

**ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ
ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (СЦБ)
КАБЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ
ВСН 129/И-80**

Срок введения в действие
1 сентября 1980 года

Настоящие Правила содержат технические требования к прокладке и монтажу кабелей при сооружении устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (СЦБ).

При составлении Правил использованы результаты научных исследований, ГОСТы, общесоюзные и ведомственные инструкции (МПС и Минтрансстрой), а также опыт работы строительного-монтажных организаций треста "Трансстигналстрой".

Правила разработаны отделением электрификации железных дорог Всесоюзного научно-исследовательского института транспортного строительства (инженеры Э.Е. Асс, Т.Н. Маркова) совместно с Главтрансэлектромонтажом (инж. А.Я. Гончаров), институтом "Гипротрансстигналсвязь" (инж. А.Ф. Петров) и Всесоюзным научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта (канд. техн. наук В.В. Гаврилюк).

Правила согласованы с Главным управлением сигнализации и связи МПС, Главтрансэлектромонтажом и Главным техническим управлением Минтрансстроя.

Зам. директора Всесоюзного научно-исследовательского института транспортного строительства Н.Б. Соколов.

Ответственный за выпуск Э.Е. Асс.

Редактор Н.И. Шкуренко.

Внесены Всесоюзным научно-исследовательским институтом транспортного строительства и Всесоюзным трестом "Трансстигналстрой" Главтрансэлектромонтажа Минтрансстроя.

Утверждены Министерством транспортного строительства 25 апреля 1980 г. N М-599.

Взамен ВСН 129-66/Минтрансстрой "Кабельные работы".

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящие Правила составлены взамен "Правил производства работ по устройству железнодорожной автоматики и телемеханики (СЦБ). Кабельные работы" (ВСН 129-66).

2. Правила распространяются на работы по прокладке и монтажу сигнально-блокировочных, контрольных и силовых кабелей, применяемых при строительстве и реконструкции всех видов устройств автоматики и телемеханики (СЦБ) на железнодорожном транспорте, и обязательны для всех организаций, выполняющих эти работы.

3. Кабельные работы при сооружении устройств СЦБ должны производиться с соблюдением настоящих Правил, "Правил устройства электроустановок", "Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР", "Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по содержанию и ремонту устройств СЦБ", "Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ", "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", "Единых технических указаний по выбору и применению электрических кабелей", "Временного руководства по прокладке и монтажу кабелей СЦБ и связи в условиях Байкало-Амурской магистрали", действующих правил техники безопасности, охраны труда и противопожарной охраны, а также действующих правил промышленной санитарии при строительных и монтажных работах.

4. Применяемые при кабельных работах материалы, детали и конструкции должны удовлетворять требованиям строительных норм и правил и соответствовать проекту и конструктивным чертежам. Ответственность за выполнение этих требований лежит на строительном-монтажных организациях.

5. В устройствах автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте применяются сигнально-блокировочные, контрольные и силовые кабели, а также кабели связи, удовлетворяющие требованиям обеспечения надежной работы сооружаемых

устройств.

6. Допускается замена предусмотренных проектом кабелей равноценными по своим техническим характеристикам с обязательным согласованием с проектной организацией и заказчиком.

7. Внесение изменений в проектную документацию допускается только с разрешения инстанции, утвердившей проект.

Изменения не принципиального характера, не вызывающие удорожания стоимости, ухудшения безопасности движения и эксплуатационных качеств устройств, могут быть внесены проектной организацией, выпустившей проект, без согласований.

8. Отступления от настоящих Правил и изменение их при необходимости допускаются только по согласованию с МПС и с разрешения Минтрансстроя.

9. С введением настоящих Правил отменяется ВСН 129-66 "Кабельные работы".

1. КАБЕЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СООРУЖЕНИИ УСТРОЙСТВ СЦБ, ИХ ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА, ПРОЕКТНАЯ И ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Кабели для сигнализации и блокировки

1.1. При строительстве устройств СЦБ применяются сигнально-блокировочные кабели с медными жилами диаметром 1 мм (сечением 0,785 мм²), с полиэтиленовой изоляцией жил в пластмассовых или металлических оболочках на номинальное напряжение до 380 В переменного тока или до 700 В постоянного тока.

1.2. Марки и конструктивные особенности кабелей с пластмассовыми (полиэтиленовыми и поливинилхлоридными) оболочками приведены в табл. 1.

Таблица 1

-----Т-----	
Марка	Конструктивные особенности
кабеля	
-----+-----	
СБВГ	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке
СБВБГ	То же, с броней из двух стальных лент
СБВБ	То же, с наружным защитным покровом
СБПБГ	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в полиэтиленовой оболочке, с броней из двух стальных лент
СБПБ	То же, с наружным защитным покровом
СБПц	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в утолщенной полиэтиленовой оболочке
СБББШв	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, с броней из двух стальных лент, в поливинилхлоридном защитном шланге
СБББШп	То же, но в полиэтиленовом защитном шланге

1.3. Кабели с пластмассовыми оболочками выпускаются с числом пар и жил, указанным в табл. 2.

Марка кабеля	Число пар	Число жил
СБВГ	3, 4, 7, 10, 12, 14, 19,	3, 4, 5, 12
	24, 27, 30	
СБВБ, СБВБГ, СБПБ,	3, 4, 7, 10, 12, 14, 19,	16, 30, 33, 42
СБПБГ, СБПу, СББШв,	24, 27, 30	
СББШп		

Примечание. По согласованию с потребителем допускается изготовление кабелей с числом жил 7, 9, 19, 21, 24, 27, 37, 48, 61.

Номинальная толщина изоляции жил 0,45 мм. Для бронированных кабелей с числом жил до 7 включительно допускается номинальная толщина изоляции 0,9 мм.

В кабелях с числом жил менее 7 одна из жил имеет расцветку, отличающую ее от остальных жил.

В кабелях с числом жил 7 и более в каждом повиве две смежные жилы имеют расцветку, отличающую их одну от другой и от остальных жил данного повива.

В кабелях парной скрутки в каждом повиве имеется одна счетная пара, отличающаяся от других пар данного повива цветом изоляции одной из жил.

1.4. Марки и конструктивные особенности кабелей с алюминиевыми оболочками приведены в табл. 3.

Таблица 3

Марка кабеля	Конструктивные особенности
СБПАШп	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в алюминиевой оболочке с защитным полиэтиленовым шлангом
СБПАБпШп	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в алюминиевой оболочке, с броней из двух стальных лент и защитным полиэтиленовым шлангом
СБПАБпГ	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в алюминиевой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, с противокоррозионной защитой
СБПАКпШп	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в алюминиевой оболочке, с броней из круглых стальных проволок, с защитным

|полиэтиленовым шлангом

1.5. Кабели с алюминиевыми оболочками марок СБПАШп, СБПАБпШп, СБПАБпГ, СБПАКпШп выпускаются с парной скруткой жил с числом пар 3, 4, 7, 12, 14, 19 и 27.

Номинальная толщина изоляции жил 0,45 мм. Предельное минусовое отклонение от номинальной толщины изоляции минус 0,1 мм. Плюсовой допуск не нормируется. Изолирование жилы в паре отличаются друг от друга цветом изоляции. В кабелях с числом пар 12 и более во внешнем пиве проложена контрольная жила из медной проволоки диаметром 0,5 - 0,7 мм с прерывистой изоляцией толщиной не менее 0,2 мм.

1.6. Марки и конструктивные особенности кабелей со свинцовыми оболочками приведены в табл. 4.

Таблица 4

Марка	Конструктивные особенности
СБПСБ	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в свинцовой оболочке, бронированный стальными лентами, с защитным наружным покровом
СБПСБГ	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, с противокоррозионной защитой
СБПС	Кабель сигнально-блокировочный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в свинцовой оболочке
СБПСШв	То же, с защитным пластмассовым шлангом

1.7. Кабели марок СБПСБ, СБПСБГ и СБПС выпускаются с числом жил 14, 16, 19, 21, 24, 27, 30, 33, 37, 42 и 48, кабели марки СБПСШв - с числом жил 3, 4, 5, 7, 9 и 12.

1.8. Строительная длина сигнально-блокировочных кабелей, выпускаемых заводами-изготовителями, должна быть не менее 300 м. Допускаются маломерные отрезки длиной не менее 50 м в количестве не более 5% общей длины сдаваемой партии.

1.9. Область применения, условия прокладки и допускаемая замена сигнально-блокировочных кабелей при строительстве приведены в табл. 5.

Таблица 5

Область применения	Марка	Условия прокладки	Допускаемая
кабеля		замена	
Соединение постовых	СБПБ	В земле (траншеях),	СБПу, СБВБ,
устройств СЦБ с напольными		в условиях агрессивной	СББШп,
неподвижными установками		среды, если кабель	СББШв

(светофорами, стрелочными | |не подвергается | |
электроприводами, | | |значительным | |
приборами рельсовых цепей | | |растягивающим усилиям | |
и др.), а также соединение | | |
напольных неподвижных | | |
установок между собой | | |
на железных дорогах, | | |
электрифицированных | | |
по системе переменного | | |
(с ограничением по длине) | | |
и постоянного токов | | |
и с автономной тягой | | |
То же | СБПу | То же | СБПБ, СБВБ,
| | | СББШп,
| | | СББШв

Соединение постовых | СБВБ | В помещениях, в земле | СББШв,
устройств СЦБ с напольными | | |(траншеях), в условиях | СБПБ,
неподвижными установками | | |агрессивной среды, если | СБПу - для
(светофорами, стрелочными | | |кабель не подвергается | прокладки
электроприводами, | | |значительным | | в земле
приборами рельсовых цепей | | |растягивающим усилиям | |(траншеях)
и др.), а также соединение | | |
напольных неподвижных | | |
установок между собой | | |
на железных дорогах, | | |
электрифицированных | | |
по системе переменного | | |
(с ограничением по длине) | | |
и постоянного токов | | |
и с автономной тягой | | |

То же | СБВБГ | В помещениях, каналах, | СБПБГ - для
| | |туннелях, в местах, где | прокладки
| | |возможны механические | в каналах
		воздействия на кабель,
		в том числе при
		незначительных
		растягивающих усилиях
"	СБВБГ	В помещениях, каналах,
		туннелях, в условиях
		агрессивной среды, при
		отсутствии механических
		воздействий на кабель

" | СБПБГ | В каналах, в местах, где | СБВБГ
	возможны механические
	воздействия на кабель, в
	том числе незначительные
	растягивающие усилия

" | СББбШп | В земле (траншеях), | СББбШв
	в том числе в условиях
	высокоагрессивной среды,
	если кабели не подвер-
	гаются значительным
	растягивающим усилиям

" | СББбШв | В каналах, туннелях, | СББбШп -
| |земле (траншеях), | для
| |в условиях высокоагрес- | прокладки
| |сивной среды, если кабели | в земле
	не подвергаются
	значительным
	растягивающим усилиям

Соединение постовых | СБПАШп | В земле (траншеях), | СБПАБпШп
устройств СЦБ с напольными | |в условиях агрессивной |
неподвижными установками | |среды, если кабели |
(светофорами, стрелочными | |не подвергаются |
электроприводами, | |значительным |
приборами рельсовых цепей | |растягивающим усилиям |
и др.), а также соединение | | |
напольных неподвижных | | |
установок между собой | | |
на железных дорогах, | | |
электрифицированных | | |
по системе переменного | | |
и постоянного токов | | |
и с автономной тягой | | |

То же | СБПАБпШп | В земле (траншеях), | Без замены
	в условиях высокоагрес-
	сивной среды, если кабели
	не подвергаются
	значительным
	растягивающим усилиям

" | СБПАБпГ | В помещениях, каналах, | Без замены
| |туннелях, в условиях |
| |агрессивной среды при |

| |отсутствии механических |
 | |воздействий на кабель |
 " |СБПАКпШп | В земле (траншеях), |Без замены
	в условиях высокоагрес-
	сивной среды
	и при значительных
	растягивающих усилиях
"	СБПСБ
Соединение постовых	СБПСБГ
устройств СЦБ с напольными	
неподвижными установками	
(светофорами, стрелочными	
электроприводами, приборами	
рельсовых цепей и др.),	
а также соединение	
напольных неподвижных	
установок между собой	
на железных дорогах,	
электрифицированных	
по системе переменного	
и постоянного токов	
и с автономной тягой	
То же	СБПС
"	СБПСШв
	в помещениях, каналах
 Соединение электрических | СБВГ | В помещениях, каналах, | СБВБГ
 цепей постовых устройств | |туннелях, в условиях |
 СЦБ (стативов, пультов | |агрессивной среды, при |
 управления, выносных табло | |отсутствии механических |
 и др.) | |воздействий на кабель |

Примечания. 1. Применение кабелей в свинцовых оболочках должно быть технически обосновано проектно-сметной документацией.

2. Под значительными растягивающими усилиями понимаются усилия, возникающие в процессе эксплуатации кабелей, проложенных в болотистых, пучинистых и многолетнемерзлых грунтах, в воде, на вертикальных участках.

3. Кабели марок СБПу, а также СБПБ, СББбШп, СБПАШп, СБПАбпШп, СБПАКпШп со снятыми наружными защитными покровами допускается прокладывать в помещениях постов электрической централизации до кроссовых кабельных стативов или до релейных стативов (при отсутствии кроссовых кабельных стативов) в одноэтажных постах электрической централизации, релейных будках, маневровых вышках и других помещениях. Многоэтажные посты должны быть дополнены кроссовыми кабельными стативами.

4. Кабели марок СБВГ, СБПГ допускается укладывать непосредственно в грунт при монтаже временных устройств СЦБ, реконструкции существующих устройств при поэтапном производстве путевых работ и выноске существующего оборудования СЦБ до ввода в постоянную эксплуатацию вновь построенных устройств.

Стандартные сечения основных токопроводящих жил кабелей и жил заземления (четвертой токопроводящей жилы) приведены в табл. 7.

Таблица 7

Сечение жил, мм ²	
Т	
основных	заземления
1,5	1
2,5	1,5
4	2,5
6	4
10	6
16	10
25, 35	16
50, 70	25
95, 120	35
150, 185	50
240, 300	70

Алюминиевые жилы сечением до 50 мм² включительно и медные жилы сечением до 16 мм² включительно изготавливаются только однопроволочными.

Алюминиевые жилы сечением 70 - 240 мм² и медные жилы сечением 25 - 50 мм² изготавливаются как однопроволочными, так и многопроволочными.

Медные жилы сечением 70 - 240 мм² могут быть только многопроволочными.

Однопроволочные жилы имеют круглую или секторную форму; многопроволочные сечением до 16 мм² включительно - круглую, сечением 25 и 35 мм² - круглую, секторную или сегментную, а сечением 50 - 240 мм² - секторную или сегментную. Четвертая токопроводящая жила четырехжильных кабелей может быть треугольной и находиться в центре кабеля.

Силовые кабели выпускаются с бумажной изоляцией, пропитанной маслосиликоновым составом, а также с резиновой, поливинилхлоридной и полиэтиленовой изоляцией.

1.13. Для прокладки в служебно-технических зданиях (постах ЭЦ, ДЦ, ГАЦ и др.) при монтаже цепей электропитания между электропитающей установкой, аккумуляторными батареями, релейными станинами, пультом-манипулятором и другой аппаратурой применяются силовые кабели следующих марок: ВРГ - с медными жилами, резиновой изоляцией и поливинилхлоридной оболочкой; ВВГ - с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией и поливинилхлоридной оболочкой; НРГ - с медными жилами, резиновой изоляцией и резиновой оболочкой; СРГ - с медными жилами, резиновой изоляцией и свинцовой оболочкой.

Допускается прокладка проводов марок ПВ, ПГВ, ПРГ и ПР с изоляцией их от металлических частей заземлений, аппаратуры, кабелей, конструкций зданий и коммуникаций (трубопроводов водопроводной и отопительной систем и др.).

Прокладка внутри служебно-технических зданий силовых кабелей с алюминиевыми жилами запрещается.

Исключение составляют кабели, вводимые с "поля".

1.14. При сооружении питающих линий устройств СЦБ (кроме вводов в пункты питания автоблокировки и питающих линий постов ЭЦ, ДЦ, ГАЦ) применяются кабели следующих марок:

при прокладке в земле (траншеях) с низкой коррозионной активностью, отсутствии в процессе эксплуатации растягивающих усилий и блуждающих токов - ААШв, ААШп, ААБл, АСБ; с блуждающими токами - ААШв, ААШп, ААБ2л, АСБ; то же, в земле со средней коррозионной активностью без блуждающих токов - ААШв, ААШп, ААБл, ААБ2л, АСБ, АСБл; с блуждающими токами - ААШп, ААШв, ААБ2л, ААБв, АСБл, АСБ2л; то же, в земле с высокой коррозионной активностью без блуждающих токов - ААШп, ААШв, ААБ2л, ААБ2лШв, ААБ2лШп, ААБв, АСБл, АСБ2л; с блуждающими токами - ААШп, ААБв, АСБ2л, АСБ2лШв;

при прокладке в земле (траншеях) с низкой и средней коррозионной активностью, наличии в процессе эксплуатации значительных растягивающих усилий и отсутствии блуждающих токов - ААПл, АСПл; с блуждающими токами - ААП2л, АСПл; то же, в земле с высокой коррозионной активностью без блуждающих токов и при их наличии - ААП2лШв, АСП2л;

при прокладке в воде - СКл, АСКл, ОСК, АОСК;

при прокладке в земле (траншеях) с низкой и средней коррозионной активностью независимо от наличия блуждающих токов и с высокой коррозионной активностью без блуждающих токов, если в процессе эксплуатации кабель не подвергается растягивающим усилиям, - АВВГ, АПсВГ, АПвВГ, АПАШв, АПАШп, АВАШв, АПсАШв, АВРБ, АПРБ, АПВГ; то же, в земле с высокой коррозионной активностью и наличием блуждающих токов - АПсВГ, АПвВГ, АПВГ, АВРБ, АНРБ;

при прокладке в земле и наличии в процессе эксплуатации значительных растягивающих усилий независимо от коррозионной активности грунтов и наличия блуждающих токов, а также в воде - 4-жильные кабели с пропитанной бумажной изоляцией с жилами сечением до 120 мм² включительно;

при прокладке по мостам - ААБлГ, АВВБГ, АВВББГ, АВРБГ, АНРБГ, АВАШв, АПсВБГ, АПвВБГ, АПВБГ.

Для устройства вводов высоковольтных линий пунктов питания автоблокировки и электроснабжения постов ЭЦ, ДЦ, ГАЦ при прокладке в земле (траншеях) используются кабели следующих марок:

при отсутствии в процессе эксплуатации растягивающих усилий, в грунтах с низкой и средней коррозионной активностью - ААБл, ААБ2л, ААБв, АСБ, АСБл, АСБ2л; в грунтах с высокой коррозионной активностью - ААБ2л, ААБ2лШв, ААБ2лШп, ААБв, АСБл, АСБ2л;

при наличии в процессе эксплуатации значительных растягивающих усилий, в грунтах с низкой и средней коррозионной активностью - ААПл, АСПл, ААП2л; в грунтах с высокой коррозионной активностью - ААП2лШв, АСП2л;

при необходимости устройства низковольтных вводов для прокладки в грунтах с низкой, средней и высокой коррозионной активностью применяются кабели марок АВРБ и АНРБ.

1.15. К сложным участкам трассы при прокладке одной строительной длины кабеля в земле относятся участки с более чем четырьмя поворотами под углом свыше 30°, а также прямолинейные участки с более чем двумя или четырьмя переходами в трубах длиной соответственно свыше 20 и 40 м.

В зданиях сложными участками, на которых прокладывается одна строительная длина кабеля, считаются участки с прокладкой в более чем двух трубах с поворотами при длине труб свыше 20 м, а также с числом протяжек через огнестойкие перегородки или аналогичные препятствия более четырех, не считая подводов кабеля к электрооборудованию.

Все остальные участки трасс с меньшим числом поворотов или переходов относятся к несложным.

1.16. На сложных участках трасс, где при прокладке и монтаже кабелей или последующих ремонтно-эксплуатационных работах возникает опасность повреждения защитного поливинилхлоридного шланга, кабели марки ААШв не рекомендуются.

1.17. При применении на длинных кабельных линиях кабелей марки ААШв на отдельных сложных участках трассы рекомендуется устраивать вставки из кабелей других марок или принимать специальные меры, исключающие возможность повреждения поливинилхлоридного шланга.

1.18. При совместной прокладке в земле бронированных кабелей и кабелей марки ААШв для обеспечения сохранности последних при ремонтно-эксплуатационных работах должны быть приняты меры по их дополнительной защите.

Контрольные кабели

1.19. При строительстве устройств СЦБ применяются контрольные кабели только с медными жилами.

1.20. Контрольные кабели выпускаются только с резиновой, полиэтиленовой или поливинилхлоридной изоляцией, с оболочками из поливинилхлоридного пластиката и негорючей резины. Количество жил 4, 5, 7, 10, 14, 19, 27, 37, 52 при номинальном сечении жилы 0,75; 1 и 1,5 мм²; 4, 5, 7, 10, 14, 19, 27, 37 при номинальном сечении жилы 2,5 мм²; 4, 7, 10 при номинальном сечении жилы 4 и 6 мм².

Кроме того, кабели с полиэтиленовой или поливинилхлоридной изоляцией при сечении жил 0,75; 1 и 1,5 мм² выпускаются 61-жильными.

1.21. При монтаже устройств СЦБ в постах ЭЦ, ДЦ, ГАЦ и т.п. для прокладки между стативами, а также между стативами и другой аппаратурой (электропитающей установкой, пультом-манипулятором и др.) применяются кабели с полиэтиленовой, поливинилхлоридной или резиновой изоляцией, с оболочками из негорючей резины или поливинилхлоридного пластиката, небронированные и бронированные марок КВВГ, КРВГ, КПсВГ, КПВГ, КПВБГ и т.п.

1.22. Для электроснабжения устройств СЦБ и монтажа цепей вторичной коммутации пунктов питания применяются кабели следующих марок:

при прокладке в земле в условиях агрессивной среды и в местах, подверженных воздействию блуждающих токов, при отсутствии во время эксплуатации значительных растягивающих усилий - КВВБ, КНРБ, КПсВБ, КВРБГ, КПсПШв, КПсБШв;

при прокладке внутри помещений в среде, нейтральной по отношению к свинцовой оболочке, при отсутствии значительных растягивающих усилий и вероятности механических воздействий - КРВГ, КПВБГ, КРНГ, КПВГ, КРВБГ, КРВББГ, КРНБГ, КРНБГр, КВВБГ, КВВББГ, КПВББГ, а при отсутствии механических воздействий - КРВГ, КРНГ, КПВГ;

при прокладке внутри помещений в условиях агрессивной среды при отсутствии значительных растягивающих усилий - КПВБ, КВВБШв, а в случае значительных растягивающих усилий - КППБШв, КВПБШв;

при прокладке в пожароопасных помещениях, туннелях, каналах - КПсПБШв, КПсБШв.

По согласованию с заказчиком и проектной организацией допускается замена контрольных кабелей сигнально-блокировочными.

Хранение, перевозка и разгрузка кабелей

1.23. Кабель должен храниться намотанным на деревянные или металлические барабаны или в бухтах.

Размеры и масса типовых деревянных барабанов приведены на рис. 1 и в табл. 8.

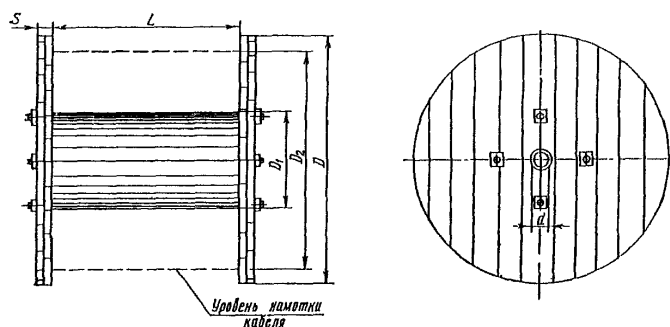


Рис. 1. Деревянный кабельный барабан

Таблица 8

Номер барабана	Диаметр, мм	Длина шейки L, мм	Толщина щечки S, мм	Диаметр щечки D, мм	Диаметр отверстия D1, мм	Диаметр шейки d, мм	Диаметр шейки d1, мм	Масса с обшивкой, кг
4	400	200	35	200	38	12		
5	500	200	35	230	38	18		
5а	500	310	35	180	38	18		
6	600	200	35	250	38	25		
8	800	450	50	230	38	40		
8а	800	450	50	400	38	50		
10	1000	545	50	500	50	90		
12	1200	650	70	500	50	120		
12а	1200	650	70	710	50	120		
14	1400	750	70	710	58	190		

14a		1400		900		70		500		50		165
17		1700		900		80		750		70		325
18		1800		1120		80		900		80		485
20		2000		1220		100		1000		90		700
20a		2000		1000		100		1060		90		690
22		2200		1320		100		1000		118		950
25		2500		1500		120		1300		130		1470
26		2600		1500		120		1500		140		1700
30		3000		1800		150		1800		180		2700

Примечание. Номер барабана указывает диаметр щеки барабана в дециметрах.

1.24. На каждом барабане с лицевой стороны щеки или на ярлыке, прикрепленном к бухте, указываются:

товарный знак предприятия-изготовителя;

марка кабеля; число жил, пар, четверок с указанием диаметра жил в миллиметрах - для сигнально-блокировочных и кабелей связи;

число жил и номинальное сечение в квадратных миллиметрах - для силовых и контрольных кабелей;

напряжение: в вольтах - для сигнально-блокировочных кабелей, в киловольтах - для силовых и контрольных кабелей;

длина в метрах или, если есть отрезки, перечень их с последовательным указанием длин, начиная с верхнего отрезка;

масса брутто в килограммах;

номер барабана (бухты) предприятия-изготовителя;

дата изготовления (месяц, год);

номер стандарта (ГОСТ или ТУ), в соответствии с которыми изготовлен кабель;

штамп отдела технического контроля предприятия-изготовителя.

На щеке барабана должна быть нанесена стрелка, указывающая направление перекатки.

1.25. Хранение кабелей производится как в закрытых складских помещениях, так и под навесами из негорючих материалов и на открытых площадках, имеющих плотное дорожное покрытие, деревянный настил или специальные подкладки.

1.26. Барабаны с кабелем группируются по маркам, сечениям и жильностям таким образом, чтобы имелась возможность быстро найти необходимый кабель и осуществить погрузку.

1.27. Барабаны с кабелем должны храниться в вертикальном положении.

1.28. Кабели с пластмассовыми оболочками без наружного покрова могут храниться на открытых площадках только на барабанах с неповрежденной сплошной облицовкой.

1.29. Концы кабелей небольшой длины сматываются в бухты, перевязанные не менее чем в трех местах, равномерно распределенных по окружности. Масса бухты не должна превышать 130 кг.

1.30. При сматывании кабелей в бухты и перематке с одного барабана на другой (в случае повреждения барабана, для обеспечения удобства транспортировки и др.) необходимо соблюдать следующие требования:

барабаны, на которые производится перематка кабеля, должны быть исправными;

радиус шейки барабана (внутренний радиус бухты) должен быть не менее допустимого радиуса изгиба перематываемого кабеля, указанного в табл. 9.

Таблица 9

-----Т-----	
Наименование кабеля	Минимально допустимый
	радиус изгиба кабеля

{(по внутренней кривой
 { изгиба) в кратности
 {к наружному диаметру
 { кабеля

-----+-----	
Сигнально-блокировочные с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке бронированные	12
То же, небронированные	7
Сигнально-блокировочные с полиэтиленовой изоляцией, в алюминиевой оболочке бронированные и небронированные	15
Сигнально-блокировочные с полиэтиленовой изоляцией в свинцовой оболочке бронированные и небронированные	15
Силовые на напряжение до 35 кВ с бумажной изоляцией бронированные и небронированные:	
многожильные в алюминиевой оболочке и одножильные в свинцовой или алюминиевой оболочке	25
многожильные в свинцовой оболочке	15
Силовые на напряжение до 3 кВ с пластмассовой изоляцией:	
бронированные и небронированные в алюминиевой оболочке	15
бронированные без алюминиевой оболочки	10
небронированные в пластмассовой оболочке и кабели без алюминиевой или стальной гофрированной оболочки	6
Силовые на напряжение 6 - 10 кВ с пластмассовой изоляцией и оболочкой бронированные и небронированные	15
Силовые с резиновой изоляцией в свинцовой, поливинилхлоридной или резиновой оболочке:	
бронированные	15
небронированные	10
Контрольные с резиновой или пластмассовой изоляцией:	
в свинцовой оболочке бронированные	12
в свинцовой оболочке небронированные	10
в поливинилхлоридной или резиновой оболочке, бронированные одной профилированной стальной лентой	7

1.31. При намотке кабеля на барабан витки кабеля должны плотно прилегать друг к другу без ослабления и перекрещивания; при

этом расстояние от верхнего ряда до края щеки $\frac{D - D^2}{2}$ (см. рис. 1) должно быть не менее 100 мм для обеспечения сохранности кабеля при пережатке барабана вручную.

1.32. В зависимости от предполагаемого срока и условий хранения, а также условий транспортировки кабеля со склада на объект строительства барабаны с кабелем могут быть с обшивкой или без обшивки.

Обшивка барабанов производится сплошным рядом досок или с интервалом через одну доску; возможно наложение непосредственно на кабель матов, собранных из дощечек (для барабанов N 14 - 18).

Для обшивки барабанов применяются пиломатериалы из мелких лиственных пород и березы, а также необрезанные доски и горбыль.

Доски обшивки прибиваются к щекам барабана гвоздями через стальную упаковочную ленту.

1.33. Бухты кабеля должны храниться в закрытых помещениях или под навесами в горизонтальном положении (во избежание перегибов кабеля под действием собственного веса по радиусам, меньшим допустимых).

Укладка бухт с кабелем в штабель не допускается.

1.34. Для предохранения от проникновения влаги концы кабелей должны быть герметически заделаны. При этом концы кабелей с металлическими оболочками зачеканиваются и пропаиваются или заделываются путем напайки свинцовых наконечников. Концы кабелей с пластмассовыми и резиновыми оболочками заделываются путем намотки липкой полиэтиленовой или поливинилхлоридной лент и установки резиновых, полиэтиленовых или поливинилхлоридных колпачков, привариваемых к оболочке кабеля.

1.35. Верхний конец кабеля должен крепиться в растяжку к внутренним плоскостям обеих щек и металлическими скобами или гвоздями без повреждения кабеля к одной из щек.

1.36. Погрузка и разгрузка барабанов с кабелем должна производиться кранами на колесном и гусеничном ходу, автопогрузчиками, кранами дрезин марок ДГК⁷, АГМ⁷ и других, с использованием погрузочных приспособлений.

1.37. При погрузке или разгрузке барабанов с кабелем при помощи лебедки применяется наклонный помост с уклоном 1:3.

1.38. Разгрузка барабанов с кабелем путем свободного скатывания по наклонному помосту или сбрасывания с транспортных средств не допускается.

1.39. Погрузку или разгрузку барабанов с кабелем на эстакаду или с эстакады вручную допускается производить лишь в том случае, если пол эстакады находится на одном уровне с полом транспортного средства.

1.40. Перевозка барабанов с кабелем осуществляется на железнодорожных платформах, в полувагонах, на автомобилях, кабельных транспортерах, дрезинах марок ДГК⁷, АГМ⁷ и др.

1.41. При перевозке на транспортных средствах барабаны с кабелем должны быть прочно закреплены и заклинены подкладками.

Прибивать к щекам барабанов детали крепления запрещается.

1.42. Перевозка барабанов с кабелем в горизонтальном положении (плашмя) не допускается.

1.43. Перемещение барабанов на небольшое расстояние (не более 100 м) может производиться вручную или при помощи лебедки.

При этом необходимо вращать барабан в направлении стрелки, нанесенной на щеке (рис. 2).

Правильно

Неправильно

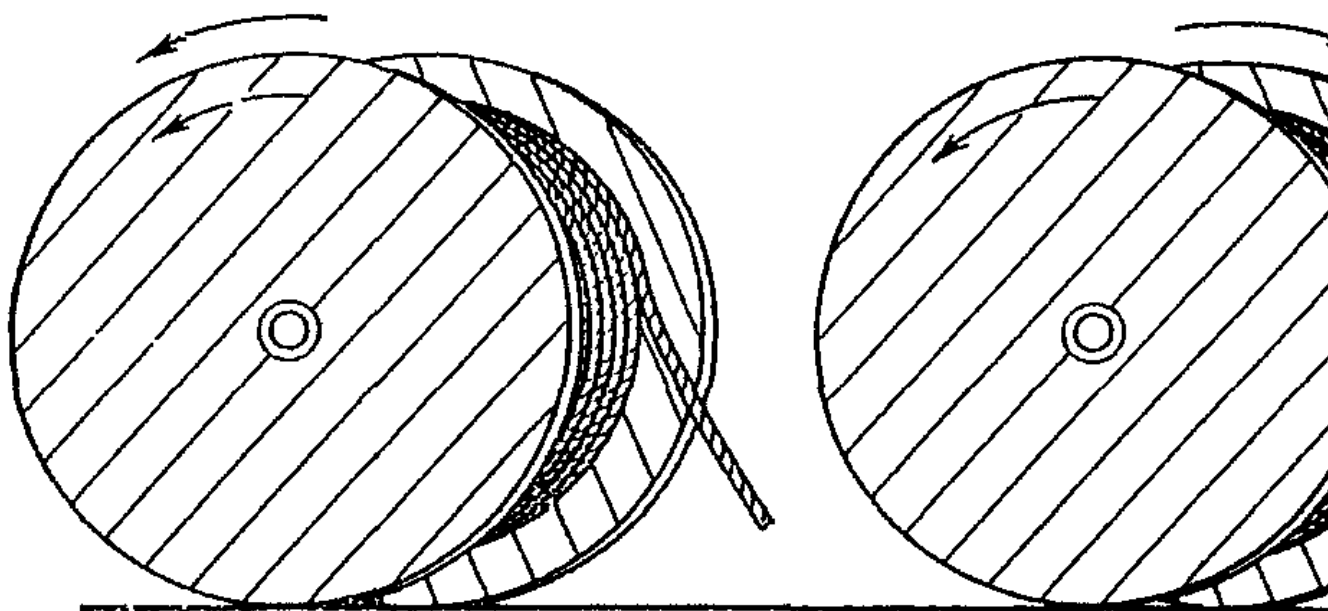


Рис. 2. Перекатка барабанов с кабелем

Проектная документация

1.44. Рабочие чертежи на производство кабельных работ передаются строительной-монтажной организации заказчиком или генподрядчиком (при выполнении работ на субподряде).

На каждом чертеже должны быть штамп или надпись "Разрешен к производству" и подпись ответственного представителя заказчика.

1.45. Один экземпляр рабочих чертежей с внесенными изменениями, допущенными в процессе производства работ, предназначен для передачи заказчику в составе исполнительной документации. Другой экземпляр служит для подготовки работ (составления заявок, проекта производства работ и др.) и их выполнения.

1.46. Проектная и сметная документация должна храниться в строительной-монтажной организации в течение всего срока строительства и гарантийного ремонта. По истечении его документация может быть передана эксплуатирующей организации или уничтожена в установленном порядке.

1.47. В состав рабочих чертежей для производства кабельных работ при строительстве устройств СЦБ входят:

планы трасс прокладки напольных кабелей СЦБ, связи и электроснабжения на станциях, нанесенные на схематические или масштабные планы с осигнализированием;

планы трасс прокладки кабелей СЦБ, связи и электроснабжения на перегонах;

планы трасс прокладки кабелей СЦБ, связи и электроснабжения в городах и поселках;

планы кабельных сетей напольных станционных устройств СЦБ, связи и электроснабжения;

путевые планы перегонов;

планы прокладки кабелей СЦБ, связи и электроснабжения в служебно-технических зданиях (постах электрической, горочной и диспетчерской централизации, релейных будках, маневровых вышках и др.), отличающиеся от приведенных в типовых проектах;

чертежи конструкций для прокладки кабелей в туннелях, по мостам, в коллекторах, в служебно-технических зданиях и др., если эти конструкции не приведены в типовых проектах или не являются серийно выпускаемой продукцией заводов;

спецификации на кабели, кабельные муфты, основные материалы, изделия, конструкции и детали;

перечень мероприятий по герметизации вводов в помещения или рабочие чертежи вводов в тех случаях, когда к герметизации предъявляются требования, отличающиеся от предусмотренных типовыми проектами;

чертежи защиты кабелей от механических, химических, тепловых и других внешних воздействий, а также от электрической или почвенной коррозии (в случае, когда необходимость защиты определена условиями в местах прохождения трассы);

материалы согласования вопросов по прокладке трассы кабельных линий со службами управления дороги и организациями других ведомств, чьи подземные коммуникации расположены в зоне прокладки кабелей; с городским или районным архитектором или управлением (отделом) по делам строительства и архитектуры исполкома областного (краевого) Совета народных депутатов и землепользователями - в случае выхода кабельных линий за полосу отвода земель железной дороги.

1.48. На плане трассы кабелей, прокладываемых в пределах станций, должны быть нанесены с указанием ординат устройства СЦБ, повороты трассы, разветвительные муфты, надземные и подземные сооружения (дороги, действующие и проектируемые воздушные и кабельные линии связи и электроснабжения, стойки парковой связи громкоговорящего оповещения, водоотводы, воздухопроводы для пневмоочистки стрелок, а также подземные трубопроводы различного назначения, водопроводы, газопроводы и др.) и естественные препятствия при пересечении или сближении их с проектируемыми кабелями. Подземные коммуникации указываются независимо от глубины их заложения.

Привязка трассы должна производиться к внутренней грани головки ближайшего рельса или оси железнодорожного пути, к концам остяжков стрелочных переводов или капитальным станционным сооружениям (фундаментам зданий, платформам и др.) во всех случаях поворота трассы (с указанием ординат) и на прямых участках через каждые 100 м.

В случае нанесения трассы на масштабные планы станций они должны выполняться в масштабе 1:1000 и, как исключение, для станций с простым путевым развитием 1:2000.

1.49. Трасса кабельных линий, прокладываемых между отдельными пунктами, выполняется в масштабе 1:2000 или 1:5000. На плане проектируемой трассы наносятся: железнодорожный путь с километровыми и пикетными знаками, граница полосы отвода, лес, кустарник, естественные преграды, а также пересекаемые и сближающиеся с проектируемыми кабельными линиями подземные и наземные сооружения.

Повороты трассы кабельной линии привязываются к оси железнодорожного пути с указанием ординаты по существующему километражу.

1.50. Планы трасс кабельных линий, прокладываемых в городах и поселках вне полосы отвода земель железнодорожного пути, выполняются в масштабе 1:500 или 1:200 в зависимости от сложности геодезического материала и заполнения местности действующими подземными сооружениями.

Привязка кабельной линии должна производиться к существующим капитальным сооружениям или специально установленным ориентирам (реперам).

Привязки должны даваться во всех случаях изменения направления проектируемой трассы линии и через каждые 50 м на прямых участках трассы.

1.51. Трассы кабельных вставок, прокладываемых при строительстве воздушных ВЛ и ВСЛ автоблокировки, линий связи и др., наносятся на чертежи трасс этих линий с выполнением условий, указанных в пп. 1.48 - 1.49.

1.52. При сложных пересечениях и сближениях проектируемой трассы с подземными сооружениями на плане трассы должны приводиться профили (поперечники) пересечения с указанием размеров. В остальных случаях на плане трассы указываются ось, глубина и габаритные размеры пересекаемого сооружения.

1.53. На планах кабельных сетей светофоров, стрелочных электроприводов, рельсовых цепей и других устройств должны быть указаны: длина сигнально-блокировочных кабелей, их полная жильность, количество запасных жил и в случае применения кабелей разных марок - марка; длина, марка, количество и сечение жил силовых и контрольных кабелей; длина, марка, количество пар, четверок и диаметр жил кабелей связи; ординаты расположения устройств для заземления брони и металлической оболочки кабелей при электротяге переменного тока и ординаты расположения контрольных точек для измерения потенциала на оболочке и броне по отношению к земле при электротяге постоянного тока.

Эксплуатационный запас жил в кабелях парной и одиночной скрутки предусматривают: в кабелях до 9 жил (4 пары) - одну жилу; до 19 жил (10 пар) - две жилы (одну пару); до 61 жилы (30 пар) - три жилы. В отрезках кабеля длиной до 100 метров, идущих к одиночным приборам (стрелка, сигнал, путевой трансформаторный ящик и др.) эксплуатационный запас жил не предусматривается.

Планы кабельных сетей малых станций могут быть совмещены с планами изоляции путей.

У разветвительных муфт, релейных шкафов, маневровых вышек и других мест ввода кабелей указываются ординаты расположения, соответствующие приведенным на плане изоляции путей.

На каждом плане кабельных сетей должны быть даны спецификации на кабели и кабельные муфты.

1.54. Кабельные сети перегонных сигнальных установок и устройств переездной сигнализации приводятся на путевых планах перегонов. На них указываются все кабели, подводимые к устройствам СЦБ, в том числе прокладываемые между отдельными пунктами.

1.55. Планы кабельных сетей внутри служебно-технических зданий выполняются, как правило, в табличной форме. На этих планах должны быть приведены устройства, между которыми производится прокладка (стативы, секции пульта-манипулятора и выносного табло, панели установки электропитания и др.), и сами кабели с указанием длины, марки, полной жильности и числа запасных жил, а также наименования подводимого электропитания.

Исполнительная документация

1.56. Исполнительная документация представляется строительной-монтажной организацией рабочей комиссии при предъявлении устройств СЦБ к сдаче в эксплуатацию.

1.57. Исполнительная документация подписывается руководителем организации, выполнявшей строительные-монтажные работы, и лицом, ответственным за соответствие чертежей выполненным в натуре работам (старшим прорабом, прорабом, мастером и др.).

1.58. При подготовке исполнительной документации и корректировке рабочих чертежей следует пользоваться условными обозначениями и масштабами, принятыми в этих чертежах.

1.59. Исполнительная документация представляется в одном экземпляре в следующем составе:

проектные и исполнительные планы трасс прокладки кабелей с привязкой трассы, указанием ординат всех устройств, к которым подводились кабели, а также ординат соединительных и разветвительных муфт, контрольных точек для измерения потенциала при электротяге постоянного тока и мест установки заземлителей оболочек и брони кабелей при электротяге переменного тока; соединительные муфты должны иметь привязки: на станции - расстояния до оси поста электрической централизации и внутренней грани головки ближайшего рельса; на перегоне - ординаты по существующему километражу и расстояния до внутренней грани головки ближайшего рельса;

проектные и исполнительные планы кабельных сетей с указанием порядка раскладки кабелей, соединительных муфт и приведением данных в соответствии с пп. 1.52 - 1.54;

исполнительные планы трасс прокладки кабелей и планы кабельных сетей на одном чертеже;

акты на скрытые работы с ведомостями уложенного кабеля;

протоколы прогрева кабелей на барабанах перед прокладкой при низких температурах;

протоколы испытания высоковольтных кабелей повышенным напряжением постоянного тока после окончания монтажа;

протоколы электрических измерений сигнально-блокировочных, контрольных, силовых напряжением до 1 кВ и кабелей связи после окончания монтажа;

протоколы испытания сопротивления заземления оболочек и брони кабелей, прокладываемых при электротяге переменного тока;

монтажные схемы разветвительных муфт;

монтажные схемы и схемы расшивки кабеля в муфтах светофоров, в путевых трансформаторных ящиках рельсовых цепей, стрелочных электроприводов и др., если порядок расшивки отличается от указанного в ВСН 129/II-77 или типовых проектах.

2. ПРОКЛАДКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ КАБЕЛЕЙ

Требования к трассе прокладки кабелей и ее разбивка

2.1. Трасса кабельной линии должна удовлетворять следующим требованиям:

иметь наименьшую длину, быть удобной для производства работ с применением механизмов, обеспечивать надежность кабельной линии и удобство эксплуатации;

на станциях проходить по обочине крайнего пути или в междупутьях малодеятельных путей, свободных от воздушных линий связи и электроснабжения, воздухопроводов для пневмоочистки стрелок, маслопроводов, водопроводов, устройств парковой связи громкоговорящего оповещения и др.;

на перегонах должна располагаться по возможности ближе к полотну железной дороги по стороне с менее пересеченным рельефом местности, с меньшим количеством лесных массивов и снегозащитных лесопосадок, болотистых и затопляемых мест, с минимальным выходом за полосу отвода;

в местах расположения снегозащитных лесопосадок проходить в обход последних или при рядовых посадках в интервале между рядами;

иметь минимальное число пересечений и сближений с надземными, подземными сооружениями и коммуникациями и естественными преградами, железными и шоссейными дорогами;

по возможности обходить участки, содержащие вещества, разрушительно действующие на металлические оболочки кабелей (насыпной грунт со шлаком и строительным мусором, зола, известь, органические вещества, солончаки и др.), а также зоны, опасные из-за воздействия электрокоррозии и прохождения теплопроводов;

не проходить под острьяками и крестовинами стрелочных переводов, глухими пересечениями и ближе 1,5 м от стыков рельсов;

не приближаться к отсасывающим фидерам электрифицированных железных дорог на расстояние менее 3 м;

не приближаться к рельсам железных дорог при прохождении трассы по обочине параллельно железнодорожному пути на расстояние менее 1,6 м - при высоте балластной призмы более 0,5 м или менее 1,9 м - при высоте балластной призмы менее 0,5 м, а также на расстояние менее 1,6 м при прохождении трассы в междупутье (рис. 3);

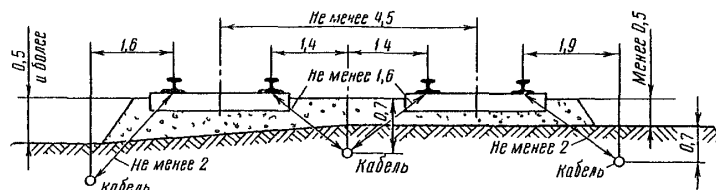


Рис. 3. Прокладка кабелей в теле земляного полотна

проходить по участкам, имеющим законченную горизонтальную и вертикальную планировку;

в городах и поселках проходить, как правило, по непроезжей части улиц (под тротуарами), по дворам и техническим полосам в виде газонов;

прокладываться с учетом перспективного путевого развития станций и строительства новых путей на перегонах;

не проходить параллельно (в вертикальной плоскости) существующим подземным коммуникациям (над или под ними) во избежание повреждения вновь прокладываемых кабелей при ремонте коммуникаций.

2.2. Прокладка кабельных линий, питающих посты электрической и диспетчерской централизации и механизированных горок, должна, как правило, предусматриваться по отдельным, изолированным друг от друга трассам.

При невозможности выполнения этого требования допускается прокладка питающих кабелей в одной траншее.

2.3. Разбивка трассы кабельных линий должна производиться в полном соответствии с проектом при участии представителя заказчика.

Отступления от проекта допускаются только по согласованию с заказчиком.

2.4. Перед разбивкой трассы рабочие чертежи должны тщательно изучаться, а участок прохождения трассы просматриваться в натуре.

2.5. С целью сокращения объемов работ по рытью траншей или прокладке желобов, труб и др. трассы прокладки кабелей СЦБ, связи и электроснабжения должны быть максимально совмещены.

2.6. Трасса прокладки кабелей должна быть по возможности прямолинейной, проходить параллельно железнодорожному пути (при прокладке на станциях и перегонах) и при необходимости пересекать эти пути под углом 90°.

2.7. При разбивке трассы на основании выданной к производству работ проектной документации и акта расстановки светофоров и изолирующих стыков (см. ВСН 129/II-77, п. 3.23) производится разметка мест установки устройств СЦБ, уточняется расположение устройств связи и электроснабжения (светофоров, релейных шкафов, путевых трансформаторных ящиков, путевых дроссель-трансформаторов, стрелочных электроприводов, стоек парковой связи громкоговорящего оповещения, трансформаторных подстанций, силовых, кабельных опор и опор с моторными приводами разъединителей ВЛ и ВСЛ автоблокировки и др.), определяются места пересечений и сближений трассы с подземными сооружениями, коммуникациями и естественными преградами, а также участки, на которых надлежит отвести трассу или защитить кабели от тепловых и химических воздействий (вблизи теплопроводов, в местах возможного пролива расплавленного металла и т.п.). В случае необходимости должны быть сделаны шурфы для точного определения мест нахождения подземных сооружений. Переходы под путями обозначаются буквой "П", которая наносится белой краской или мелом на шейку рельса над теми шпальными ящиками, в которых будут вырыты траншеи и уложены трубы или желоба.

Количество труб или желобов указывается на шейке рельса рядом с обозначением перехода.

В местах пересечения с подземными сооружениями устанавливаются указатели с надписями "Осторожно", "Кабель СВ", "ВВ кабель" и т.д.

2.8. В лесистой местности трасса прокладки кабеля обозначается вехами, устанавливаемыми на коротких участках в пределах их видимости.

Рытье траншей

2.9. В пределах железнодорожного полотна на станциях и перегонах рытье траншей производится при наличии письменного разрешения начальника дистанции пути и с ведома дежурного по станции.

2.10. За пределами полосы отвода железной дороги к рытью траншей можно приступать только после выдачи органами местных Советов ордера, в котором указаны порядок и сроки производства работ и ответственное лицо.

2.11. Для обнаружения пересекаемых трассой кабеля подземных коммуникаций, указанных в проектной документации, после получения разрешения на разработку траншей в присутствии представителей организаций, эксплуатирующих эти коммуникации, роют контрольные шурфы.

2.12. В местах нахождения подземных коммуникаций устанавливают знаки или ограждения, обозначающие оси и края коммуникаций, а также границы работы землеройных машин.

2.13. К рытью траншей в пределах земляного полотна следует приступать только после полного окончания работ по сооружению или реконструкции верхнего строения пути в соответствии с проектом.

2.14. При прокладке кабеля вне земляного полотна перед рытьем траншей должна быть произведена планировка грунта по трассе кабельной линии.

2.15. Разработка траншей в местах пересечения и сближения трассы кабельной линии с подземными коммуникациями производится в присутствии производителя работ, а также представителей дистанции сигнализации и связи и организаций, в ведении которых находятся эти коммуникации.

2.16. О дне, часе и месте производства работ по рытью траншей руководитель работ обязан не менее чем за сутки уведомить телеграммой или телефонограммой руководителей организаций, эксплуатирующих пересекаемые трассой кабельной линии подземные коммуникации.

2.17. Рытье траншей, как правило, должно производиться с максимальным применением машин и механизмов.

Разработка грунта вручную ведется в том случае, когда применение машин и механизмов невозможно или экономически нецелесообразно.

2.18. Машинисты траншекопателей и кабелеукладчиков на железнодорожном ходу, экскаваторщики, трактористы, бульдозеристы и др., выполняющие работы по рытью траншей, должны быть ознакомлены с трассой кабельной линии, местами ее пересечения с существующими подземными коммуникациями и условиями работы, о чем прораб или мастер должен сделать запись в журнале производства работ.

2.19. Глубина траншей для прокладки сигнально-блокировочных, контрольных, силовых кабелей на напряжение до 1 кВ и кабелей связи (за исключением магистральных) составляет:

вне путей и в междупутья - 0,8 м;

под железнодорожными путями, шоссейными и грунтовыми дорогами - 1,05 м;

в скалистых грунтах при условии защиты кабелей кирпичом или железобетонными плитами - 0,55 м.

Ширина траншей в зависимости от глубины и количества прокладываемых кабелей приведена в табл. 10.

Таблица 10

Глубина траншеи, м		Ширина траншеи, м	
понизу	поверху		
Количество кабелей в траншее			
1 - 5	6	7	1 - 5 6 7
0,8	0,3	0,35	0,4 0,4 0,45 0,5
1,05	0,35	0,4	0,45 0,45 0,5 0,55

Примечание. При рытье траншей для укладки в них более 7 кабелей ширину траншеи следует увеличивать на 0,05 м на каждый кабель сверх 7.

2.20. Глубина траншеи для прокладки силовых кабелей на напряжение 6 - 10 кВ с защитой кирпичом или железобетонными плитами должна быть не менее 0,8 м, а при прокладке без защиты - 1,1 м.

Ширина траншей в зависимости от глубины и количества прокладываемых кабелей приведена в табл. 11.

Таблица 11

Глубина траншеи, м		Ширина траншеи, м	
понизу	поверху	понизу	поверху
Количество кабелей в траншее			
1 - 2	3 - 4	1 - 2	3 - 4
0,8 - 1,05	0,35	0,6	0,45
			0,7

Примечание. При укладке в траншею более 4 кабелей ширину траншеи следует увеличивать на 0,2 м на каждые последующие 1 - 2 кабеля.

2.21. Для свободного прохода рабочих грунт при рытье траншей следует сбрасывать на одну сторону траншеи на расстояние не менее 0,5 м от ее края, а материал усовершенствованного покрытия (при прокладке кабеля вне земляного полотна железных дорог) по другую сторону - на расстояние не менее 1 м от края.

При рытье траншей в междупутье и на обочине путей необходимо соблюдать размеры габарита С. Запрещается засыпать грунтом ходовые рельсы, существующие устройства СЦБ, а также кюветы и канавы для стока воды.

2.22. Траншея должна быть по возможности прямолинейной и на поворотах расширенной (за счет среза угла траншеи) для обеспечения прокладки кабелей с необходимым радиусом изгиба. Пересечение железнодорожных путей и автодорог необходимо производить под прямым углом к ним.

Не допускается рыть траншеи под остряками и крестовинами стрелочных переводов и ближе 1,5 м от стыков рельсов.

2.23. Во избежание обвалов не следует уширять траншею за счет подкопов. Стенки траншей, вырытых в сыпучих грунтах вблизи путей, а также под ними при глубине более 0,5 м укрепляют горизонтально расположенными досками с вертикальными стояками и поперечными распорками, закрепленными на стояках сверху и снизу деревянными клиньями.

В грунтах нормальной влажности для крепления следует применять доски толщиной не менее 40 мм, а в грунтах повышенной влажности - не менее 50 мм.

2.24. Изменение глубины траншей производят без уступов посредством плавного перехода.

2.25. Разработку траншей землеройными машинами и механизмами можно производить не ближе 1 м от существующих кабелей и подземных сооружений. Применение клин-бабы и других аналогичных ударных механизмов разрешается на расстоянии не ближе 5 м от трассы кабелей.

Над действующими подземными коммуникациями и на расстоянии 0,5 м от них грунт до глубины 0,4 м допускается разрабатывать с применением ломов, кирок, отбойных молотков и других инструментов, а свыше 0,4 м - только лопат.

Мерзлый грунт при разработке на глубину свыше 0,4 м необходимо предварительно отогреть.

Во избежание повреждения подземных коммуникаций между ними и отогреваемой поверхностью должен быть слой грунта не менее 0,25 м.

2.26. Отогрев грунта производится газовыми горелками с защитными кожухами из листовой стали, установками, состоящими из коробов и форсунок, распыляющих жидкое топливо, горизонтальными и вертикальными стальными электродами, к которым подведен электрический ток, электрическими трехфазными нагревателями и др.

2.27. В случае обнаружения при рытье траншей неизвестных ранее коммуникаций следует приостановить работы до выяснения организации, эксплуатирующей коммуникации, и получения от нее разрешения на дальнейшее производство работ.

2.28. Обнаруженные при рытье траншей существующие кабели защищают деревянными коробами, а существующие кабельные муфты укрепляют на прочной доске, подвешенной при помощи проволоки или троса к перекинутым через траншею брускам.

Перекладка, отводы, сдвиги существующего кабеля и переноска муфт должны производиться только после отключения напряжения и разрядки кабеля.

2.29. Для прокладки кабелей могут применяться безнапорные асбестоцементные, керамические, железобетонные, полиэтиленовые и винилпластовые трубы. Использование напорных (водопроводных) асбестоцементных труб для кабельной канализации, как правило, не допускается.

Стыкование асбестоцементных труб выполняется с помощью специальных полиэтиленовых муфт, металлических манжет или асбестоцементных муфт.

Полиэтиленовая муфта разогревается в бачке с кипящей водой и в горячем виде надевается на конец одной из труб. Конец стыкуемой с ней другой трубы вдвигается в муфту до отказа. Труба подбивается со стороны свободного конца.

При использовании полиэтиленовых муфт в мокрых грунтах концы труб, вводимые в муфту, должны быть смазаны по всей окружности битумом, размешанным в керосине.

При манжетном способе стыкования на стык труб накладывается полоска из гидроизолирующего материала (гидроизола, металлоизола и т.д.), а затем манжета из кровельной стали. Сверху стыкуемые поверхности обмазываются цементно-песчаным раствором.

Стыкование может производиться с помощью стальной манжеты, накладываемой на слой смоляной ленты, намотанной на стык. После прогрева пламенем паяльной лампы горячая манжета обматывается вторым слоем смоляной ленты. Оплавляясь, смола ленты надежно уплотняет стык и изолирует от коррозии манжету. Обмазка цементно-песчаным раствором в данном случае не производится. Этот способ стыкования применяется при увлажненных грунтах.

В мокрых грунтах, в особо оговоренных в проекте случаях, асбестоцементные трубы стыкуют с помощью асбестоцементных муфт, заливаемых горячим битумом.

Для полиэтиленовых трубопроводов кабельной канализации применяются трубы из полиэтилена низкой плотности (средний наружный диаметр 63, 75, 110 мм и толщина стенок соответственно 3,0; 3,6 и 5,3 мм), а также трубы из полиэтилена высокой плотности (те же диаметры и толщина стенок соответственно 2,5; 2,9 и 3,7 мм).

Соединение полиэтиленовых труб производится стыковой сваркой.

Винилпластовые трубы применяются легкого "Л", среднего "С" и тяжелого "Т" типов с условным проходом 70, 80, 100, 125 и 150 мм и со стенками толщиной соответственно 2,5; 2,8; 3,2; 4,0 и 4,0 мм у труб легкого типа; 3,6; 4,3; 5,3; 6,7 и 7,7 мм - у труб среднего типа; 5,8; 7,0; 8,5; 10,8 и 12,4 мм - у труб тяжелого типа.

Стыкование винилпластовых труб осуществляется сваркой встык или с помощью раструба, отформовываемого специальной оправкой на предварительно разогретом до температуры 100 - 130 °С одном из концов стыкуемых труб, а также с помощью плотно надвигаемой на стык винилпластовой муфты.

При стыковании винилпластовых муфт используются специальные клеи (РС-20 или РСД-15) или лаки (N 1 ПХВ-1 или N 2 ПХВ-2).

Трубы следует укладывать прямолинейно по выровненному и утрамбованному дну траншеи с уклоном не менее 0,2% для исключения скопления в них воды. С целью предохранения труб от загрязнения их концы необходимо временно закрыть деревянными или пластмассовыми заглушками.

При пересечении кабельными линиями водоотводных канав, ручьев, каналов и их пойм трубы прочно заделываются в грунт для предохранения от смещения внешними и ливневыми водами.

2.30. В местах, где рытье траншей открытым способом затруднено (под железными и автомобильными дорогами и др.), переходы рекомендуется выполнять методом горизонтального бурения или прокола грунта пневмопробойниками, гидропрессами и др.

2.31. На станциях и в населенных пунктах вне полосы отвода железных дорог траншеи должны быть ограждены знаками, а в местах перехода пешеходов перекрыты мостками с поручнями.

Пересечение и сближение кабельных линий с инженерными сооружениями и естественными препятствиями

2.32. Прокладка кабелей под железнодорожными и трамвайными путями, автомобильными дорогами, при пересечении водоотводных лотков, канав, ручьев, а также в других, предусмотренных проектом случаях, производится в асбестоцементных, керамических, железобетонных или пластмассовых трубах и железобетонных желобах.

Стальные трубы применяются только при выполнении перехода методом прокола грунта.

2.33. При определении диаметра трубы следует учитывать коэффициент заполнения, показывающий, сколько процентов

составляет площадь сечения одного кабеля или круга, ограниченного окружностью, описанной вокруг группы кабелей, от площади внутреннего сечения трубы. Коэффициент заполнения не должен превышать 65%.

Наибольшую площадь заполнения сечения трубы кабелями выбирают в зависимости от суммы площадей их поперечных сечений по формуле

$$0,65D^2 \geq n_1d_1^2 + n_2d_2^2 + n_3d_3^2 + \dots + n_md_m^2,$$

где D - внутренний диаметр применяемой трубы;

$n_1, n_2, n_3, \dots, n_m$ - число кабелей данного диаметра;

$d_1, d_2, d_3, \dots, d_m$ - наружные диаметры кабелей.

2.34. Силовые кабели напряжением до 1 кВ допускается прокладывать в трубах вместе с сигнально-блокировочными, а кабели напряжением свыше 1 кВ - каждый в отдельной трубе. При этом внутренний диаметр трубы должен быть не менее полуторакратного наружного диаметра кабеля, а для кабелей с однопроволочными алюминиевыми жилами - не менее двукратного диаметра.

2.35. Под железнодорожными и трамвайными путями и автомобильными дорогами кабели прокладывают на глубине не менее 1 м от поверхности земляного полотна или проезжей части дороги и не менее 0,5 м от дна водоотводных канав и кюветов.

2.36. Прокладку кабелей с металлическими оболочками под железнодорожными путями на участках с электротягой постоянного тока, а также под трамвайными путями производят в изолированных (покрытых гудроном, битумом и т.п.) железобетонных желобах и асбестоцементных, керамических и железобетонных трубах, концы которых должны быть удалены от рельсов не менее чем на 1,25 м.

2.37. При пересечении кабельными линиями трубопроводов, в том числе нефте- и газопроводов, расстояние между кабелями и трубопроводом должно быть не менее 0,5 м.

Допускается уменьшение этого расстояния до 0,25 м при условии прокладки кабеля на участке пересечения плюс по 2 м в каждую сторону в трубах.

2.38. При пересечении кабельными линиями напряжением до 35 кВ теплопроводов расстояние между кабелями и перекрытием теплопровода в свету должно быть не менее 0,5 м, а в стесненных условиях - не менее 0,25 м. При этом теплопровод на участке пересечения плюс по 2 м в каждую сторону от крайних кабелей должен иметь такую теплоизоляцию, чтобы температура земли не повышалась более чем на 10 °С по отношению к высшей летней температуре и на 15 °С по отношению к низшей зимней.

В случаях, когда указанные температуры не могут быть соблюдены, выполняют одно из следующих мероприятий:

заглубление кабелей до 0,5 м вместо 0,7 м; применение кабельной вставки большего сечения;

прокладка кабелей под теплопроводом в трубах на расстоянии от него не менее 0,5 м, при этом трубы должны быть уложены таким образом, чтобы замена кабелей могла быть выполнена без производства земляных работ (например, путем ввода концов труб в камеры).

2.39. При пересечении кабельных линий устройств СЦБ с силовыми кабелями они должны быть разделены слоем земли толщиной не менее 0,5 м. Это расстояние в стесненных условиях для кабелей напряжением до 35 кВ может быть уменьшено до 0,15 м при условии разделения кабелей на всем участке пересечения плюс по 1 м в каждую сторону плитами или трубами из бетона или другого равнопрочного материала.

Сигнально-блокировочные и контрольные кабели, а также кабели связи при пересечениях должны быть расположены выше силовых кабелей.

В местах пересечения кабели устройств СЦБ должны быть отделены друг от друга слоем мягкой земли или песка толщиной не менее 0,05 м.

2.40. При прокладке кабельной линии параллельно ВЛ напряжением 110 кВ и выше расстояние от кабеля до вертикальной плоскости, проходящей через крайний провод линии, должно быть не менее 10 м.

Расстояние в свету от кабельной линии до заземленных частей и заземлителей опор ВЛ напряжением выше 1000 В должно быть не менее 5 м при напряжении до 35 кВ, 10 м при напряжении 110 кВ и выше.

В стесненных условиях расстояние от кабельных линий до подземных частей заземлителей отдельных опор ВЛ напряжением выше 1000 В допускается не менее 2 м; при этом расстояние от кабеля до вертикальной плоскости, проходящей через крайний провод ВЛ, не нормируется.

Расстояние в свету от кабельной линии до опоры ВЛ напряжением до 1000 В должно быть не менее 1 м, а при прокладке кабеля на участке сближения в изолирующей трубе - 0,5 м.

На территории электростанций и подстанций в стесненных условиях допускается прокладывать кабельные линии на расстоянии не менее 0,5 м от подземной части опор воздушных связей (токопроводов) и ВЛ напряжением выше 1000 В, если заземляющие устройства этих опор присоединены к контуру заземления подстанций.

2.41. При прокладке кабельных линий всех напряжений вдоль зданий расстояние в свету между кабелем и фундаментом здания должно быть не менее 0,6 м.

Прокладка кабелей под зданиями, а также через подвальные и складские помещения запрещается.

2.42. При параллельной прокладке расстояние по горизонтали в свету от кабельных линий устройств СЦБ напряжением до 35 кВ до трубопроводов, водопровода, канализации и дренажа должно быть не менее 0,5 м; до газопроводов низкого (0,0049 МПа), среднего (0,294 МПа) и высокого давления (более 0,294 и до 0,588 МПа) - не менее 1 м; до газопроводов высокого давления (более 0,588 и до 1,176 МПа) - не менее 2 м. В стесненных условиях допускается уменьшение указанных расстояний для кабельных линий напряжением до 35 кВ, за исключением расстояний до трубопроводов с горючими жидкостями и газами, до 0,5 м без специальной защиты кабелей и до 0,25 м при прокладке кабелей в трубах.

Параллельная прокладка кабелей над и под трубопроводами в вертикальной плоскости не допускается.

2.43. От кабельной линии до стенок канала теплопроводов должно быть не менее 2 м или теплопровод на всем участке сближения с кабельной линией должен иметь такую теплоизоляцию, чтобы дополнительный нагрев земли теплопроводом в месте прохождения кабелей в любое время года не превышал 20 °С для кабельных линий напряжением до 10 кВ.

2.44. При прокладке кабельной линии параллельно с трамвайными путями расстояние от кабеля до оси трамвайного пути должно быть не менее 2,75 м. В стесненных условиях допускается уменьшение этого расстояния при условии, что кабели на всем участке сближения будут проложены в изолирующих желобах, блоках или трубах.

2.45. При прохождении кабельной линии параллельно с автомобильными дорогами I и II категорий кабели должны прокладываться с внешней стороны кювета или подошвы насыпи на расстоянии не менее 1 м от бровки или не менее 1,5 м от бордюрного камня.

Уменьшение указанного расстояния допускается в каждом отдельном случае по согласованию с соответствующими управлениями дорог.

2.46. При прокладке кабельных линий в зоне насаждений расстояние от кабелей до стволов деревьев должно быть, как правило, не менее 2 м.

Допускается по согласованию с организацией, в ведении которой находятся зеленые насаждения, уменьшение этого расстояния при условии прокладки кабелей в трубах, проложенных путем подкопки.

При прокладке кабелей в пределах зеленой зоны с кустарниковыми посадками указанные расстояния допускается уменьшить до 0,75 м.

Прокладка кабелей в траншеях

2.47. Длина комплектуемых для прокладки кабелей должна быть такой, чтобы число соединительных муфт, равномерно расположенных на 1 км кабельной линии автоматики и телемеханики, не превышало:

для сигнально-блокировочных, контрольных кабелей, силовых кабелей напряжением до 1 кВ и кабелей связи - 4 шт.;

для трехжильных силовых кабелей напряжением 1 - 10 кВ и сечением до 3 x 70 мм² включительно - 4 шт.;

для трехжильных кабелей напряжением 1 - 10 кВ и сечением 3 x 95 - 3 x 240 мм² - 5 шт.

Укладка отрезков кабеля менее строительной длины допускается только по концам протяженных кабельных линий и в случаях, предусмотренных проектом.

2.48. Длина прокладываемых кабелей определяется на основании промеров по формулам:

$L_n = 1,03[L + L_n + L_n + L_p + L_s]$ - между служебно-техническими зданиями и напольными устройствами;

$L_n = 1,03[L + L_n + L_n + 2(L_p + L_s)]$ - между напольными устройствами,

где L - длина трассы между конечными пунктами прокладки;

L_n - длина кабеля, необходимого для ввода в служебно-техническое здание (пост ЭЦ или ДЦ, маневровая вышка, помещение ДСП, трансформаторная подстанция и др.);

L_n - длина кабеля, необходимого для подъема со дна траншеи до места разделки и монтажа в напольных устройствах СЦБ, электроснабжения и связи (светофорах, путевых трансформаторных ящиках и дроссель-трансформаторах, релейных шкафах, кабельных ящиках, устройствах парковой связи громкоговорящего оповещения, КТП, КТПО и др.);

L_p - длина конца кабеля, необходимого для разделки и монтажа;

L_s - запас кабеля длиной 1 м на случай переделки (для отрезков кабелей длиной до 50 м запас не предусматривается);

1,03 - коэффициент, учитывающий увеличение длины кабеля за счет изгибов в траншее.

2.49. Перед раскаткой кабеля необходимо:

откачать воду из траншеи, удалить камни, посторонние предметы и осыпавшийся грунт;

проверить наличие требуемого количества труб или желобов в местах пересечения трассы прокладки кабеля с железнодорожными путями и другими сооружениями и их состояние;

осмотреть подземные и наземные сооружения, пересекающие траншею, и принять решение о прокладке кабеля у этих сооружений;

произвести подсыпку на дно траншеи слоя мягкой земли или песка (постели) толщиной не менее 100 мм, не содержащего щебня, шлака, битого стекла, строительного мусора и др. (в случае, если траншея вырыта в мягких грунтах без перечисленных выше включений, устройство постели не требуется).

2.50. Раскатка кабеля производится с барабанов, устанавливаемых с помощью инвентарных подставок, осевых и безосевых домкратов или других подъемных приспособлений на земле или на самодвижущихся или буксируемых транспортных средствах (площадках грузовых дрезин, кабелеукладчиках, железнодорожных платформах, автомашинах, автомобильных и тракторных прицепах, кабельных транспортерах, трубоукладчиках и др.).

2.51. Для установки барабанов с кабелем на домкраты и другие подъемные приспособления применяются стальные оси, выбор которых производится в зависимости от типа и массы барабана (табл. 12).

Таблица 12

Номер барабана	Размеры стальной оси для вращения барабанов, мм	диаметр при массе барабана с кабелями, т
8	800	25
8a	1000	30
10	1100	30
12	1100	30
12a	1310	40
14	1400	45
14a	1100	40
17	1400	45
18	1600	48
20	1700	53
20a	1760	56
22	2000	63
25	2100	70
26	2200	75
30	2800	80

Примечание. Стальные оси выбраны по ГОСТ 2590-71. Диаметр оси приведен при условии, что расстояние от щеки барабана до опоры оси не превышает 175 мм.

2.52. Перед раскаткой барабан устанавливают на домкраты и другие приспособления таким образом, чтобы он свободно вращался, не смещаясь по оси, и находился на расстоянии 15 - 20 см от поверхности земли, железнодорожной платформы, кузова автомобиля и др.

2.53. Подъемное приспособление (домкраты, инвентарные подставки и др.) должно быть устойчивым и устанавливаться на твердом основании (досках, плитах и т.п.).

2.54. Барабан устанавливается таким образом, чтобы его вращение происходило против стрелки, изображенной на щеке, а конец кабеля сбегал с верха барабана.

2.55. После снятия обшивки следует забить или удалить выступающие на щеках барабана гвозди и проверить закрепление внутреннего конца кабеля.

2.56. При установке барабанов с кабелем в междупутье или вблизи железнодорожных путей необходимо соблюдать габарит приближения строений С.

2.57. При прокладке кабелей с бумажной изоляцией на вертикальных и наклонных участках разность уровней между высшей и низшей точками их расположения по трассе должна быть не более приведенной в табл. 13.

Таблица 13

-----Т-----											
Кабели		Наибольшая допустимая разность уровней									
		для кабелей с бумажной изоляцией, м									
+-----Т-----											
в свинцовой оболочке						в алюминиевой оболочке					
напряжением, кВ						напряжением, кВ					
+-----Т-----Т-----Т-----+-----Т-----Т-----Т-----											
1 и 3			6 10 20 и 35			1 и 3			6 10 20 и 35		
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											
Кабели с вязкой											
пропиткой:											
бронированные											
небронированные											
Кабели с обедненной											
пропиткой											
ограничения											
чения											
Кабели с изоляцией, - Без ограничения - Без ограничения											
пропитанной											
нестекающей массой											

2.58. Кабели с пластмассовой или резиновой изоляцией жил можно прокладывать при любой разности уровней заделок.

2.59. При раскатке кабеля с транспортных средств скорость движения не должна превышать 5 км/ч.

2.60. При раскатке кабеля запрещается:

перекатывать барабаны с кабелем через железнодорожные пути;

разматывать кабель путем перекатки барабана или вытягивания кабеля без применения специальных катков;

изгибать кабель менее радиусов, указанных в табл. 9.

2.61. У барабана в процессе раскатки кабеля должно находиться не менее двух опытных электромонтажников: один для вращения барабана, другой - для наблюдения за сходящим с барабана кабелем и принятия мер по предотвращению резких перегибов при смерзании, слипании и защемлении витков кабеля.

Количество электромонтажников, вращающих барабан, увеличивается в зависимости от типа и массы барабана. В случае, если вращение барабана производится с применением специальных устройств, около него должны находиться два опытных электромонтажника для контроля за сматыванием кабеля и торможения барабана.

2.62. Между руководителем работ (прорабом, мастером или бригадиром) и рабочими, участвующими в прокладке кабеля, должна быть установлена визуальная, а при необходимости и громкоговорящая связь. Непрерывная связь должна быть также установлена между руководителем работ, электромонтажниками, находящимися у барабанов с кабелем, и машинистом или шофером транспортного средства.

2.63. При раскатке кабеля вручную на каждого рабочего-мужчину должна приходиться часть кабеля массой не более 35 кг, а на женщину - не более 20 кг.

2.64. Кабель вдоль траншеи при раскатке вручную переносят так, чтобы он не касался земли и не имел перегибов радиусом менее допустимых.

2.65. При протягивании кабелей через трубы или желоба рабочие должны находиться в траншее по концам трубы или желоба и на поворотах трассы (снаружи угла поворота).

2.66. Кабель при раскатке может прокладываться непосредственно по дну траншеи или рядом с ней с последующим опусканием в траншею.

2.67. При раскатке по обочине траншеи первым к краю траншеи прокладывается кабель, подлежащий укладке у дальней от обочины стенки траншеи, а за ним - второй и т.д. в соответствии с планом раскладки кабелей.

2.68. При недостаточном количестве рабочей силы, а также в случае невозможности раскатки кабеля на полную длину вдоль траншеи (из-за отсутствия места, большого количества препятствий и др.) допускается раскатка кабеля петлей.

2.69. При применении для раскатки кабеля автомобилей, тракторов, буксируемых кабельных транспортеров, автомобильных и тракторных прицепов, а также трубокладчиков расстояние между краем траншеи и гусеницей или ободом колеса механизма должно быть не менее глубины траншеи, умноженной на коэффициент 1,25.

2.70. Кабели должны укладываться в траншеях без натяжения (змейкой) для исключения возможности возникновения опасных механических напряжений при смещениях почвы и температурных деформациях.

Прилегание кабелей ко дну траншеи должно быть плотным.

2.71. При прокладке в траншее нескольких кабелей они должны быть уложены параллельно друг другу.

2.72. Допускается прокладка кабелей в два яруса с устройством между ярусами постели из песка или мягкой земли толщиной не менее 0,05 м; при этом расстояние от верха траншеи до постели над нижним ярусом кабеля должно быть не менее 0,7 м.

2.73. Кабель должен быть уложен в траншею в день раскатки. Производить раскатку кабелей при неготовых траншеях запрещается.

2.74. В местах входа кабеля в трубу или желоб и выхода из них должна производиться плотная подбивка грунта под кабель.

2.75. При параллельной прокладке сигнально-блокировочных, контрольных кабелей и кабелей связи расстояние между ними не нормируется.

2.76. При параллельной прокладке силовых, сигнально-блокировочных, контрольных кабелей и кабелей связи расстояние по горизонтали в свету должно быть:

а) 100 мм - между силовыми кабелями напряжением выше 380 В и до 10 кВ, а также между ними и контрольными и сигнально-блокировочными кабелями;

б) 250 мм - между кабелями напряжением 20 - 35 кВ и между ними и другими кабелями;

в) 500 мм - между кабелями, эксплуатируемыми различными организациями, а также между силовыми кабелями и кабелями связи.

Допускается в случае необходимости по согласованию с заказчиком и эксплуатирующими организациями с учетом местных условий уменьшение расстояний, указанных в п. 2.76, б и в, до 100 мм, а между силовыми кабелями напряжением до 10 кВ и кабелями связи, кроме кабелей, уплотненных высокочастотными системами телефонирования и передачи сигналов ТУ-ТС, до 250 мм при условии защиты кабелей от повреждений, могущих возникнуть при коротком замыкании в одном из силовых кабелей (прокладке в трубах, установке несгораемых перегородок и т.п.).

2.77. Концы кабелей для монтажа в подземных и надземных соединительных и разветвительных муфтах следует располагать таким образом, чтобы расстояние между разветвительными муфтами в свету было не менее 1,2 м, а между торцами подземных соединительных муфт - не менее 0,2 м.

2.78. На концах уложенных кабелей должны быть прикреплены бирки с указанием марки кабеля, жильности, сечения и конечных пунктов прокладки.

2.79. После прокладки кабелей, до засыпки траншей, необходимо проверить соответствие количества проложенных кабелей и их размещение плану раскладки и произвести привязку трассы и мест установки соединительных и разветвительных муфт.

Бестраншейная прокладка кабелей ножевыми кабелеукладчиками

2.80. Для бестраншейной прокладки кабелей в грунте применяют буксируемые и самоходные ножевые кабелеукладчики.

2.81. Бестраншейная прокладка кабелей должна производиться только на участках кабельных трасс, свободных от подземных коммуникаций и пересечений с инженерными сооружениями.

2.82. При помощи одного кабелепрокладочного ножа допускается одновременная прокладка не более четырех сигнально-блокировочных, контрольных и кабелей связи, а также силовых кабелей напряжением до 1 кВ или одного бронированного кабеля напряжением до 10 кВ в свинцовой или алюминиевой оболочке.

2.83. До начала работ по прокладке кабеля трасса кабельной линии должна быть спланирована для обеспечения прохода кабелеукладчика и заложения кабеля на проектную глубину.

2.84. Трасса прокладки кабелей вне полотна железной дороги отмечается вехами, расстояние между которыми определяется пределом видимости.

2.85. До начала работ по прокладке кабеля следует проверить техническую готовность транспортных средств и кабелеукладчика, обратив особое внимание на исправность ходовой части и кассеты, сцепного устройства у буксируемых кабелеукладчиков, деталей для крепления ножей и приспособлений для установки барабанов с кабелем.

Для предупреждения заклинивания кабеля в кассете ее следует очистить от спрессованного грунта, остатков наружного защитного покрова кабелей и др.

2.86. Расстояние между соседними трассами кабелей, прокладываемых кабелеукладчиками, должно быть не менее 1 м.

2.87. Не допускается устанавливать на кабелеукладчик неисправные барабаны (с разбитыми гнездами, поврежденными щеками и др.).

2.88. После установки барабана на кабелеукладчик и пропуска кабеля через кассету должна быть обеспечена слабина витка с целью предотвращения порчи кабеля при рывке в начале движения. При прокладке кабель необходимо разматывать с верха барабана. Вращение барабана должно производиться вручную или при помощи специальных механизмов в соответствии со скоростью движения кабелеукладчика так, чтобы кабель перед входом в кассету не был натянут. Нельзя допускать вращения барабана за счет натяжения кабеля.

2.89. Во избежание повреждения кабеля кабелеукладчик должен передвигаться по трассе с постоянной скоростью без рывков и резких торможений.

2.90. Заглубление кабеля в грунт следует контролировать мерной планкой или другими приспособлениями через каждые 40 - 50 м на прямых участках трассы и через 20 - 30 м на ее поворотах. Если глубина заложения кабеля окажется недостаточной, то прокладка должна быть приостановлена и продолжена только после устранения причины, вызвавшей отклонение от нормы. Глубина заложения кабеля должна отличаться от проектной не более чем на 50 мм.

2.91. При прокладке необходимо подбирать длину кабелей так, чтобы соединительные муфты находились в удобных для монтажа и эксплуатации местах.

2.92. Радиусы изгиба кабелей при входе в кассету и выходе из нее, а также в других местах тракта прохождения не должны быть менее допустимых.

2.93. Во избежание перезарядки кассеты при смене барабанов концы кабелей соединяют внахлестку при помощи банджа из смоляной ленты. При этом конец кабеля, идущий с барабана, должен находиться ниже конца кабеля, уложенного в грунт. При бестраншейной прокладке кабелей не требуется устройство постели и защиты кабелей от механических повреждений.

2.94. Кабелеукладчики на гусеничном и пневмоходу могут буксироваться одним или несколькими тракторами (тягачами) или тросом от лебедки. В случае буксировки кабелеукладчика кильватерным сцепом тракторов сцепление буксирных тросов за их крюки запрещается.

При сцеплении тракторов связку из стального гибкого троса крепят за штырь форкопа первого трактора, протягивают под картером второго трактора через кольцо, подвешенное на его крюке, и крепят к форкопу (рис. 4).

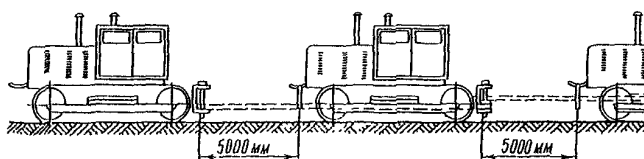


Рис. 4. Соединение тракторов при буксировке кильватерным сцепом

Для предохранения троса от повреждения на штырь форкопа насаживается свободно вращающаяся стальная втулка. Каждая пара

тракторов соединяется тросом, рассчитанным на максимальное тяговое сопротивление при различной скорости движения во время работы в грунтах разной плотности.

Расстояние между тракторами должно быть не менее 5 м.

2.95. На поворотах трассы кабельной линии должны быть установлены замерные столбики. Расположение концов кабелей, подлежащих соединению, отмечается на местности и в исполнительной документации.

Засыпка траншей и обозначение трассы прокладки кабелей

2.96. После прокладки кабели должны быть присыпаны мелкой землей, не содержащей камней, шлака, строительного мусора и других твердых включений. Толщина слоя подсыпки должна составлять не менее 100 мм.

2.97. Защита сигнально-блокировочных, силовых до 1 кВ и контрольных кабелей от механических повреждений не производится за исключением случаев, предусмотренных проектом.

Силовые кабели напряжением свыше 1 кВ и до 35 кВ защищаются от механических повреждений железобетонными плитами толщиной не менее 50 мм или кирпичом (не силикатным) при глубине прокладки до 1 м. При глубине прокладки 1 - 1,2 м защита этих кабелей производится только в случаях, предусмотренных проектом.

2.98. После присыпки кабелей и защиты их при необходимости кирпичом или плитами представители строительно-монтажной организации и заказчик составляют акт на скрытые работы (Приложение 1), который является официальным документом, разрешающим засыпку траншей грунтом.

2.99. Засыпка траншей производится механизированным способом или вручную.

2.100. Грунт, засыпаемый в траншею, должен быть утрамбован пневматическими, электрическими или ручными трамбовками.

2.101. Траншеи, имеющие крепления стенок, засыпаются после снятия креплений или, если это невозможно, вместе с креплениями.

2.102. На поворотах трассы кабельной линии, в местах установки подземных соединительных муфт, на пересечениях с дорогами (с обеих сторон) и через каждые 100 м на прямых участках трассы вне полотна железной дороги устанавливаются типовые железобетонные указатели.

Прокладка кабелей по мостам

2.103. Прокладка кабелей по металлическим или железобетонным пролетным строениям мостов производится в желобах или трубах, располагаемых, как правило, с наружной стороны под пешеходной частью моста.

2.104. Для прокладки по мостам применяются бронированные кабели с пластмассовыми или алюминиевыми оболочками.

Строительная длина кабелей подбирается таким образом, чтобы количество соединительных муфт в пределах моста было минимальным.

2.105. При прокладке кабелей под пешеходной частью моста не реже чем через 50 м должны быть устроены смотровые люки.

2.106. В местах перехода кабелей через температурные швы мостов и сопряжения пролетных строений различных типов, а также при переходе с конструкций мостов на устои или непосредственно в грунт, следует предусматривать запас кабеля в виде полупетли длиной не менее 1 м для предохранения кабелей от механических повреждений при температурных деформациях элементов мостов.

Для создания запаса кабеля при прокладке в трубах производится их разрыв. Полупетли кабеля укладываются в уширенные желоба.

Прокладка кабелей в железобетонных желобах

2.107. Для прокладки кабеля как в обычных, так и в сложных геологических и топографических условиях применяются следующие виды желобов:

линейные для установки на перегоне;

станционные для установки на станциях;

стыковые для размещения соединительных и разветвительных муфт, устройства поворотов трассы и стыковки станционных желобов с линейными;

вводно-концевые и вводно-проходные станционные и линейные с донными отверстиями для вывода кабелей к служебно-техническим зданиям, светофорам, трансформаторным ящикам и др.; вводно-концевые желоба устанавливаются на концах кабельных линий, а вводно-проходные используются для транзитной прокладки кабелей; при небольшом количестве кабелей на станциях могут устанавливаться линейные желоба.

2.108. На станциях желоба укладываются в междупутьях малодеятельных путей или на обочине крайнего пути, на перегоне - на бермах, закокетных и откосных полках и в естественном грунте у подошвы земляного полотна (рис. 5).

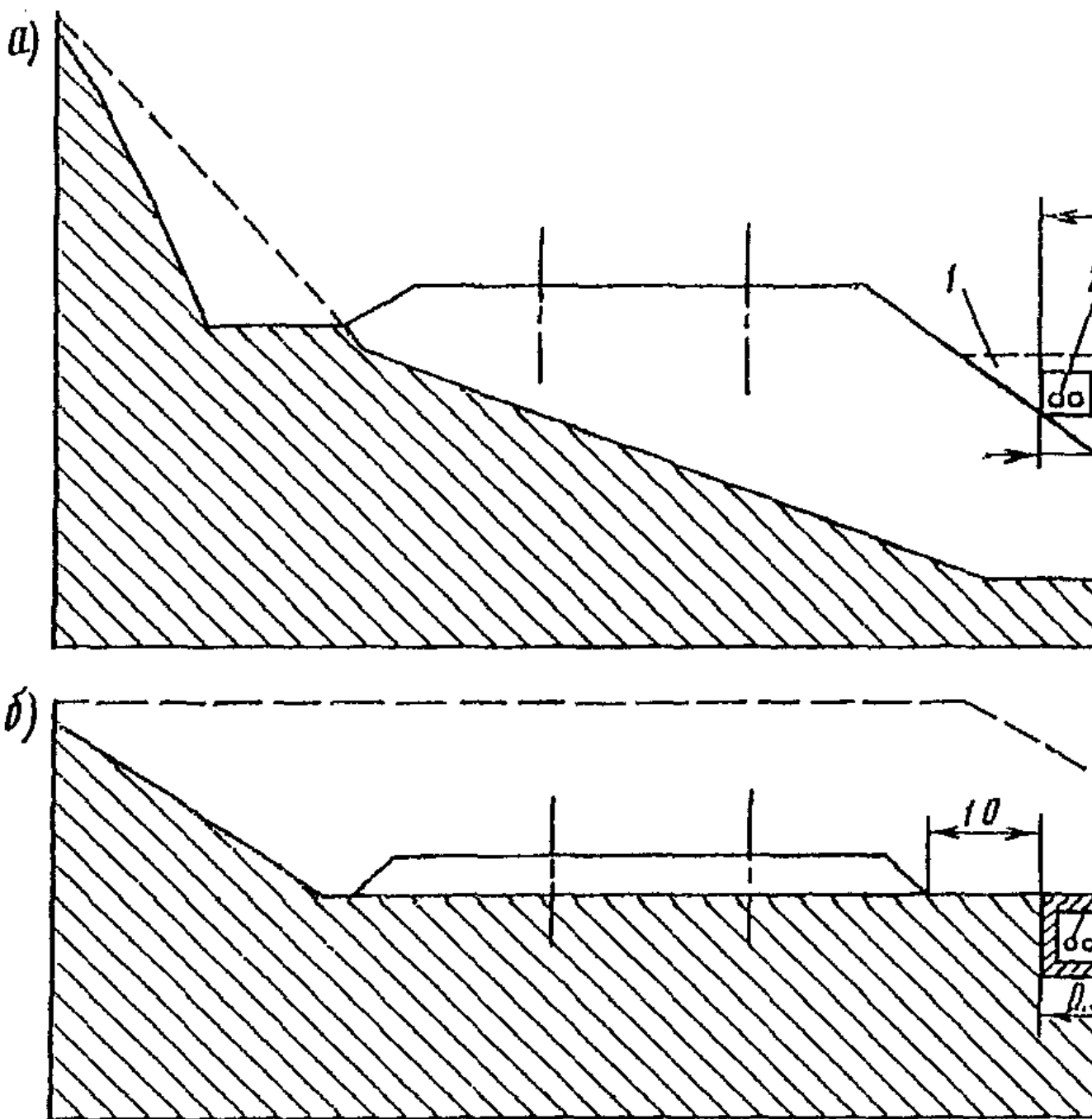


Рис. 5. Вариант прокладки кабелей в железобетонном желобе на перегоне: а - на подтопляемой берме; б - на полке из скальной породы; 1 - грунт; 2 - кабель; 3 - желоб

2.109. Желоба устанавливаются как на поверхности земли, так и с заглублением, частичным (на 2/3 высоты) или полным.

При прокладке под путями расстояние от подошвы рельсов до крышек желобов должно быть не менее 0,6 м.

2.110. Места сопряжений на поворотах и при заглублении желобов должны быть заделаны кирпичом на цементном растворе или цементным раствором (рис. 6, а и б). На прямых участках стыки не заделывают.

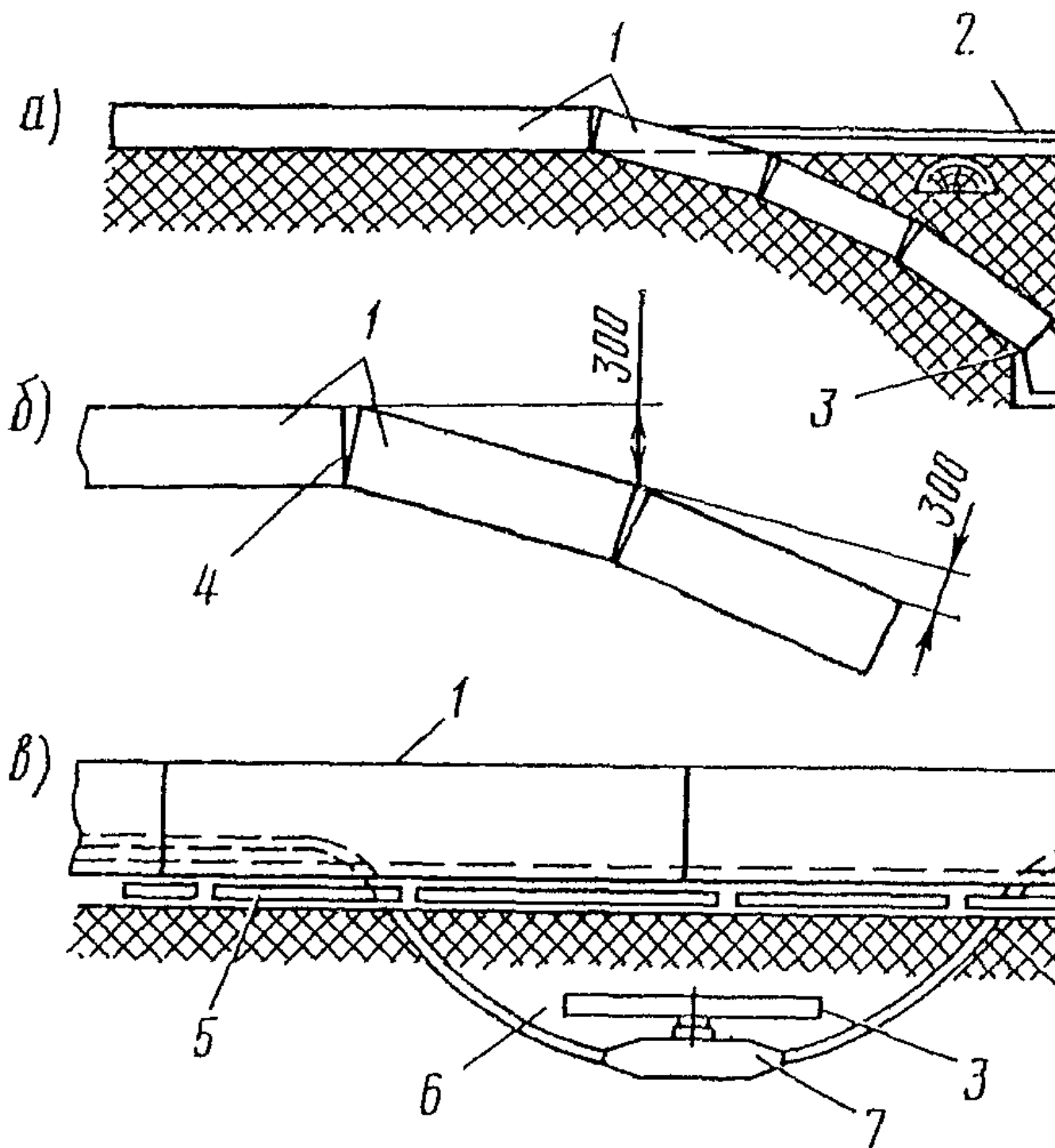


Рис. 6. Установка железобетонных желобов: а - под путями; б - при заглублении на прямом участке; в - в местах ответвления кабелей; 1 - секция желоба; 2 - рельс; 3 - кирпич или плита; 4 - цементная заделка; 5 - прокладки; 6 - песок; 7 - соединительная муфта; 8 - кабель

2.111. Желоба прокладываются по спланированной трассе с соблюдением прямолинейности и плотной стыковки секций.

2.112. Перед прокладкой кабелей желоба необходимо очистить от грунта, загрязнений и посторонних предметов.

2.113. Кабели в желобах должны лежать свободно "змейкой", не пересекаясь друг с другом. Допускается укладка кабелей в несколько рядов, но не более пяти.

При этом между рядами через 40 м должны устанавливаться деревянные прокладки сечением 40 x 40 мм.

2.114. Концы кабелей к светофорам, путевым трансформаторным ящикам, разветвительным муфтам и другим устройствам выводятся через отверстия в дне вводно-концевых и вводно-проходных желобов.

2.115. При укладке кабелей в один ряд соединительные муфты можно располагать в желобе на деревянных подкладках сечением 40 x 40 мм, уложенных поверх кабелей, а при укладке в несколько рядов - в стыковых уширенных желобах или вне желобов непосредственно в грунт. Запас каждого конца соединяемых кабелей при установке соединительной муфты в желобе укладывается "змейкой" и должен быть не менее 0,5 м. Для вывода кабелей при устройстве соединительных муфт в грунте производится установка двух вводно-проходных желобов (см. рис. 6, в).

2.116. Кабели связи при совместной прокладке с сигнально-блокировочными и контрольными кабелями укладываются крайними в верхнем ряду.

Силовые кабели напряжением от 400 В и до 1 кВ при прокладке в одном желобе с кабелями связи и сигнально-блокировочными отделяются от них несгораемой перегородкой.

2.117. В случае прокладки кабелей в два ряда и более на каждый кабель через 40 м должна быть прикреплена бирка с указанием номера кабеля в соответствии с ведомостью и планом укладки. Бирки на все кабели устанавливаются в пределах одного желоба.

На стенки желобов несмываемой краской наносятся следующие знаки: "БИР" - на желоб с бирками; "СМЖ" - на желоб с соединительной муфтой; "СМЗ" - на желоб, рядом с которым в земле находится соединительная муфта; "ВЫХ 5, 20" - на желоб, из которого выходят кабели под номерами 5 и 20.

2.118. После прокладки кабелей желоба должны быть плотно закрыты крышками и в случаях, предусмотренных проектом, засыпаны землей.

Прокладка кабелей в туннелях

2.119. До начала прокладки монтажной организацией кабелей в туннелях строительная или эксплуатирующая организация должна закончить работы по установке опорных кабельных конструкций (рис. 7) и устройству постоянного освещения.

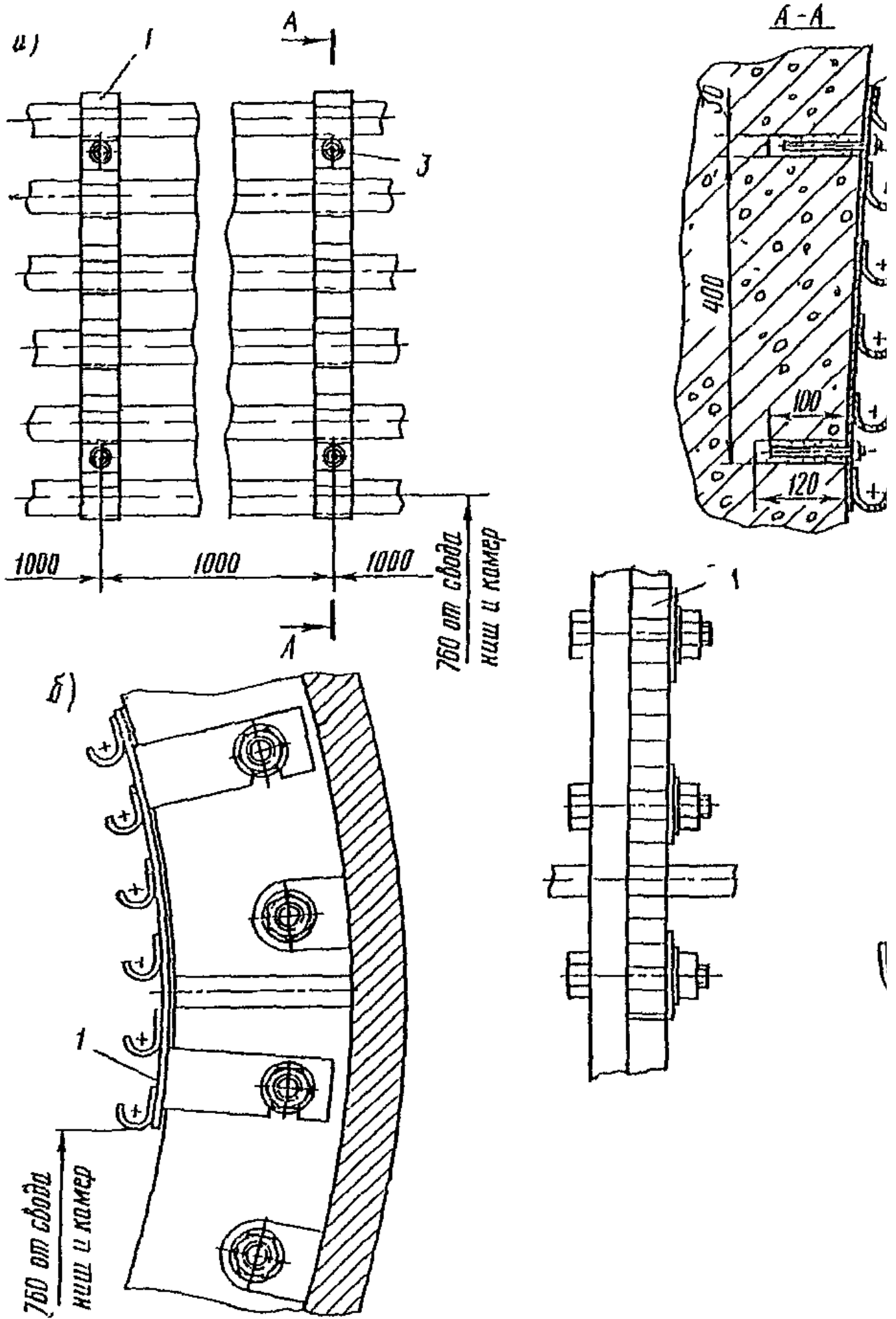


Рис. 7. Опорные кабельные конструкции: а - установка кронштейнов в туннеле из монолитного бетона; б - установка кронштейнов в туннеле из чугунных тубингов; в - кабельная конструкция серии РВ для установки в туннеле с вертикальными стенами; 1 - кронштейн на 6 крюков; 2 - кронштейн на 2 крюка; 3 - шпилька; 4 - стойка; 5 - одноместный навесной рычаг

2.120. Высота установки опорных кабельных конструкций от уровня головки рельса и способ их крепления определяются проектом.

2.121. На прямолинейных участках туннеля опорные кабельные конструкции устанавливаются на расстоянии 1 м друг от друга по горизонтали.

Трасса кабельной линии должна проходить над проемами, камерами и нишами таким образом, чтобы расстояние до нижнего крюка или навески конструкции для прокладки кабеля было не менее 760 мм.

В местах поворота трассы расстояние между конструкциями выбирается по месту с учетом допустимого радиуса изгиба кабелей и должно быть не больше, чем для прямых участков. При установке опорных кабельных конструкций в несколько рядов вертикальное расстояние в свету между горизонтальными рядами должно быть не менее 125 мм.

2.122. Опорные металлические кабельные конструкции на заводе-изготовителе должны быть оцинкованы или покрыты негорючей антикоррозионной краской.

2.123. Для прокладки в туннелях применяются небронированные и бронированные кабели с негорючими защитными наружными покровами (стеклянная пряжа с негорючим составом, поливинилхлоридный пластикат или другие, равные ему по несгораемости материалы), а также бронированные кабели без наружного защитного покрова.

Если кабель одной строительной длины прокладывается как по опорным кабельным конструкциям, так и в земле, следует применять кабель с наружным защитным покровом.

Сгораемый покров удаляется с кабеля на всем протяжении прокладки в туннеле.

Применение в туннелях кабелей с наружными полиэтиленовыми оболочками или покровами по условиям пожарной безопасности запрещается.

2.124. Перед прокладкой кабеля необходимо в натуре проверить соответствие длины кабельной линии проекту. Строительную длину прокладываемых в туннеле кабелей следует подбирать таким образом, чтобы сократить до минимума количество соединительных муфт.

При прокладке кабелей вручную в протяженных туннелях необходимо уточнить по результатам замеров места расстановки по трассе барабанов с кабелем.

2.125. Кабель раскатывается в соответствии с требованиями пп. 2.50 - 2.69, 2.78 настоящих Правил по обочине пути с барабанов, устанавливаемых с помощью домкратов или других приспособлений на земле или движущихся по рельсам транспортных средств, и затем перекаладывается на отведенное ему проектом место на кабельных конструкциях.

2.126. Для компенсации температурных деформаций кабель на конструкциях укладывается с некоторым запасом (слабиной).

2.127. Силовые и контрольные кабели прокладываются, как правило, на одной стороне туннеля, а кабели сигнально-блокировочные и связи - на другой.

По согласованию с заказчиком допускается прокладка на одной стороне туннеля силовых, контрольных, сигнально-блокировочных и кабелей связи при условии, что силовые кабели напряжением до 3 кВ, контрольные кабели, а также кабели СЦБ и связи располагаются на 170 мм ниже кабелей напряжением 6 - 10 кВ либо выше их на расстоянии не менее 0,5 м.

Контрольные и силовые кабели напряжением 0,4 - 3 кВ прокладываются на расстоянии 170 мм в свету по вертикали от кабелей сигнально-блокировочных и связи (с интервалом через один крюк или в шахматном порядке). Такое же расстояние должно соблюдаться между кабелями напряжением 6 - 10 кВ.

2.128. Кабели напряжением 6 - 10 кВ при пересечении с кабелями контрольными, сигнально-блокировочными и связи должны прокладываться в трубах или отделяться от остальных кабелей несгораемыми перегородками.

Расстояние между пересекающимися кабелями СЦБ и связи и силовыми кабелями на рабочее напряжение не более 0,4 кВ должно быть не менее 20 мм.

Расстояние между пересекающимися силовыми кабелями, а также между пересекающимися кабелями СЦБ и связи и силовыми кабелями напряжением выше 0,4 и до 3 кВ должно быть не менее 170 мм.

Расстояние между кабелями СЦБ и связи и контрольными кабелями не нормируется.

Устранять ограждения между рядами кабелей не требуется.

2.129. При переходе с одной стороны туннеля на другую кабели прокладываются по своду с фиксацией каждого кабеля через 1 м держателями или скобами со шпильками.

2.130. Между небронированными кабелями с металлическими оболочками и крюками или навесками опорных кабельных

конструкций должны быть проложены эластичные прокладки из негорючего материала (листовой асбест, листовой поливинилхлорид и др.) толщиной не менее 2 мм, предохраняющие оболочки кабелей от механических повреждений. Такие же прокладки должны быть проложены между этими кабелями и металлической скобой в местах крепления кабелей.

Небронированные кабели с пластмассовыми оболочками или наружными пластмассовыми защитными покровами допускается крепить скобами без прокладок.

2.131. Кабели, проложенные на конструкциях по горизонтали, жестко закрепляют в конечных точках, на поворотах трассы, с обеих сторон изгибов кабеля, у соединительных муфт и концевых заделок.

2.132. При выходе из туннеля кабели прокладывают по порталу (рис. 8) и защищают от механических повреждений металлическими трубами или уголками, концы которых выступают над поверхностью земли на 2,5 м.

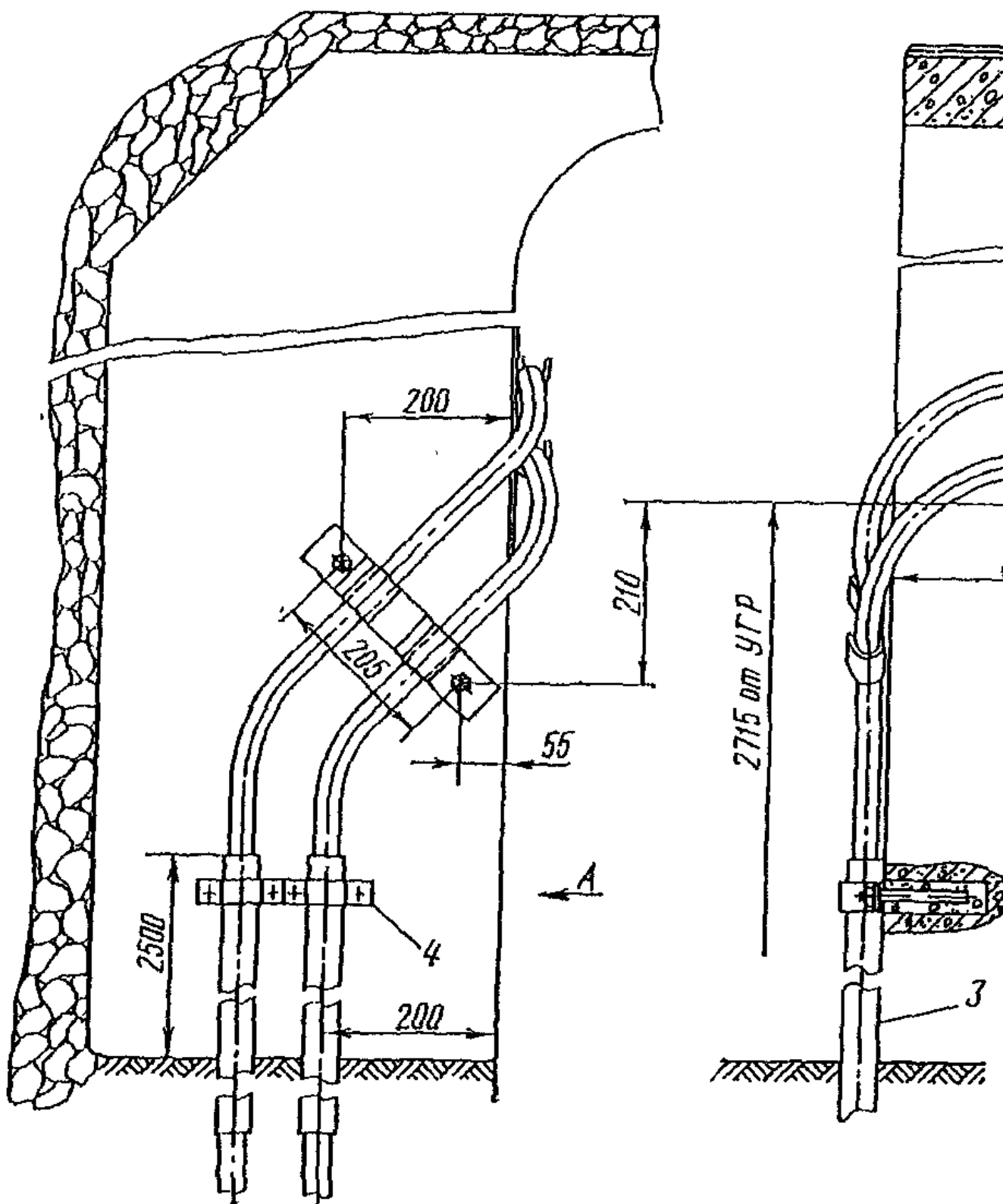


Рис. 8. Прокладка кабелей по portalу туннеля: 1 - кронштейн на два или шесть крюков; 2 - кабель; 3 - труба 40 x 3000; 4 - скоба

Кабели и трубы (уголки) крепятся при помощи скоб, которые накладываются на вмазанные в портал шпильки с резьбой и прижимаются к стене навинчиваемыми на шпильки гайками.

2.133. Каждую соединительную муфту на силовых кабелях следует укладывать на отдельные горизонтальные кронштейны, полки или навески опорных конструкций.

Муфты на кабелях напряжением 6 - 10 кВ должны быть заключены в противопожарные защитные кожухи.

2.134. Кабельные металлические конструкции и броню кабелей, имеющих антикоррозионное покрытие, после окончания монтажных работ окрашивать не следует, за исключением случаев повреждения покрытия.

2.135. Для заземления кабельных конструкций, аппаратуры туннельной сигнализации, автоблокировки и др. вдоль туннеля (по одной или обеим сторонам) прокладывается заземляющая магистраль из полосовой стали сечением, соответствующим проекту, но не менее 40 x 4 мм.

Заземляющая магистраль приваривается к закладным деталям или отрезкам угловой стали, закрепленным на болтах, стягивающих блоки тьюбингов.

Кабельные конструкции заземляются непосредственной приваркой к заземляющей магистрали или приваркой заземляющего проводника между конструкцией и заземляющей магистралью.

Прокладка кабелей на тросах

2.136. Кабели на тросах прокладываются при переходе кабельных линий через мосты, устройстве кабельных вставок воздушных высоковольтно-сигнальных линий автоблокировки и линий связи низковольтных линий электроснабжения устройств СЦБ, выполнении воздушных кабельных вводов.

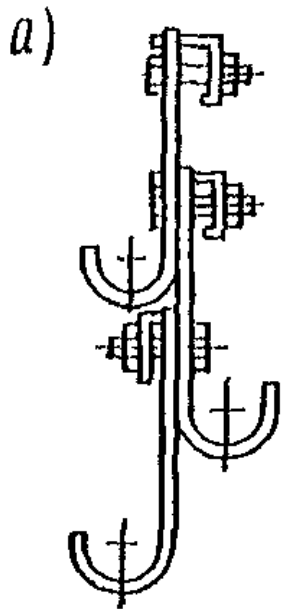
2.137. Для прокладки на тросах применяются кабели связи, сигнально-блокировочные, контрольные и силовые (напряжением до 1 кВ) кабели, удовлетворяющие тем же требованиям, что и кабели, прокладываемые в туннеле (за исключением бронированных без наружного покрова).

2.138. Выбор троса производится при проектировании в зависимости от нагрузки, длины пролета и требуемой стрелы провеса.

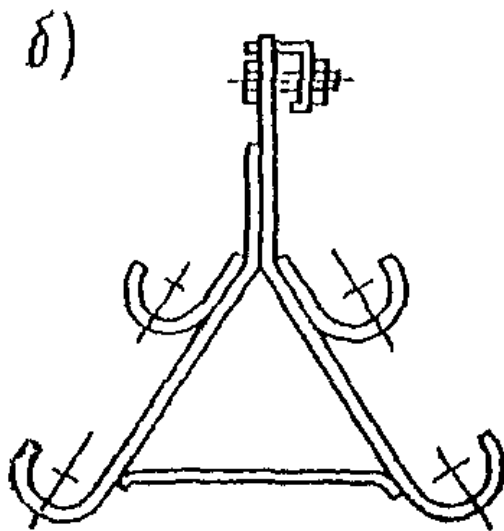
В качестве несущего троса применяются сплетенные из стальных оцинкованных проволок канаты по ГОСТ 3062-69 или ГОСТ 3063-66, горячекатаная стальная оцинкованная проволока по ГОСТ 2590-71, а также провода стальные оцинкованные, свитые из обыкновенной (ПС) или омедненной (ПМС) проволоки.

2.139. При прокладке по мостам кабели к тросам крепятся наборными подвесами, подвесами на 4 или 8 кабелей (рис. 9, а - в) или подвесами и поясками из кровельной оцинкованной стали (см. рис. 9, г). Последние применяются также при устройстве кабельных вставок воздушных линий и воздушных вводов кабеля.

а)



б)



в)

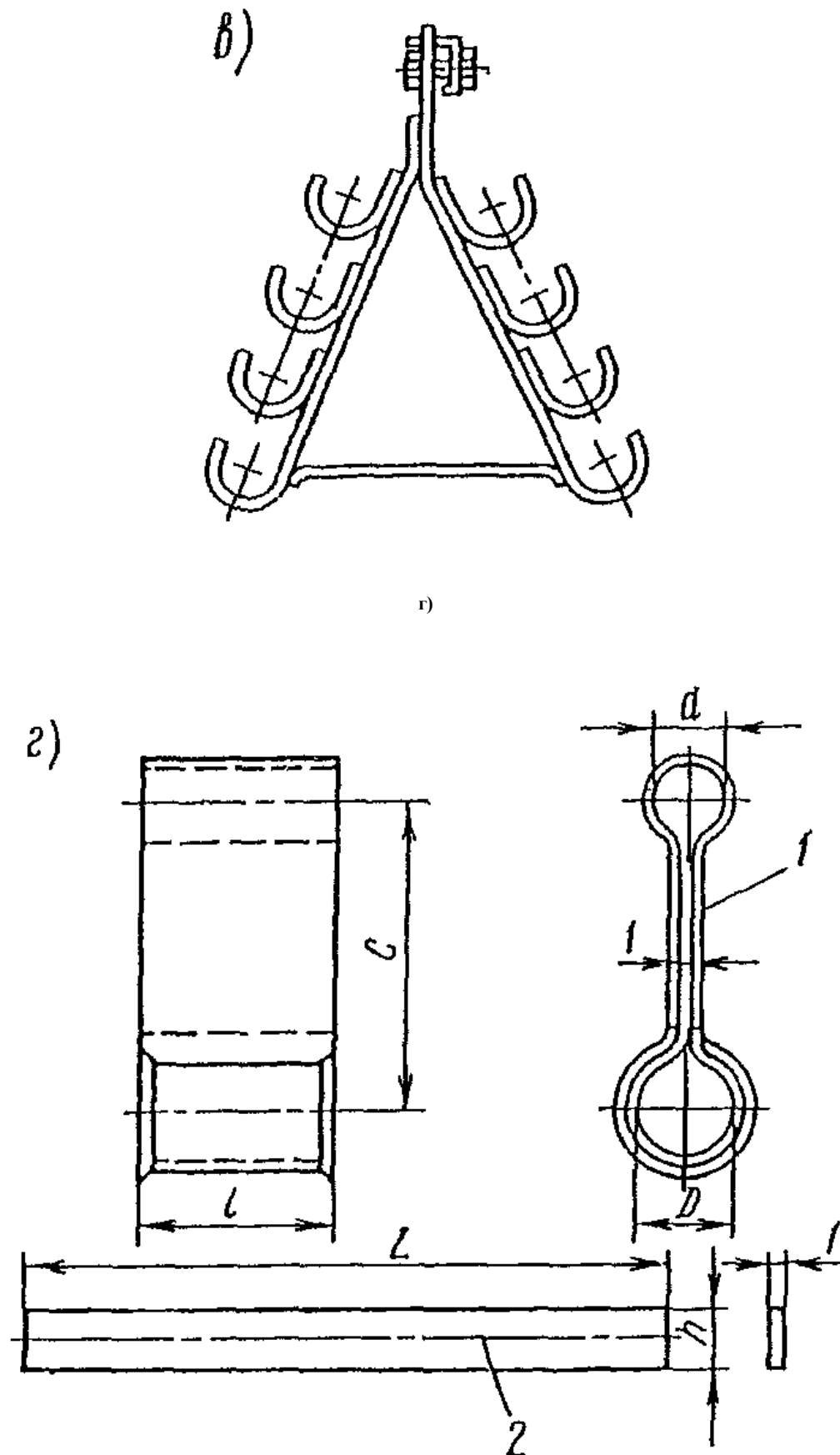


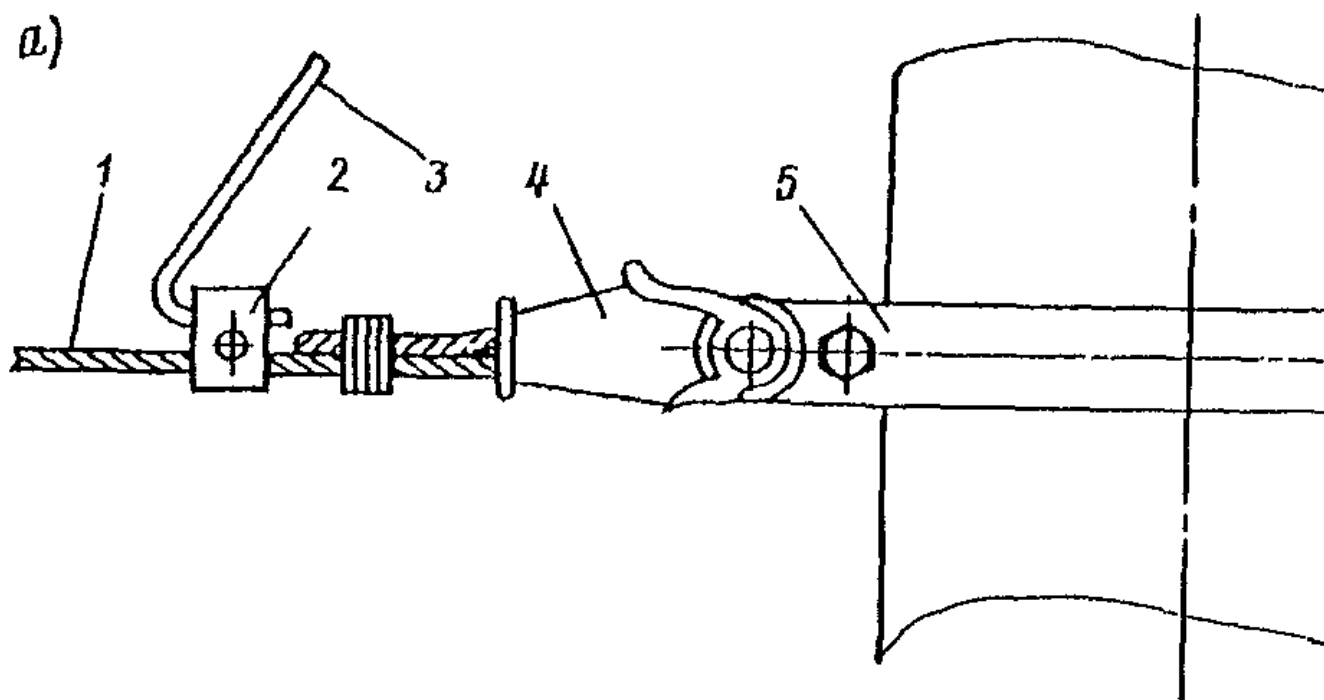
Рис. 9. Подвесы для крепления кабелей к тросам: а - наборный типа ПКН; б - кабельный типа ПКД-4; в - кабельный типа ПКД-8; г - из кровельной оцинкованной стали; 1 - подвес; 2 - пояс

Подбор подвесов и поясков из кровельной стали производится в зависимости от диаметра кабеля в соответствии с табл. 14.

-----Г-----					
Размеры подвесов, мм			Размеры поясков, мм		
-----Г-----Г-----Г-----Г-----					
D	d	C	l	L	h
-----+-----+-----+-----+-----					
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

2.140. Концы несущего троса крепятся к специальным анкерным конструкциям, которые устанавливаются на железобетонных и деревянных анкерных опорах воздушных высоковольтно-сигнальных линий автоблокировки, линий связи и электроснабжения (рис. 10, а) - при устройстве кабельных вставок; на специальных стойках на устоях моста, не связанных с пролетными строениями, - при прокладке кабелей по мостам; на кирпичных и бетонных стенах зданий (см. рис. 10, б) - при устройстве воздушных кабельных вводов.

а)



б)

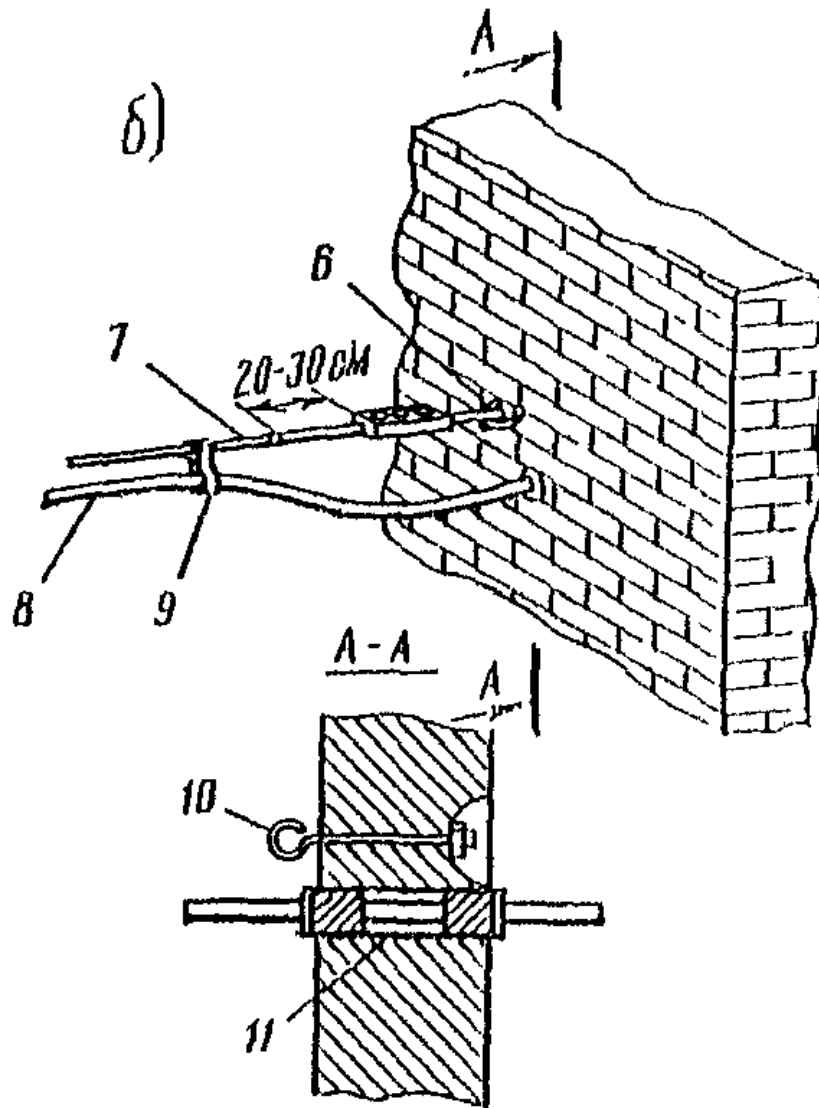


Рис. 10. Крепление несущего троса: а - на железобетонной опоре; б - к стенам зданий; 1 - трос; 2 - зажим пласечный; 3 - провод заземления; 4 - зажим клиновой; 5 - хомут; 6 - коуш; 7 - подвесной канат; 8 - кабель; 9 - подвеска для кабеля; 10 - болт с шайбой; 11 - труба

2.141. Расстояние между анкерными креплениями несущего троса при прокладке кабелей по мостам не должно превышать 100 м, а между промежуточными креплениями 30 м - при прокладке одного или двух кабелей массой 1 м до 3 кг, 12 м - при прокладке более двух кабелей массой 1 м каждого кабеля до 3 кг и в случае прокладки одного кабеля массой 1 м 3 кг и более.

2.142. При прокладке кабелей по наборным подвесам и подвесам на 4 или 8 кабелей необходимо соблюдать требования п. 2.141.

2.143. Если прокладывается несколько кабелей, то сначала производится подвеска и натяжение несущего троса, а затем крепление подвесов и укладка кабелей. В случае прокладки одного кабеля несущий трос может подниматься вместе с подвесами и кабелем. Крепление кабеля к тросу подвесами из оцинкованной кровельной стали (рис. 11) производится на земле; подвесы должны плотно облегать кабель, свободно висеть на канате и надежно закрепляться поясками. На 1 м кабеля устанавливается 3 подвеса.

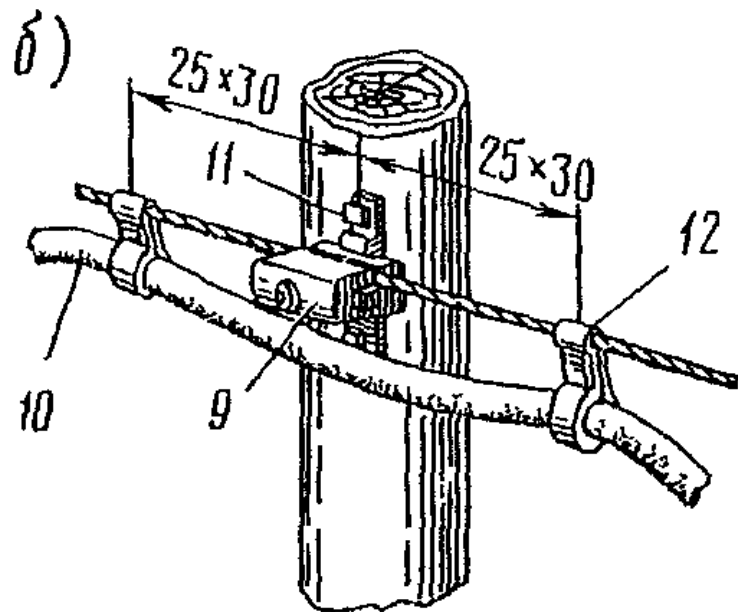
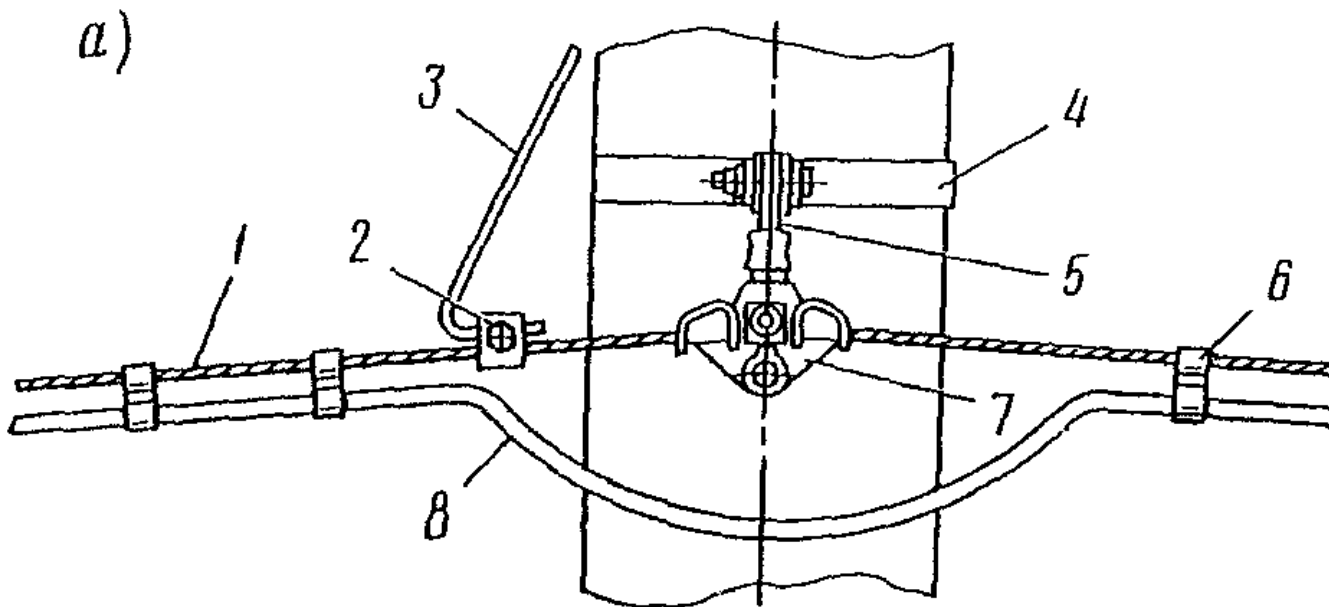


Рис. 11. Крепление кабеля подвесами из кровельной оцинкованной стали: а - на железобетонной опоре; б - на деревянной опоре; 1 - трос; 2 - зажим плащечный; 3 - провод заземления; 4 - хомут; 5 - серьга сварная; 6 - подвеска; 7 - седло одинарное под пестик; 8 - кабель; 9 - клемма; 10 - кабель; 11 - глухарь; 12 - подвеска

Стрела провеса при прокладке кабелей по мостам должна быть равна $1/40 - 1/60$ расстояния между ближайшими точками крепления троса к пролетным строениям или анкерным стойкам. Стрелы провеса тросов с кабелем на деревянных и железобетонных опорах воздушных линий должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 15.

Таблица 15

-----Т-----
 Длина | Стрела провеса троса после подвески кабеля, мм,
 пролета, | при температуре, °С

материалы, а также с броней из профилированной стальной	ленты		
остальные напряжением до 3 кВ			-7
в пластмассовой оболочке напряжением выше 3 кВ			0
Силовые кабели с резиновой изоляцией:			
в свинцовой оболочке			-20
в резиновой или поливинилхлоридной оболочке			-15
с защитным покровом			-7
Контрольные кабели с резиновой или пластмассовой изоляцией:			
небронированные в свинцовой оболочке			-20
небронированные в резиновой или поливинилхлоридной			-15
оболочке, а также бронированные одной профилированной			
стальной оцинкованной лентой			
остальные бронированные кабели			-7

Кратковременное понижение температуры в течение 2 - 3 ч не должно приниматься во внимание при условии положительной температуры в предыдущий период времени.

2.148. Прогрев барабанов с кабелем производится:

в вагонах, тепляках, палатках или других помещениях, обогреваемых железными печами, трубами или радиаторами парового отопления, горелками инфракрасного излучения, отопительно-вентиляционными установками, воздуходувками и т.п.;

портативными подогревателями;

переменным или постоянным током.

2.149. Обшивка с барабанов перед прогревом должна быть снята.

2.150. Температура внутри помещений при прогреве кабеля не должна превышать плюс 40 °С.

Продолжительность прогрева барабанов с кабелем и бухт составляет не менее трех суток при температуре от плюс 5 до плюс 10 °С, одних суток при температуре от плюс 10 до плюс 25 °С и 18 ч при температуре от плюс 25 до 40 °С.

Кабель в бухтах при прогреве должен размещаться на стеллажах высотой 0,5 - 1 м.

Не допускается обогрев открытыми угольными жаровнями и другими способами с применением открытого огня.

2.151. Для прогрева барабана с кабелем на открытом воздухе применяется портативный подогреватель ПП-85 с двигателем "Дружба" или аналогичным ему (рис. 12).

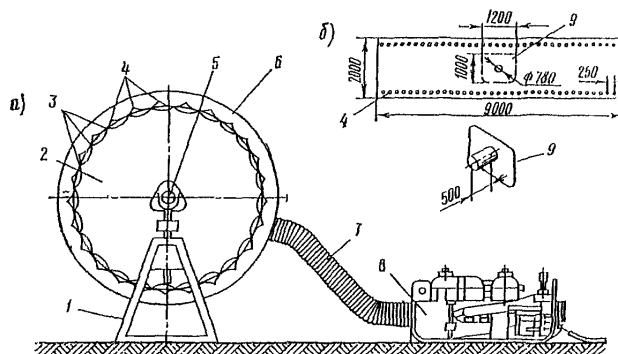


Рис. 12. Прогрев кабеля подогревателем ПП-85: а - внешний вид барабана с подогревателем; б - чехол с патрубком; 1 - домкрат; 2 - барабан с кабелем; 3 - шнуровые затяжки; 4 - люверсы брезентового чехла; 5 - стальная ось; 6 - брезентовый чехол с патрубком; 7 - брезентовый рукав; 8 - подогреватель ПП-85; 9 - патрубок

Барабан покрывается специальным брезентовым чехлом таким образом, чтобы металлический патрубок на чехле находился внизу и был обращен наружу. Плотное прилегание чехла к щекам барабана обеспечивается шнурованием чехла веревкой. Рукав подогревателя присоединяется к патрубку чехла и закрепляется бандажом. Прогрев осуществляется горячим воздухом, поступающим от подогревателя под брезент.

В случае применения подогревателя ПП-85 при частоте вращения двигателя 2000 об/мин и температуре воздуха на выходе подогревателя плюс 160 +/- 20 °С время подогрева кабеля составляет 60 мин при температуре наружного воздуха от минус 10 до минус 20 °С и 90 мин при температуре от минус 20 до минус 30 °С.

Чехол с барабана следует снимать только перед началом раскатки кабеля.

2.152. В качестве источников питания для прогрева кабелей переменным током следует применять сварочные трансформаторы (СТЗ-32, ТС-500, СТШ-500, СТЗ-500 и др.), сварочные генераторы (с двигателями АДД-303, АДД-304, АСД-300 и др.), а также специальные трансформаторы мощностью 15 - 25 кВА (ТС-30/6, ТСПК-20, АТСПК-25 и др.).

2.153. При прогреве кабеля переменным или постоянным током барабаны со снятой обшивкой накрываются брезентовым чехлом или палаткой.

2.154. Перед прогревом жилы внутреннего конца кабеля на барабане соединяются между собой, после чего конец кабеля заделывается свинцовым, резиновым или пластмассовым колпачком, который припаивается или приваривается к оболочке кабеля.

Расстояние от закороченных жил до торца колпачка должно быть не менее 50 мм во избежание повреждения колпачка жилами кабеля при раскатке.

Концы сигнально-блокировочных и контрольных кабелей допускается герметизировать не менее чем тремя слоями липкой полиэтиленовой или поливинилхлоридной ленты с 50%-ным перекрытием. Наружный конец силового кабеля на барабане заделывается при помощи временной воронки из рубероида, толя, электрокартона и др. с заливкой битумной кабельной массой.

При числе жил контрольных или сигнально-блокировочных кабелей более трех они разделяются на три (при прогреве трехфазным током) или на два (при прогреве переменным однофазным или постоянным током) пучка приблизительно равного сечения. Жилы внутри каждого пучка объединяются.

Заделка концов сигнально-блокировочных и контрольных кабелей производится липкой полиэтиленовой или поливинилхлоридной лентой.

Подключение жил к зажимам источника питания при прогреве трехфазным током производится в соответствии со схемой рис. 13, а, а при прогреве переменным однофазным или постоянным током - в соответствии со схемой рис. 13, б. При прогреве переменным однофазным или постоянным током трехжильных кабелей одним проводом цепи должны служить две соединенные между собой жилы, а другим проводом - третья жила.

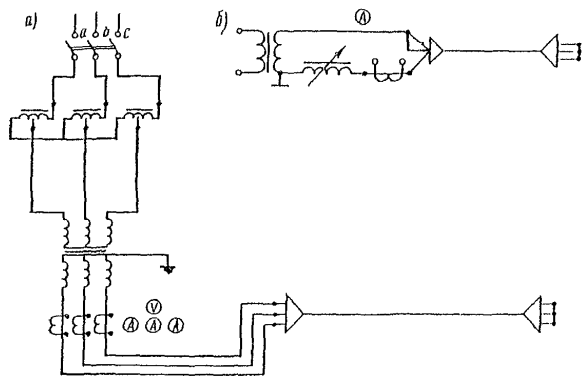


Рис. 13. Схема прогрева кабелей: а - трехфазным током; б - переменным однофазным или постоянным током

2.155. При прогреве кабеля трехфазным током необходимо следить за тем, чтобы величина тока не превышала значений, приведенных в табл. 17 для кабелей с бумажной изоляцией напряжением до 10 кВ и в табл. 18 для кабелей с пластмассовой изоляцией напряжением до 10 кВ.

Сечение жилы или жилы	Максимально допустимая величина	Ориентировочная продолжительность прогрева, на зажимах	Напряжение
-----Т-----	-----Т-----	-----Т-----	

пучка жил, | тока при прогреве | в мин, при температуре | источника

мм2 | кабелей, А | окружающего воздуха, °С | питания

+-----Т-----+-----Т-----Т-----+ на каждые

| с медными | с алюми- | 0 | -10 | -20 | 100 м

| жилами | ниевыми | | | | кабеля, В

| | жилами | | | |

-----+-----+-----+-----+-----+-----

10 | 76 | 55 | 60 | 75 | 100 | 23

16 | 102 | 75 | 60 | 75 | 100 | 9

25 | 130 | 90 | 70 | 90 | 110 | 16

35 | 160 | 125 | 75 | 95 | 110 | 14

50 | 190 | 145 | 90 | 115 | 135 | 11,5

70 | 230 | 180 | 100 | 125 | 150 | 10

95 | 235 | 220 | 100 | 125 | 150 | 9

120 | 330 | 260 | 110 | 140 | 170 | 8,5

150 | 375 | 300 | 125 | 150 | 185 | 7,5

185 | 425 | 335 | 135 | 170 | 210 | 6

240 | 490 | 380 | 150 | 190 | 235 | 5,3

Таблица 18

-----Т-----Т-----

Сечение жилы | Максимально допустимая величина | Напряжение на

или пучка жил, | тока при прогреве кабелей, А | зажимах источника

мм2 +-----Т-----+питания на каждые

| с медными | с алюминиевыми | 100 м кабеля, В

| жилами | жилами |

-----+-----+-----+-----

10 | 60 | 46 | 18

16 | 90 | 70 | 16

25 | 115 | 90 | 14

35 | 150 | 115 | 13

50 | 180 | 140 | 11

70 | 225 | 175 | 10

95 | 275 | 210 | 9

120 | 300 | 255 | 8

150 | 350 | 295 | 7

При прогреве кабеля длиной более 100 м напряжение на зажимах источника питания увеличивается в $\frac{L}{100}$ раз, где L - длина прогреваемого кабеля.

2.156. Прогрев кабеля следует прекратить при достижении температуры наружных покровов верхних витков плюс 20 °С при температуре наружного воздуха минус 10 °С и плюс 30 °С при температуре наружного воздуха ниже минус 10 °С.

Температура при прогреве измеряется термометром, который устанавливается в середине верхнего ряда витков кабеля между двумя смежными витками.

Конец термометра плотно прижимают к покрову кабеля и изолируют от наружного воздуха войлоком или ватой.

2.157. При прогреве нескольких барабанов с кабелем от одного источника питания кабели соединяются последовательно и максимально допустимый ток выбирается по кабелю с жилами меньшего сечения.

При отключении отдельных барабанов напряжение источника также необходимо уменьшить.

2.158. Допускается производить прокладку кабеля при непрерывном электроподогреве. При этом электропитание подводится к отмотанному и закрепленному неподвижно верхнему концу кабеля.

2.159. Металлические корпуса источников питания для прогрева кабеля, а также металлические экраны, оболочки и броня кабелей при раскатке с непрерывным электроподогревом должны быть заземлены.

2.160. Величина тока при прогреве однофазным переменным или постоянным током выбирается равной номинальному для данного сечения кабеля при прокладке на воздухе.

2.161. Раскатка и прокладка подогретого кабеля должна продолжаться не более 1 ч при температуре от 0 до минус 10 °С, не более 40 мин при температуре от минус 10 до минус 20 °С и не более 30 мин при температуре ниже минус 20 °С.

Для обеспечения этих сроков необходимо детально разработать план производства работ и ознакомить рабочих с характером предстоящей работы, местом и обязанностями каждого.

2.162. При прокладке кабеля необходимо следить за тем, чтобы он не подвергался изгибам с радиусом, меньшим допустимого, и укладывался в траншею "змейкой" с большим против нормального запасом по длине, так как при охлаждении кабель укорачивается (запас 3 - 4% вместо 1 - 3%).

2.163. Прокладка кабелей методом "петли" при отрицательных температурах не допускается.

2.164. При температуре окружающей среды ниже минус 40 °С прокладка кабелей (в том числе и подогретых) всех марок не допускается.

2.165. На время прогрева кабеля необходимо установить постоянное дежурство и принять надлежащие меры противопожарной безопасности (обеспечить объект работ огнетушителями, песком, лопатами и др.).

2.166. Прогрев кабелей на барабанах перед прокладкой оформляется протоколом (Приложение 2).

Особенности прокладки кабелей на электрифицированных железных дорогах

2.167. При прокладке кабелей на участках с электротягой переменного тока в целях защиты цепей СЦБ от опасных и мешающих влияний установлены нормы предельно допустимой длины гальванически не разделенных цепей, проходящих в кабелях. В соответствии с этими нормами длина кабелей с металлическими оболочками допускается больше, чем длина кабелей с пластмассовыми оболочками, благодаря экранирующему действию металлических оболочек.

Нормы предельно допустимой длины кабелей с металлическими и пластмассовыми оболочками в зависимости от расстояния от начала кабельной магистрали до ординаты подключения к контактной сети питающих фидеров, идущих от тяговой подстанции, приведены в табл. 19.

Таблица 19

-----Т-----		
Взаимное расположение тяговой подстанции и кабельной магистрали	Предельная длина кабелей с гальванически не разделенными цепями	
	+-----Т-----	
	с металлической	с неметаллической
	оболочкой	оболочкой
-----+-----+-----		
Подстанция расположена в пределах	4,0	2,0
кабельной магистрали (длина кабеля в		
каждую сторону от ординаты подключения		

питающего фидера не должна превышать		
предельно допустимой величины)		
Подстанция расположена от ближайшей		
точки кабельной магистрали на расстоянии,		
км:		
0 - 2,5		4,0 2,0
2,5 - 3,0		4,5 2,25
3,0 - 3,5		5,0 2,5
3,5 - 4,0		5,5 2,75
4,0 - 4,5		6,0 3,0
4,5 - 5,0		6,5 3,25
5,0 - 5,5		7,0 3,5
5,5 - 6,0		7,5 3,75
6,0 - 6,5		8,0 4,0
6,5 - 7,0		8,5 4,25
7,0 - 7,5		9,0 4,5
7,5 - 8,0		9,5 4,75
8,0 и более		10,0 5,0

2.168. Если длина кабелей с гальванически не разделенными цепями (по ординатам) превышает предельно допустимую величину, установленную для кабелей с неметаллическими оболочками, то часть кабелей укладывают с металлическими оболочками. При этом длина кабеля с металлической оболочкой определяется по формуле

$$l_m = 2(l - l_{\text{нн(пред)}}),$$

где l - фактическая суммарная длина кабелей с гальванически не разделенными цепями;

$l_{\text{нн(пред)}}$ - предельная длина кабелей с неметаллической оболочкой (см. табл. 19).

В случае, если получившаяся в результате подсчета длина l_m равна или больше фактической длины l , прокладка кабелей с неметаллическими оболочками не допускается.

2.169. При превышении длины кабельной линии с гальванически не разделенными цепями предельно допустимой величины для кабелей с металлическими и неметаллическими оболочками, а также в случае отсутствия кабелей с металлическими оболочками при превышении допустимой длины кабелей с неметаллическими оболочками следует произвести гальваническое разделение цепей, подлежащих прокладке по разные стороны от служебно-технического здания СЦБ (поста электрической, диспетчерской или горочной централизации, релейной будки и т.п.).

Электрические испытания кабелей

2.170. Электрические испытания кабелей производятся до начала работ по их прокладке (проверка кабелей на барабанах или в бухтах), в процессе производства работ по монтажу кабелей и перед сдачей устройств СЦБ в эксплуатацию.

2.171. При испытании сигнально-блокировочных, контрольных и силовых кабелей измеряется сопротивление изоляции жил, проверяется их целостность, отсутствие сообщения жил между собой, металлической оболочкой, экраном или броней.

Контрольные и силовые кабели перед сдачей в эксплуатацию также проверяются на правильность присоединения одноименных фаз с обоих концов кабельной линии и на совпадение фаз, если кабели должны включаться на параллельную работу.

2.172. Испытание сигнально-блокировочных кабелей производится мегомметром напряжением 500 или 1000 В.

2.173. Испытание контрольных и силовых кабелей напряжением 1000 В и ниже производится мегомметром напряжением 2500 В.

2.174. При проведении испытаний частота вращения ручки генератора мегомметра должна составлять около 120 об/мин.

Перед измерением необходимо проверить исправность прибора. Прибор считается исправным, если при вращении ручки генератора и разомкнутых зажимах стрелка измерителя устанавливается по шкале на отметку бесконечности ∞ , а при замкнутых - на отметку 0.

2.175. Электрическое сопротивление изоляции жил кабелей с металлической оболочкой, экраном и броней измеряется на одном конце кабеля между каждой токопроводящей жилой, металлической оболочкой, экраном или броней (рис. 14, а).

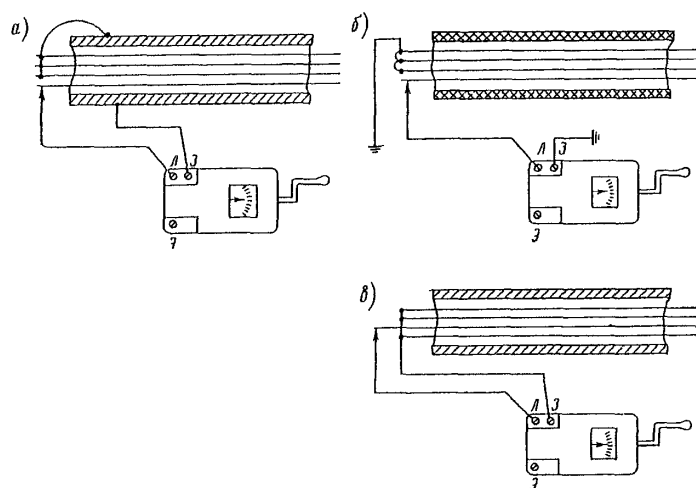


Рис. 14. Схемы испытаний кабелей: а - проверка сопротивления изоляции жил кабелей с металлической оболочкой, экраном и броней; б - то же, с пластмассовой оболочкой, без экрана и брони; в - проверка целости жил

Электрическое сопротивление изоляции жил кабелей без металлической оболочки, экрана и брони измеряется также на одном конце кабеля между каждой токопроводящей жилой и остальными жилами, соединенными между собой и землей (рис. 14, б). На другом конце кабеля жилы отделяются друг от друга.

2.176. Сопротивление полиэтиленовой изоляции жилы неразделанного сигнально-блокировочного кабеля по отношению к остальным жилам, соединенным с землей, должно быть не менее 300 МОм на 1 км.

2.177. Целость жилы проверяется путем подключения на одном конце кабеля измерительного прибора между токопроводящей жилой и остальными жилами, соединенными между собой, и объединения между собой всех жил без исключения на другом конце кабеля (рис. 14, в).

2.178. Минимальное сопротивление изоляции жил кабелей, отключенных от контактов аппаратуры СЦБ, клеммных зажимов кабельных муфт, зажимов панелей питания и др., после монтажа должно составлять при температуре 20 °С:

для сигнально-блокировочных кабелей с полиэтиленовой изоляцией жил длиной 100 м и менее - 500 МОм на отрезок кабеля, длиной более 100 м - 100 МОм на 1 км;

для контрольных кабелей всех марок при длине 100 м и менее - 100 МОм на отрезок кабеля, длиной более 100 м - 15 МОм на 1 км;

для силовых кабелей всех марок напряжением до 1 кВ - 25 МОм на 1 км.

2.179. Измеренное при напряжении постоянного тока значение электрического сопротивления в МОм изоляции жил кабеля пересчитывается на температуру 20 °С по формуле

$$R_{20} = k \cdot R_t,$$

где k - коэффициент для приведения электрического сопротивления изоляции к температуре 20 °С по табл. 20;

R_t - электрическое сопротивление изоляции при температуре измерения, МОм.

-----Т-----			
Температура,	Материал изоляции		
°С +-----Т-----Т-----			
	пропитанная	поливинилхлоридный	резина
	бумага	пластикат	
		и полиэтилен	
-----+-----+-----+-----			
5	0,58	0,10	0,50
6	0,60	0,12	0,53
7	0,64	0,15	0,55
8	0,67	0,17	0,58
9	0,69	0,19	0,61
10	0,72	0,22	0,64
11	0,74	0,26	0,68
12	0,76	0,30	0,70
13	0,79	0,35	0,73
14	0,82	0,42	0,76
15	0,85	0,48	0,80
16	0,87	0,56	0,84
17	0,90	0,64	0,88
18	0,93	0,75	0,91
19	0,97	0,87	0,96
20	1,00	1,00	1,00
21	1,03	1,17	1,05
22	1,07	1,35	1,13
23	1,10	1,57	1,20
24	1,14	1,82	1,27
25	1,18	2,10	1,35
26	1,22	2,42	1,43
27	1,27	2,83	1,52
28	1,32	3,30	1,61
29	1,38	3,82	1,71
30	1,44	4,45	1,82
31	1,52	5,20	1,93
32	1,59	6,00	2,05
33	1,67	6,82	2,18
34	1,77	7,75	2,31
35	1,87	8,80	2,46

Температуру окружающей среды измеряют на расстоянии не более 1 м от проверяемого кабеля, при этом допускается

погрешность +/- 0,5 °С.

Значение электрического сопротивления изоляции соединительных проводов измерительной схемы должно превышать не менее чем в 20 раз минимально допустимое значение электрического сопротивления изоляции испытываемых токопроводящих жил.

2.180. Электрическое сопротивление токопроводящей жилы сечением 1 мм² постоянному току, пересчитанное на 1 км длины, составляет для медной жилы 18,4 Ом, а для алюминиевой - 31 Ом.

Электрическое сопротивление постоянному току токопроводящей жилы сигнально-блокировочного кабеля, пересчитанное на 1 км длины кабеля и температуру плюс 20 °С, должно быть не менее 23,5 Ом.

2.181. Кабели напряжением 3 - 10 кВ испытываются повышением напряжения постоянного тока. Напряжение и продолжительность испытаний должны быть не менее значений, приведенных в табл. 21.

Таблица 21

Кабель	Испытательное напряжение, кВ				Продолжительность испытания для каждого способа подключения, мин
	3	6	10		
С бумажной изоляцией в металлической оболочке	18	36	60		10
С пластмассовой изоляцией, в пластмассовой или в металлической оболочке	15	36	60		10
С резиновой изоляцией	6	12	-		5

При испытании отрицательный полюс установки подается на испытываемую жилу кабеля, а положительный - заземляется.

В случае испытания трехжильного кабеля с поясной изоляцией напряжение прикладывается поочередно к каждой жиле кабеля, при этом две другие жилы и металлическая оболочка заземляются (рис. 15, а).

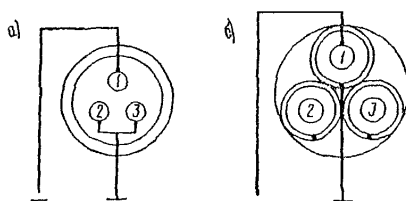


Рис. 15. Схемы испытаний силовых трехжильных кабелей напряжением 3 - 10 кВ: а - с поясной изоляцией; б - с отдельно оцинкованными жилами

В случае испытания кабелей с отдельно оцинкованными жилами напряжение прикладывается поочередно к каждой жиле, при этом металлическая оболочка испытываемой жилы должна быть заземлена (рис. 15, б).

Напряжение должно плавно подниматься до установленного в табл. 21 значения и поддерживаться неизменным в течение всего периода испытания.

Допустимая скорость подъема напряжения до одной трети значения испытательного напряжения может быть произвольной. Далее напряжение должно подниматься плавно со скоростью, позволяющей производить визуальный отсчет по измерительным приборам, и по достижении установленного значения поддерживаться неизменным в течение всего времени испытания. После

требуемой выдержки напряжение плавно снижается до значения не более одной трети испытательного и отключается.

Продолжительность испытания следует отсчитывать с момента достижения полного значения напряжения.

Кабель считается выдержавшим испытание, если не произошло пробоя, не было скользящих разрядов и толчков тока утечки или его нарастания после того, как он достиг установившегося значения.

Ток утечки кабелей с бумажной изоляцией напряжением до 10 кВ составляет 300 мкА.

Для коротких кабельных линий (длиной до 100 м) напряжением 3 - 10 кВ без соединительных муфт допустимые токи утечки не должны превышать 2 - 3 мкА на 1 кВ испытательного напряжения. При асимметрии значения токов утечки по фазам не должны отличаться друг от друга больше чем в 8 - 10 раз при условии, что абсолютные значения токов не превышают допустимых.

Результаты испытания силовых кабелей повышенным напряжением должны быть занесены в акт, который подписывается работниками, производившими испытание.

Результаты измерения сопротивления изоляции сигнальных, контрольных кабелей и кабелей связи должны быть занесены в соответствующие графы ведомости уложенных кабелей и отражены в акте, который подписывается работниками, производившими измерения.

3. МОНТАЖ СИГНАЛЬНО-БЛОКИРОВОЧНЫХ КАБЕЛЕЙ

Общие положения

3.1. Монтаж кабелей должен выполняться специально обученными лицами, имеющими удостоверение на право производства работ.

3.2. Работы по монтажу кабелей следует производить с применением исправных инструментов, набор которых обеспечивает выполнение всех операций, предусмотренных настоящими Правилами.

3.3. При монтаже кабелей выполняют следующие операции: рытье или расчистку котлована; укладку запасов кабелей и разделку их концов; соединение или концевую заделку кабелей; укладку кабельных муфт в грунт или установку их на отдельные основания; крепление муфт и заделок к конструкциям; прозвонку, расшивку и подключение жил кабеля к контактным зажимам или лепесткам клеммных панелей кабельных муфт и аппаратуры СЦБ; фиксацию местоположения, окраску и маркировку муфт и заделок.

3.4. До начала монтажа напольных кабелей должны быть вырыты котлованы для укладки запасов кабелей и установки разветвительных, универсальных и соединительных муфт, путевых трансформаторных ящиков и других устройств, в которые кабели будут вводиться.

Размеры котлована должны обеспечивать допустимые радиусы изгиба кабелей.

3.5. Внутренние и наружные поверхности кабельных муфт и отсеков для ввода кабелей в путевых трансформаторных ящиках, кабельных ящиках и др. до начала работ по монтажу кабелей должны быть тщательно очищены от пыли и грязи.

3.6. Непосредственно перед разделкой напольных кабелей их концы в котловане разбирают по направлениям и очищают от земли. Запас кабеля на случай переделки укладывают полукольцом у места ввода в релейный шкаф, разветвительную муфту и другие устройства. Как на выходе из траншеи, так и у места ввода в муфту или другое устройство радиусы изгиба кабелей не должны быть менее допустимых размеров.

3.7. До начала разделки кабелей необходимо произвести измерение сопротивления изоляции жил, проверить их целостность, сообщение между собой, с металлической оболочкой, экраном или броней.

3.8. После разделки кабеля перед работой с жилами электромонтажник должен убрать из котлована бронеленты, куски кабеля, грязную ветошь и другие отходы, вымыть руки и насухо вытереть их. Необходимые инструменты следует протереть сухой ветошью и разложить на чистом материале (клеенке, пластмассовой пленке и т.п.) у места производства работ.

Разделка и монтаж кабелей в напольных устройствах

3.9. Разделка кабелей заключается в ступенчатом удалении наружного покрова, бронепокрова, подушки, оболочки, экрана, поясной изоляции и изоляции жил.

3.10. При разделке кабелей для монтажа в универсальных и разветвительных муфтах, путевых трансформаторных и кабельных ящиках, муфтах путевых дроссель-трансформаторов и в релейных шкафах на кабель надвигают защитную трубу и на расстоянии А (рис. 16) от конца кабеля делают кольцевой надрез на пластмассовом наружном покрове или накладывают бандаж из 3 - 4 витков спаечной проволоки на покрове из стеклянной или кабельной пряжи.

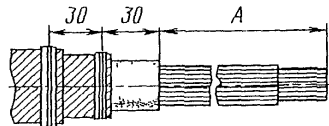


Рис. 16. Разделка сигнально-блокировочного кабеля

Место кольцевого надреза или наложения бандажа определяется расстоянием от места закрепления брони или оболочки кабеля между дном муфты и фланцем защитной трубы (в универсальных и разветвительных муфтах, трансформаторных и кабельных ящиках, муфтах путевых дроссель-трансформаторов и др.) или местом крепления в релейном шкафу, на стative, пульте и т.п. до зажимов или лепестков клеммных панелей с учетом пути прокладки жил и запаса на их тройную переделку.

3.11. С конца кабеля снимают защитный покров и обрезают у бандажа. При пластмассовом защитном наружном покрове делают продольный надрез, разгибают по надрезу края покрова и удаляют его.

3.12. На расстоянии 30 мм от первого бандажа или среза пластмассового наружного покрова на бронепокров накладывают второй бандаж, после чего ленты бронепокрова разматывают и обрезают ножницами или бронерезкой непосредственно у бандажа (при креплении кабеля в релейном шкафу, на стative, в пульте управления и т.п.) или на расстоянии 40 - 60 мм от него (при разделке кабеля в кабельных и путевых трансформаторных ящиках, разветвительных и универсальных муфтах, кабельных стойках и в других случаях крепления брони между фланцем защитной трубы и корпусом какого-либо устройства).

3.13. На расстоянии 45 мм от бандажа при разделке кабеля для монтажа в универсальных муфтах и 30 мм в остальных случаях делают кольцевой надрез и удаляют оболочку кабеля и поясную изоляцию. Пластмассовую оболочку удаляют так же, как и наружный пластмассовый защитный шланг.

Для снятия свинцовой оболочки от кольцевого надреза к концу кабеля делают два продольных надреза на расстоянии 5 мм друг от друга. Надрезы выполняют на половину толщины свинцовой оболочки. Надрезанную полоску свинца удаляют плоскогубцами, после чего раздвигают и снимают остальную часть оболочки.

Перед снятием алюминиевой оболочки специальным ножом делают кольцевой и спиральный надрезы. Оболочку удаляют плоскогубцами.

Снятие свинцовой или алюминиевой оболочки путем стаскивания с сердечника кабеля запрещается.

3.14. При разделке кабелей марки СБПу для монтажа в универсальных и разветвительных муфтах, путевых трансформаторных ящиках на расстоянии, равном $(A - 60)$ мм, с конца кабеля снимают оболочку и на участке длиной 60 мм делают один против другого два продольных надреза. Надрезанные части оболочки отгибают под прямым углом к кабелю и на расстоянии 30 или 45 мм (в зависимости от вида разделки) от места перегиба отрезают ленты поясной изоляции.

На участок сердечника, покрытый поясной изоляцией, наматывают с 30%-ным перекрытием липкую поливинилхлоридную ленту до толщины 2,5 - 3 мм. Лента должна заходить на оболочку кабеля на 12 - 15 мм.

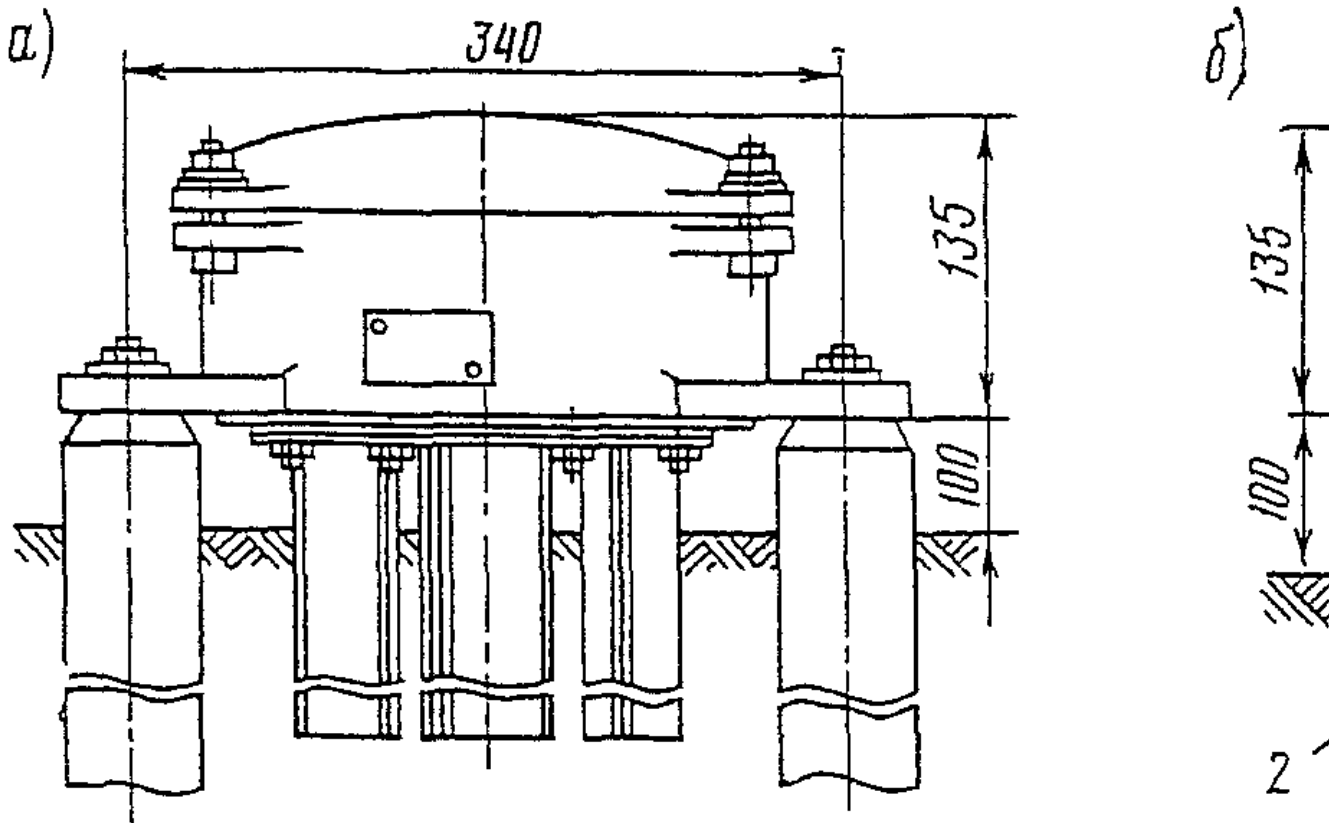
Разделка кабелей марки СБПу производится следующим образом: на оболочку накладываются два отрезка защитных бронелент длиной 80 - 120 мм, которые крепятся к кабелю пятью-шестью витками спаянной проволоки на отметке, соответствующей месту наложения второго бандажа у бронированных кабелей; при этом от места наложения бандажа в сторону конца кабеля оставляют незакрепленные участки бронелент длиной 40 - 60 мм, которые отгибают под прямым углом к кабелю; затем кабели разделяются так же, как и бронированные.

3.15. При разделке кабелей марок СББШп и СББШв проволочные бандажи накладываются так же, как и при разделке бронированных кабелей. Снятие поясной изоляции и наложение поливинилхлоридной ленты производится так же, как и при разделке кабелей марки СБПу.

3.16. При разделке кабелей марок СБПАБпГ, СБВБГ, СБПБГ проволочный бандаж накладывается на расстоянии $(A - 30)$ мм от конца кабеля. Затем кабели разделяются так же, как и бронированные с наружными покровами.

3.17. При разделке кабелей марок СБПАШп и СБПСШв для монтажа в разветвительных и универсальных муфтах, кабельных и путевых трансформаторных ящиках производится наложение на наружный защитный покров двух отрезков бронелент (см. п. 3.14). Затем кабели разделяются так же, как и бронированные.

3.18. Для выполнения ответвлений к отдельным устройствам СЦБ (светофорам, путевым трансформаторным ящикам и др.) от групповых (магистральных) кабелей применяются разветвительные муфты на 4,7 и 8 направлений (рис. 17, табл. 22). Разветвительные муфты могут использоваться в качестве наземных соединительных муфт.



в)

г)



Рис. 17. Муфты разветвительные: а - на четыре направления; б - на семь направлений; в - на восемь направлений; 1 - труба предохранительная; 2 - основание

Таблица 22

-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----

Тип | Номер | Количество | Количество | Размеры, мм | Масса,

муфты | чертежа | отверстий |семиштырных| | кг

| +-----Т-----+ клеммных +-----Т-----Т-----+

| для от-для | панелей |длина |ширина|высота|

| ветвле-|ввода | | | | |

| ний |груп- | | | | |

| | |пового | | | | |

| | |кабеля | | | | |

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----

PM-4-28 |6829-00-00| 4 | 1 | 4 | 410 | 310 | 335 | 21,2

PM-7-49 |6830-00-00| 7 | 1 | 7 | 510 | 410 | 365 | 33,8

PM-8-112|6831-00-00| 8 | 2 | 16 | 570 | 570 | 395 | 55,4

3.19. Разветвительные муфты устанавливаются на специальных железобетонных стойках на обочине путей или в междупутье с соблюдением габарита приближения строений.

При установке муфт на 4 и 7 направлений линия, проходящая через центры отверстий для крепления муфты к стойкам, должна быть параллельна ближайшему пути; при установке муфт на 8 направлений продольная ось телефонной розетки, расположенной на муфте, должна быть перпендикулярна ближайшему пути.

Работы по монтажу разветвительных муфт выполняют в такой последовательности:

с отверстий для ввода кабелей снимают заглушки, в котловане устанавливают железобетонные стойки и закрепляют на них муфту; стойки присыпают грунтом с трамбовкой до достижения устойчивости;

разделанные кабели вводят в отверстия муфты в соответствии с составленной заранее монтажной карточкой и закрепляют путем зажатия отогнутых бронелент или пластмассовой оболочки между фланцем предохранительной защитной трубы и корпусом муфты;

начиная с групповых кабелей в соответствии с монтажной карточкой производят расшивку жил; обрезают жилы таким образом, чтобы длина их была достаточной для прокладки к соответствующим зажимам клеммных панелей и образования запаса для двух-трех переделок; с концов жил (за исключением запасных) снимают изоляцию на длине 22 - 24 мм, необходимой для образования кольца диаметром 5 - 6 мм плюс 3 - 4 мм для предохранения изоляции от зажатия шайбой; круглогубцами заделывают подготовленные концы жил кольцами и прокладывают их к зажимам клеммных панелей; у каждого зажима оставляют запас жилы на переделку в виде двух-трех колец диаметром 12 - 15 мм; производят прозвонку всех жил (включая запасные);

подключают жилы, отделяя их друг от друга и от гайки шайбами; направление загиба жилы в кольце должно совпадать с направлением наворачивания гайки; запасные жилы с бирками, указывающими их номер, не укорачивая, свертывают кольцами диаметром 12 - 15 мм; муфту и запасы кабелей выравнивают, после чего засыпают котлован; муфту заливают кабельной массой, разогретой до температуры 70 - 80 °С, так, чтобы оболочки кабелей возвышались над уровнем кабельной массы на 15 - 20 мм.

3.20. При использовании разветвительной муфты только для соединения двух кабелей допускается сращивание зачищенных концов жил скруткой длиной 25 мм с последующей пропайкой скрутки припоем ПОС-40 на длине 10 - 15 мм; каждая скрутка изолируется пластмассовой (полиэтиленовой или поливинилхлоридной) гильзой длиной 50 мм, надвигаемой на одну из жил до скручивания. Сросток жил изолируют двумя слоями липкой поливинилхлоридной ленты, накладываемой с 50%-ным перекрытием с заходом на 10 - 15 мм на оболочки кабелей.

3.21. Монтаж кабелей в универсальных муфтах УКМ-12 и УПМ-24, кабельных стойках и муфтах путевых дроссель-трансформаторов производится так же, как и в разветвительных муфтах.

3.22. В путевых трансформаторных ящиках разделанный кабель с предварительно надетой предохранительной трубой крепится путем зажатия брони или частей оболочки между фланцем трубы и корпусом ящика.

Расшивка жил кабеля должна производиться в соответствии с заранее составленной монтажной схемой. Концы жил зачищают на длине 25 - 26 мм и заделывают кольцами. У клеммных зажимов оставляют в виде полупетли или колец диаметром 12 - 15 мм запасы жил, необходимые для двух-трех переделок. Подключение жил кабеля производят с соблюдением правил, изложенных в п. 3.19. Запасные жилы следует прозвонить, пронумеровать и в виде колец оставить у обреза оболочки кабеля.

3.23. При монтаже кабелей в релейных шкафах типов ШМ и ШРШ на их концы надевают защитные трубы, после чего кабели вводят в шкаф и крепят трубы к его днищу. Кабели, введенные в релейный шкаф типа ШРУ, закрепляют пластмассовыми зажимами, расположенными под днищем шкафа, и защищают от механических повреждений общим кожухом. В шкафах кабели крепятся специальными скобами или отрезками ленточной брони к деревянному бруску, установленному на изолированной от корпуса металлической планке. Крепление располагают на 10 - 15 мм ниже проволочного бандажа, наложенного на бронепокров кабеля.

Обрезы оболочек кабелей должны находиться на одном уровне на 15 - 20 мм выше планки.

В релейных шкафах типов ШМ и ШРШ кабели располагают против тех клеммных панелей, к которым они должны подключаться; жилы кабелей расшиваются свободно, без увязки в жгуты.

В релейных шкафах типа ШРУ жилы кабелей увязываются в жгуты, которые располагаются вертикально вдоль клеммных панелей; у соответствующего зажима клеммной панели жилы ответвляются из жгута под прямым углом к нему. Зачистка изоляции, заделка концов жил и их подключение производятся так же, как и в путевых трансформаторных ящиках.

Запасы кабелей укладывают в котловане под релейным шкафом с соблюдением допустимых радиусов изгиба. Свободные отверстия для ввода кабелей должны быть закрыты заглушками, а отверстия с кабелями - уплотнены джутом, пенькой и т.п. и прилиты кабельной массой.

3.24. В кабельный ящик кабель вводят через защитную трубу и закрепляют путем зажатия лент бронепокрова или части пластмассовой оболочки между фланцем защитной трубы и корпусом ящика. Жилы увязывают в вертикальный жгут, прокладываемый вдоль продольной оси кабельного ящика между разрядниками, и отводят от жгута под прямым углом у соответствующего зажима двухштырной клеммы или разрядника.

Концы жил зачищают, заделывают кольцами и подключают к зажимам, изгибая в виде полупетли, обеспечивающей две-три переаделки.

Запасные жилы свертывают кольцами у обреза оболочки кабеля.

3.25. В стаканах светофоров с металлическими мачтами кабели закрепляются путем устройства конусной намотки из смоляной ленты, накладываемой на концы кабелей (не доходя 20 мм до среза оболочки) до такой толщины, чтобы намотка плотно входила в основание муфты и удерживала кабель.

Соединение кабелей с полиэтиленовыми оболочками наплавлением полиэтиленовой ленты

3.26. При соединении кабелей марок СБПБ и СБПБГ от конца кабеля на расстоянии 335 мм для кабелей с числом жил до 9,390 мм с числом жил от 12 до 19 и 450 мм с числом жил от 21 до 61 на наружный защитный покров накладывают проволочный бандаж из двух-трех витков спаянной проволоки. С конца кабеля до бандажа удаляют наружный покров.

На расстоянии 30 мм от первого бандажа на броню кабеля накладывают второй бандаж, ленты брони разматывают и обрезают у бандажа ножницами или бронерезкой.

3.27. Полиэтиленовые оболочки кабелей марок СБПГ, СБПБГ, СБПу, СББШп очищают и протирают смоченной в бензине тканью.

При соединении кабели укладывают рядом навстречу друг другу так, чтобы их концы на 50 - 100 мм заходили за края подлежащей установке муфты. В месте, где будет середина муфты, оба кабеля перевязывают шпагатом.

Полиэтиленовую муфту к кабелям прикладывают таким образом, чтобы ее середина совпадала с перевязкой из шпагата. На оболочках соединяемых кабелей у концов муфты делают пометки, после чего перевязку из шпагата снимают.

3.28. От сделанных пометок в сторону концов отступают на 30 мм для кабелей с числом жил 3 - 12, на 40 мм для кабелей с числом жил 16 - 27 и на 50 мм для кабелей с числом жил 30 - 61 и удаляют полиэтиленовую оболочку.

3.29. На концы кабелей надевают полумуфты и подвигают их за участок разделки (рис. 18). Типоразмеры полумуфт в зависимости от жилности соединяемых кабелей приведены в табл. 23.

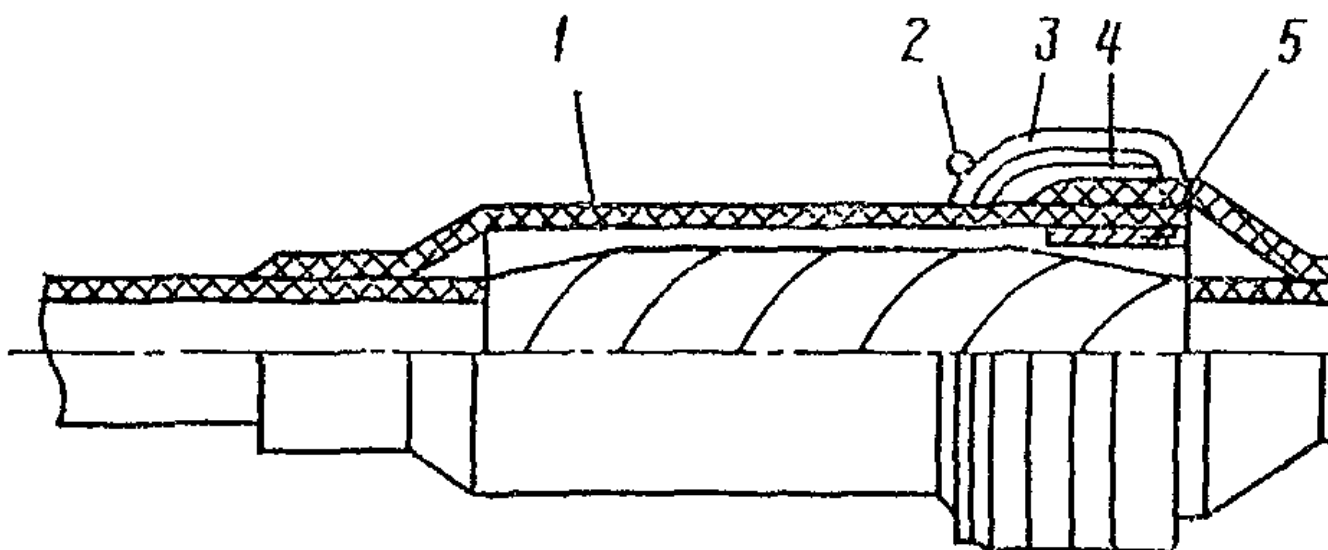


Рис. 18. Муфта, подготовленная к сварке: 1 - полиэтиленовая муфта; 2 - перевязка из медной проволоки; 3 - стеклотента; 4 -

-----Т-----Т-----	
Количество жил (пар) соединяемых кабелей	Типоразмер муфты Чертежи Номера
-----+-----	
Марка кабеля	
-----Т-----Т-----+-----	
СБПБ, СБПБГ СБПу СББШп	
-----+-----+-----+-----	
3 - 9 3 - 7 - 2СП-15 МПС-1-02-00	
---- ----	
3; 4 3; 4	
12 - 24 9 - 27 3 - 12 3СП-20 МПС-1-03-00	
----- ----- -----	
7 - 12 4 - 14 3 - 7	
27 - 33 30, 33 16 22 МПС-2-01-00	
----- ----- -- 4СП- --	
14 14 7 26	
37 - 61 37 - 61 19 - 27 30 МПС-3-01-00	
----- ----- ----- 5СП- --	
19 - 30 19 - 30 10 - 14 35	
- - 30 - 48 37 МПС-3-02-00	
----- 6СП- --	
14 - 24 41	
- - 61 43 МПС-3-03-00	
-- 7СП- --	
30 48	

Если диаметр отверстия конусных частей полумуфт меньше диаметра оболочки кабеля, то конусные части обрезают в тех местах, где диаметр отверстия на 0,2 - 0,3 мм больше диаметра оболочки.

В случае, если между стыкуемыми поверхностями полумуфт, а также между поверхностями их конусных частей и оболочками кабелей остаются зазоры, они устраняются до начала сварки прогревом с последующим наложением и стягиванием бандажом из резиновой или фторопластовой ленты.

3.30. Кабели закрепляют в монтажном станке или монтажных козлах так, чтобы концы оболочек находились на расстоянии 30 - 40 мм от закрепляющих обойм.

Ленты экрана и экранная продольная проволока сматываются в рулончики и временно закрепляются на оболочках монтируемых кабелей.

Сердечники монтируемых кабелей разбираются по пучкам или повивам. В случае монтажа кабелей, имеющих пучковую скрутку, каждый пучок разбирается и отдельно подвязывается к оболочке кабелей, а при повивной скрутке каждый повив разделяется на два пучка, которые перевязываются, отгибаются и временно крепятся к кабелю в порядке, обратном очередности монтажа.

Соединение жил начинают с центрального повива с соблюдением расцветки изоляции. Не допускается переход пар из повива в повив. Исключение составляют те случаи, когда соединяемые кабели имеют неодинаковую конструкцию сердечника и различное число пар в повивах.

Соединенные жилы обрезают так, чтобы их концы перекрывали друг друга на 75 - 100 мм, а скрутки жил располагались равномерно по всей длине муфты.

На расстоянии 50 мм с концов жил удаляют изоляцию, надевают на одну из двух соединяемых жил полиэтиленовую или поливинилхлоридную трубку (гильзу) длиной 50 мм (внутренний диаметр 3,6 мм и толщина стенки 0,2 - 0,5 мм), после чего жилы попарно скручивают. Длина скрутки должна быть равна 20 - 25 мм. Каждую скрутку пропаивают расплавленным припоем ПОС-40, плотно прижимают к токопроводящей жиле и надвигают ранее надетую гильзу таким образом, чтобы расстояние от концов гильзы, перекрывающей изоляцию соединяемых жил, до оголенных жил скрутки было не менее 10 мм.

После соединения всех жил полученные сростки уплотняют и обматывают двумя слоями полиэтиленовой или поливинилхлоридной ленты, накладываемой с 30%-ным перекрытием. Лента должна заходить на оболочки на 20 мм. Для того чтобы намотанная лента не раскручивалась, ее конец перевязывают полоской полиэтиленовой ленты или капроновой нитью.

3.31. Экран восстанавливается обмоткой сростка ранее смотанными в рулончики экранными лентами кабеля или лентами алюминиевой фольги, накладываемыми на сросток плотно с 15 - 20%-ным перекрытием.

Встречные концы подэкранных проволок предварительно соединяются скруткой, встречные концы экранных лент соединяются после намотки в "замок".

3.32. На сросток жил надвигают полумуфты таким образом, чтобы одна полумуфта входила в другую до упора.

Концы муфт должны совпадать со сделанными ранее пометками. Поверхность полиэтиленовой оболочки кабеля на длине 40 - 45 мм и концы полумуфт на длине 30 - 35 мм тщательно зачищают ножом и обезжиривают бензином. Во избежание окисления соединяемых поверхностей зачистка оболочки и концов полумуфт должна выполняться непосредственно перед началом соединения кабелей. Места стыков оболочки с полумуфтами и полумуфт между собой плотно обматываются светостабилизированной полиэтиленовой лентой шириной 50 мм и толщиной 0,2 мм так, чтобы между витками ленты не было воздушных зазоров. Ширина намотки должна составлять 40 мм (по 20 мм в обе стороны от стыка). Количество слоев полиэтиленовой ленты зависит от марки, жилности или парности кабелей и выбирается в соответствии с данными табл. 24.

Таблица 24

Количество жил (пар) соединяемых кабелей	Количество слоев	Марка кабеля	Количество слоев	Марка кабеля	Количество слоев	Марка кабеля	Количество слоев	Марка кабеля	Количество слоев	Марка кабеля	Количество слоев
3 - 16	3 - 4	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3
1 - 7	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3
19 - 37	5 - 24	поли-стекло-ки	5	поли-стекло-ки	5	поли-стекло-ки	5	поли-стекло-ки	5	поли-стекло-ки	5
10 - 19	3 - 12	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3	поли-стекло-ки	3

42 - 61|27 - 37|12 - 19| 4 | 3 | 8 | 2 | 0,5 | 0,5 | 6

-----|-----|-----| | | | | | | |

24 - 30|14; 19|7 - 10| | | | | | | |

| | | | | | | | | |

- |42 - 61|21 - 33| 5 | 3 | 10 | 2 | 0,5 | 0,5 | 8

|-----|-----| | | | | | | |

|24 - 30|10 - 19| | | | | | | |

| | | | | | | | | |

- | - |37 - 61| 6 | 4 | 12 | 3 | 0,5 | 0,5 | 9

| |-----| | | | | | | |

| |19 - 30| | | | | | | |

Поверх полиэтиленовой ленты плотно, с 50%-ным перекрытием, без морщин и складок наматывается стеклолента шириной 35 мм и толщиной 0,2 мм. Количество слоев стеклоленты выбирается в соответствии с данными табл. 24. Стеклолента должна выходить за край намотки полиэтиленовой ленты на 20 - 25 мм.

Конец стеклоленты отводится в сторону от намотки и закрепляется проволочным биндажом или ниткой от стеклоленты.

Участки стыкования полумуфт и оболочек кабелей равномерно нагревают умеренным пламенем газовой горелки или паяльной лампы в соответствии с временными режимами сварки, приведенными в табл. 24. Пламя должно быть синеватым, без красных отблесков и оттенков. Равномерный прогрев места сварки должен обеспечиваться непрерывным и быстрым перемещением пламени вокруг свариваемых поверхностей.

Дымление стеклоленты допускается только в начальный момент прогрева.

Сваренный стык охлаждают до температуры 50 - 60 °С и удаляют стеклоленту. Время остывания при температуре окружающего воздуха плюс 20 °С составляет 12 - 15 мин; принудительное охлаждение не допускается.

Место сварки не должно иметь пузырей, раковин, трещин, складок, расслоений и пережогов.

При обнаружении отклонений дефектное место зачищают, наматывают на него несколько слоев полиэтиленовой ленты, которую прогревают через два слоя стеклоленты до получения однородной сварки.

Стеклоленту для сварки следует использовать только один раз.

3.33. В случае монтажа кабелей при отрицательной температуре концы кабелей, полумуфты и полиэтиленовую ленту необходимо предварительно прогреть до температуры плюс 20 °С.

3.34. Полиэтиленовую муфту и прилегающие к ней участки небронированных кабелей обматывают двумя слоями смоляной или прорезиненной ленты с 50%-ным перекрытием. Броню концов кабелей перепаяивают между собой проводом ПРГ-500 сечением 2,5 мм².

Полиэтиленовую муфту укладывают в чугунную муфту типа С-35М или С-50М, которую затем заливают кабельной массой марки МБ-70 или МБ-90, разогретой до температуры 80 - 90 °С.

Соединение кабелей с полиэтиленовыми оболочками с помощью медных вкладышей

3.35. На сrostок жил, смонтированный в соответствии с правилами, изложенными в пп. 3.26 - 3.31, надвигают ранее надетые на концы кабелей полумуфты так, чтобы одна входила в другую до упора. Если между стыкуемыми частями полумуфт остается большой зазор, то его устраняют до начала сварки: прогревают полумуфту и с натяжением накладывают биндаж из резиновой или фторопластовой ленты.

3.36. В зазоры между наружной поверхностью оболочек кабелей и внутренними поверхностями конусных частей полумуфт вставляют деревянные клинья (по одному с каждого конца муфты), которые предотвращают смещение муфты в процессе сварки.

Сначала сваривают полумуфты между собой, а затем их конусные части с оболочками.

3.37. Для защиты полумуфт от оплавления у места их стыковки на полумуфту меньшего диаметра накладывают биндаж из одного-двух слоев кабельной бумаги шириной 40 мм, закрепляемой медной проволокой. Биндаж должен плотно прилегать к торцу полумуфты большего диаметра.

3.38. Между стыкуемыми поверхностями полумуфт вставляют медные вкладыши (рис. 19 и 20, табл. 25) таким образом, чтобы зазор между их полуцилиндрами не превышал 2 - 3 мм.

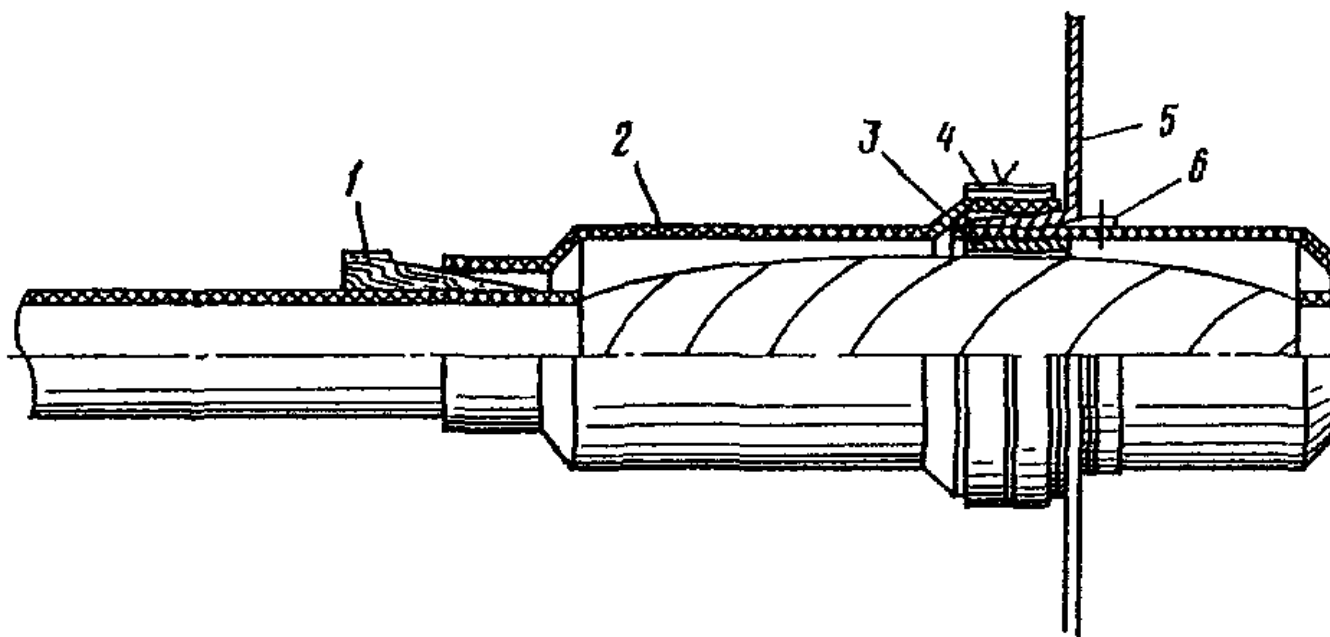


Рис. 19. Муфта, подготовленная к сварке: 1 - деревянные клинья; 2 - полиэтиленовая муфта; 3 - опорное металлическое кольцо; 4 - бандаж из резиновой ленты; 5 - медный вкладыш; 6 - бандаж из кабельной бумаги

A-A
увеличе

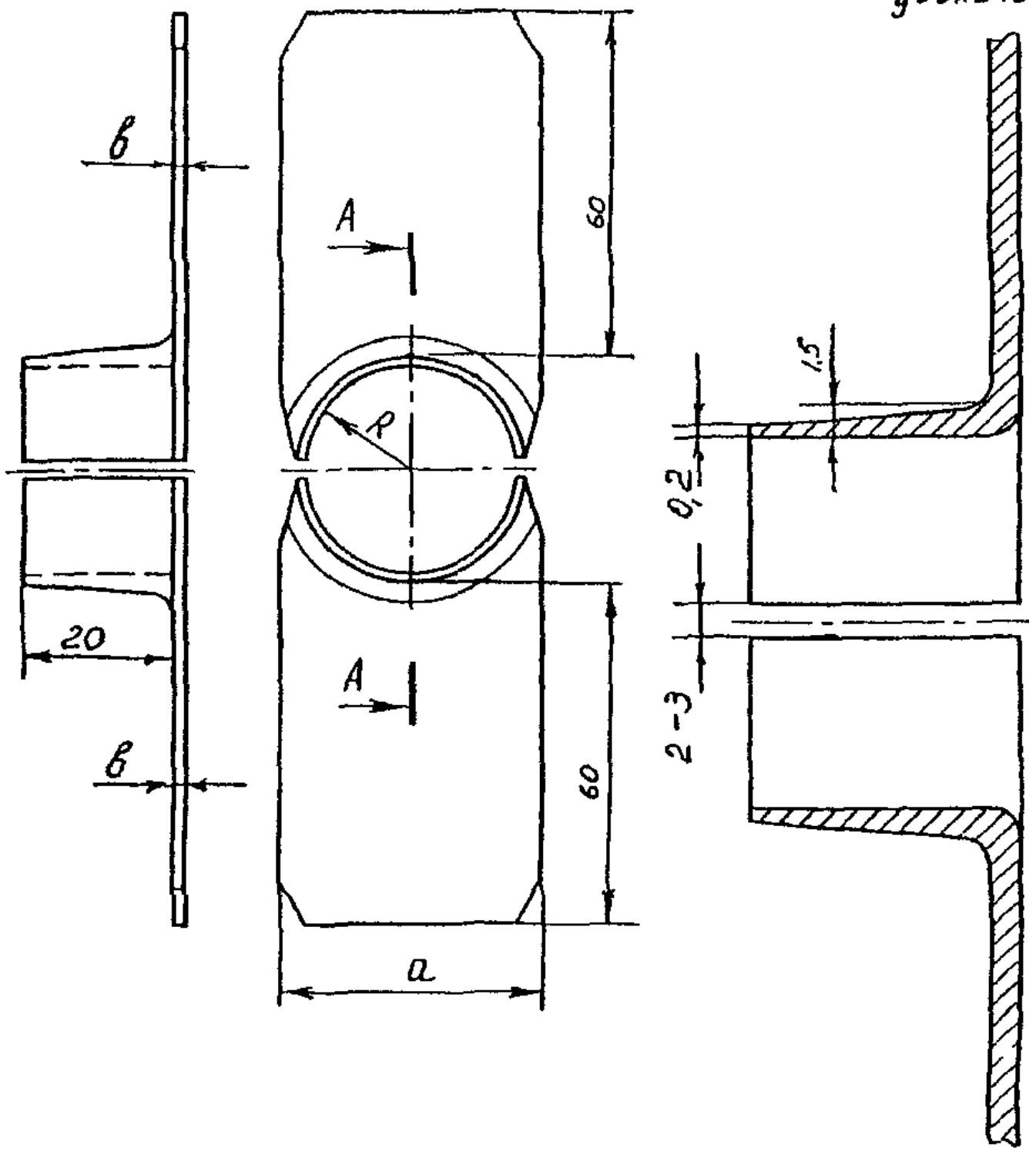


Рис. 20. Конструкция медных вкладышей для соединения кабелей с полиэтиленовыми оболочками

Таблица 25

-----Г-----Г-----Г-----

Типоразмер муфты	Радиусы внутренних поверхностей	Ширина пластины, мм	Толщина пластины, мм
		a, мм	b, мм

вкладышей R, мм			
1СП-15	11,3	35,6	1,5
2СП-15	14,5	42,0	1,5
3СП-20	17,2	47,4	1,5
22	20,5	54,0	2,0
4СП- --			
26			
30	26,0	65,0	2,0
5СП- --			
35			

На участок муфты, под которым находятся вкладыши, с натяжением наматывают 4 - 6 слоев резиновой ленты, которая не должна приближаться к хвостовикам вкладышей менее чем на 1 - 2 мм.

3.39. Пламенем паяльной лампы или газовой горелки попеременно по 5 - 6 с прогревают хвостовики вкладышей до тех пор, пока в зазоре между полуцилиндрами не появится расплавленный полиэтилен. После этого нагрев прекращают и вкладыши одновременно поворачивают по окружности на 20 - 30° таким образом, чтобы полностью перекрылся первоначальный зазор между их полуцилиндрами. Затем вкладыши снова нагревают.

Ориентировочное время первоначального нагрева вкладышей при соединении кабелей марок СБПБ, СБПБГ, СБПу с количеством жил (пар) от 3 (2) до 21 (10) составляет 0,7 мин, от 24 (12) до 33 (14) - 1 мин и от 27 (14) до 61 (30) - 2 мин. При соединении кабелей марки СББШп это время равно: для кабелей с количеством жил (пар) от 3 (2) до 9 (4) - 0,7 мин, от 12 (7) до 24 (12) - 1 мин и от 27 (14) до 61 (30) - 2 мин.

Ориентировочное время нагрева вкладышей после поворота 0,5 мин.

По окончании вторичного прогрева вкладыши поочередно осторожно, без рывков извлекают. Для облегчения очистки вкладышей от полиэтилена их необходимо опустить в воду сразу же после извлечения.

3.40. После естественного охлаждения стыка до 50 - 60 °С резиновую ленту и бумажный бандаж снимают, внимательно осматривают место сварки, образовавшиеся неровности срезают.

3.41. Сварка конусных частей полумуфт с оболочками кабелей осуществляется в такой последовательности. Вынимают деревянный клин у одного из концов муфты и вплотную к торцу конусной части наматывают бандаж из одного-двух слоев кабельной бумаги. В зазор между наружной поверхностью оболочки кабеля и внутренней поверхностью конусной части муфты вставляют два вкладыша (см. рис. 19, 20, табл. 26). На участок муфты, под которым находятся вкладыши, с натяжением наматывают 4 - 6 слоев резиновой ленты.

Таблица 26

-----Т-----Т-----Т-----Т-----			
Количество жил кабеля	Радиусы	Ширина	Длина
-----+внутренних пластины пластины полу-			
Марки кабеля	поверх-	а, мм	а, мм цилиндров
-----Т-----Т-----+ностей (см. (см. С, мм			
СБВБ, СБВБГ, СБПу СББШв, вкладышей рис. 20) рис. 21) (см.			
СБПБ, СБПБГ СББШп R, мм (см.) рис. 21)			
рис. 20			
и 21)			
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----			

3; 4	- - -	4,1	21,2	50	12
5; 7	- - -	4,6	22,2	50	12
9; 12	- - -	5,5	24,0	50	12
16	3; 4 - -	6,4	25,8	50	12
19; 21	5; 7 - -	7,2	27,4	60	12
24 - 30	9 - 16 3 -	8,1	29,2	60	14
33; 37	19; 21 4 - 9 -	8,7	30,4	60	14
-	24 - - -	9,5	32,0	60	14
-	27 12 - -	10,0	33,0	70	14
42; 48	30; 33 16 -	10,4	33,8	70	14
61	37 19 - -	11,3	35,6	70	14
-	42; 48 21; 24 -	12,0	37,0	80	14
-	61 - - -	13,3	39,6	80	14
-	- - - -	14,5	42,0	80	14
-	- 27 - 33 -	15,3	43,0	80	14
-	- 37 - -	16,5	46,0	80	14
-	- 42 - -	17,2	47,4	80	14
-	- 48 - -	18,7	50,4	80	14
-	- 61 - -	19,6	52,2	80	14

Нагрев вкладышей, их извлечение и зачистка стыка производится так же, как и при сварке полумуфт между собой.

3.42. После окончания сварки конусных частей полумуфт с оболочками кабелей соединяют броню обоих концов кабелей.

Полиэтиленовую муфту с прилегающими к ней участками кабелей обматывают двумя слоями смоляной или прорезиненной ленты и укладывают в чугунную муфту, которую заливают кабельной массой марки МБ-70 или МБ-90, разогретой до температуры 80 - 90 °С.

Соединение кабелей с поливинилхлоридными оболочками с помощью медных вкладышей

3.43. На сrostок жил, смонтированный в соответствии с правилами, изложенными в пп. 3.26 - 3.31, надвигают поливинилхлоридную трубку, надетую перед началом монтажа на один из концов кабеля. Для защиты оболочки кабеля от оплавления на нее у концов трубки наматывают три-четыре слоя кабельной бумаги, которую закрепляют медной проволокой диаметром 1 - 1,2 мм. Между внутренней поверхностью трубки и наружной поверхностью оболочки кабеля вставляют два медных вкладыша, размеры которых приведены на рис. 21 и в табл. 26.

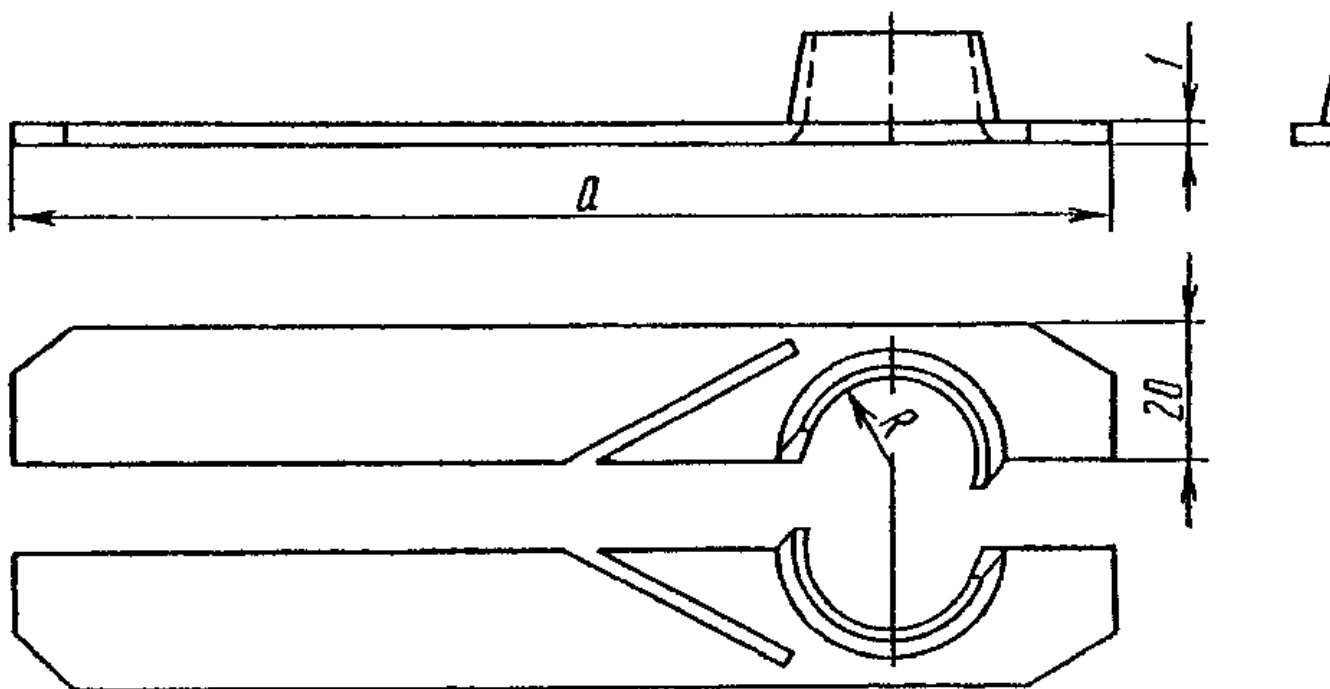


Рис. 21. Конструкция медных вкладышей для соединения кабелей с поливинилхлоридными оболочками

Полуцилиндры вкладышей должны выходить из трубки на 2 - 3 мм. На участки поливинилхлоридной трубки, под которыми находятся вкладыши, наматывают с натяжением ленту из эластичного материала (медицинская резиновая лента, жгут и т.д.) таким образом, чтобы поверхности оболочки кабеля и трубки плотно прилегали к вкладышам (рис. 22).

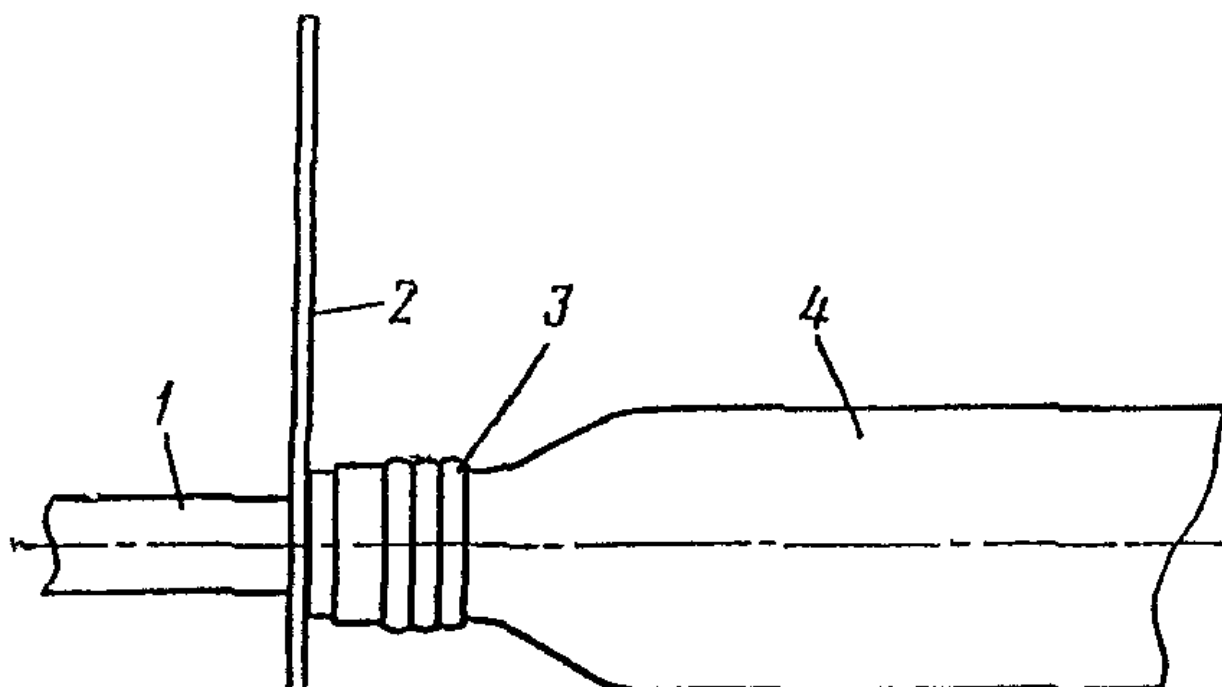


Рис. 22. Муфта, подготовленная к сварке: 1 - кабель; 2 - вкладыши; 3 - резиновая лента; 4 - поливинилхлоридная трубка

Пламенем паяльной лампы или газовой горелки нагревают хвостовики вкладышей до самопроизвольного их выдавливания из полости сварки. После выдавливания вкладышей на 2/3 длины полуцилиндра нагрев прекращают.

При равномерном нагреве хвостовиков оба вкладыша выпадают одновременно. Через 3 - 5 мин после выпадения вкладышей снимают эластичную ленту, а после затвердевания участков соединения - бумажную. Образовавшиеся неровности срезают ножом.

Обмотка муфты и прилегающих участков кабеля смоляной или резиновой лентой, соединение брони концов кабелей, укладка полиэтиленовой муфты в чугунную и заливка последней кабельной массой производится в соответствии с правилами, изложенными в п. 3.34.

Соединение кабелей в полиэтиленовых муфтах с применением заливочных кабельных масс

3.44. Указанным способом допускается монтировать кабели как с однородными, так и с разнородными пластмассовыми оболочками.

3.45. Монтаж кабелей с заливочными кабельными массами допускается производить при температуре воздуха не ниже минус 10 °С.

3.46. Бронированные и небронированные кабели разделяют в соответствии с размерами, указанными на рис. 23.

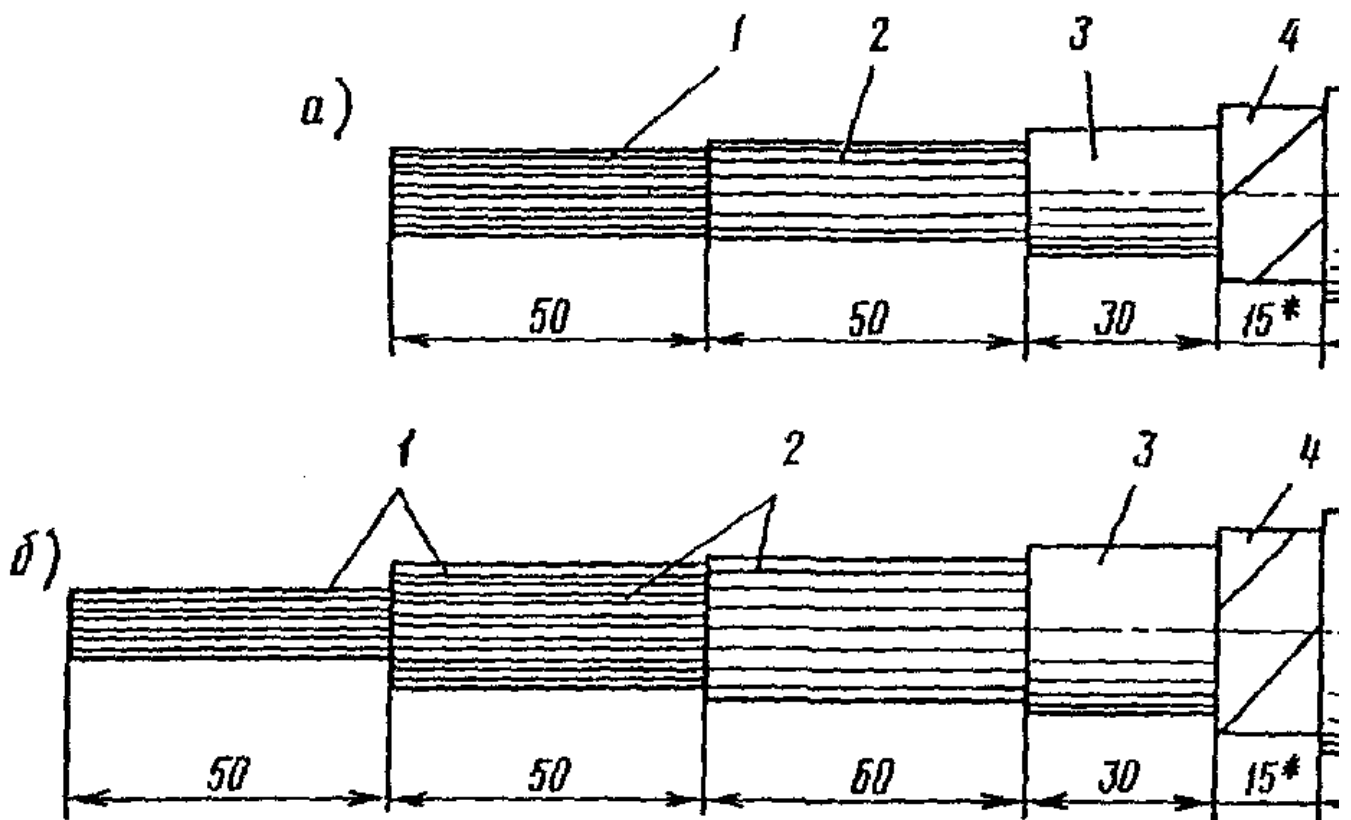


Рис. 23. Размеры разделки кабеля при соединении в полиэтиленовых муфтах с применением заливочных кабельных масс: а - число жил до 12; б - число жил свыше 12; 1 - жилы; 2 - изоляция жил; 3 - оболочка; 4 - бронепокров; 5 - наружный покров (цифры со звездочкой - размеры ступени только для бронированных кабелей)

Экранные ленты и экранные проволоки скручивают в рулончики и оставляют у обреза бронелент.

При монтаже кабелей на электрифицированных участках бронеленты протирают смоченной в бензине чистой тканью, зачищают и лудят припоем ПОС-40.

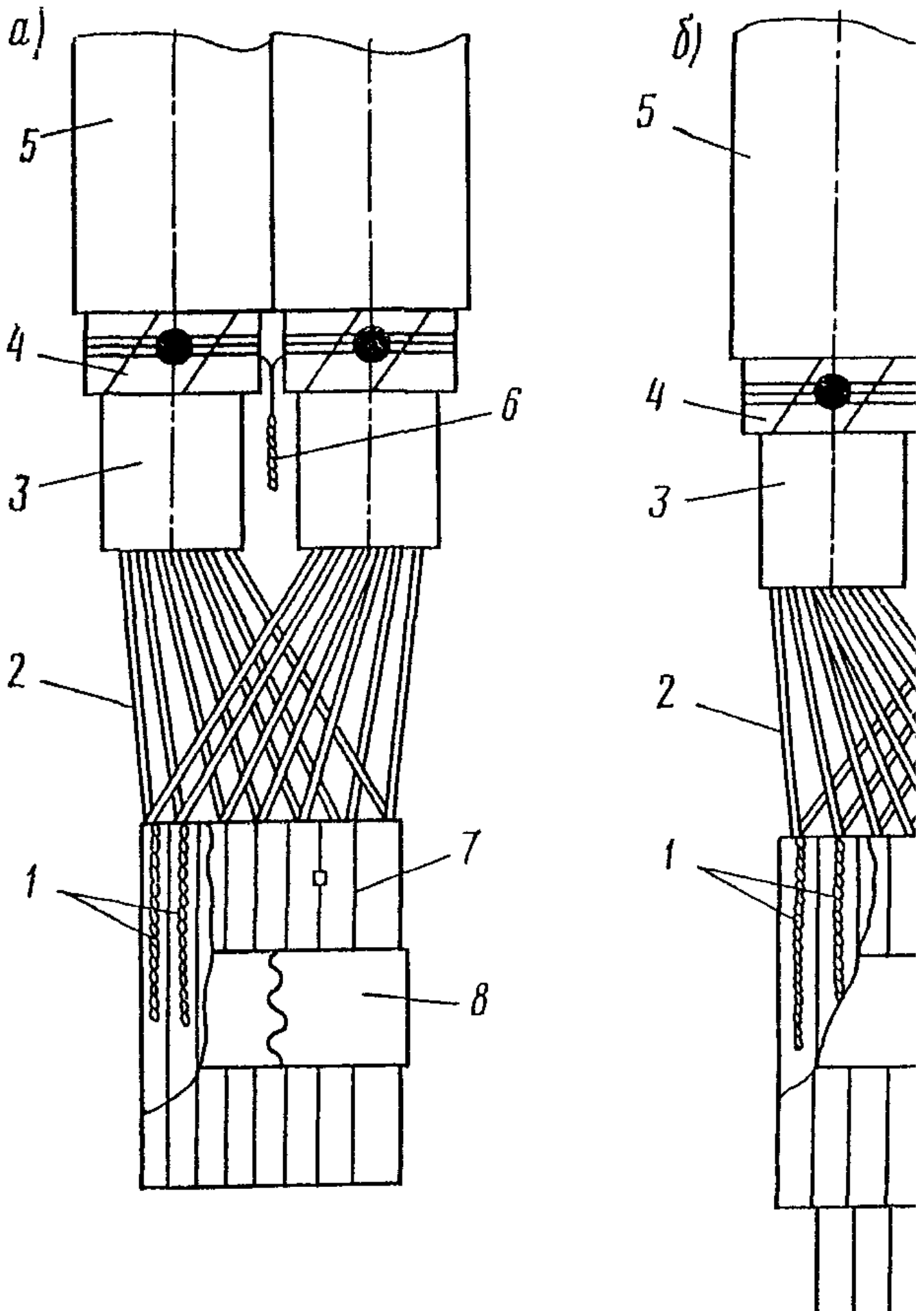
На залуженный участок наматывают три витка медной проволоки диаметром 0,9 - 1,2 мм и длиной 200 мм.

Витки проволоки припаивают к залуженному участку брони.

3.47. Два разделанных конца кабеля складывают вместе так, чтобы рулончики экранной ленты не мешали плотному прилеганию кабелей друг к другу.

Сердечник жил разбирают по повивам пучками по 9 - 12 жил. Одноименные пучки жил двух кабелей соединяют между собой. При соединении жил соблюдается расцветка изоляции.

При монтаже кабелей с числом жил до 12 все жилы соединяют на одном уровне, а с числом жил свыше 12 на двух уровнях с равным количеством жил на каждом уровне (рис. 24).



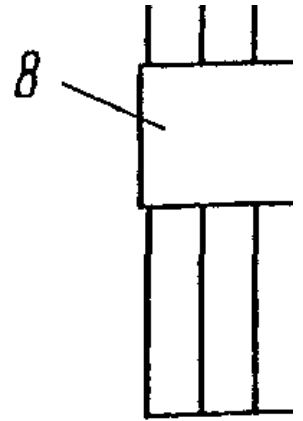


Рис. 24. Изолирование скруток жил гильзами: а - в одном уровне; б - в двух уровнях; 1 - скрутка жил; 2 - изоляция жил; 3 - оболочка; 4 - бронепокров; 5 - наружный покров; 6 - скрутка медных проволок; 7 - полиэтиленовые гильзы; 8 - перевязка гильз лентами

Изоляцию с концов жил удаляют на длине 50 мм. Жилы попарно скручивают и укорачивают скрутки бокорезами до 25 мм (см. рис. 23).

Скрутки жил пропаивают путем погружения их в расплавленный припой ПОС-40. Перед пайкой на скрутки жил наносят спиртовой раствор канифоли.

3.48. На пропаянные скрутки жил надвигают полиэтиленовые гильзы (рис. 25) длиной 50 мм, изготовленные из полиэтиленовых трубок с внутренним диаметром 3,6 мм и толщиной стенки 0,2 - 0,5 мм. Гильзы должны заходить на полиэтиленовую изоляцию на 15 - 20 мм. Пучки гильз скрепляют липкими полиэтиленовыми или поливинилхлоридными лентами или перевязывают суровыми нитками, предварительно проваренными в парафине.

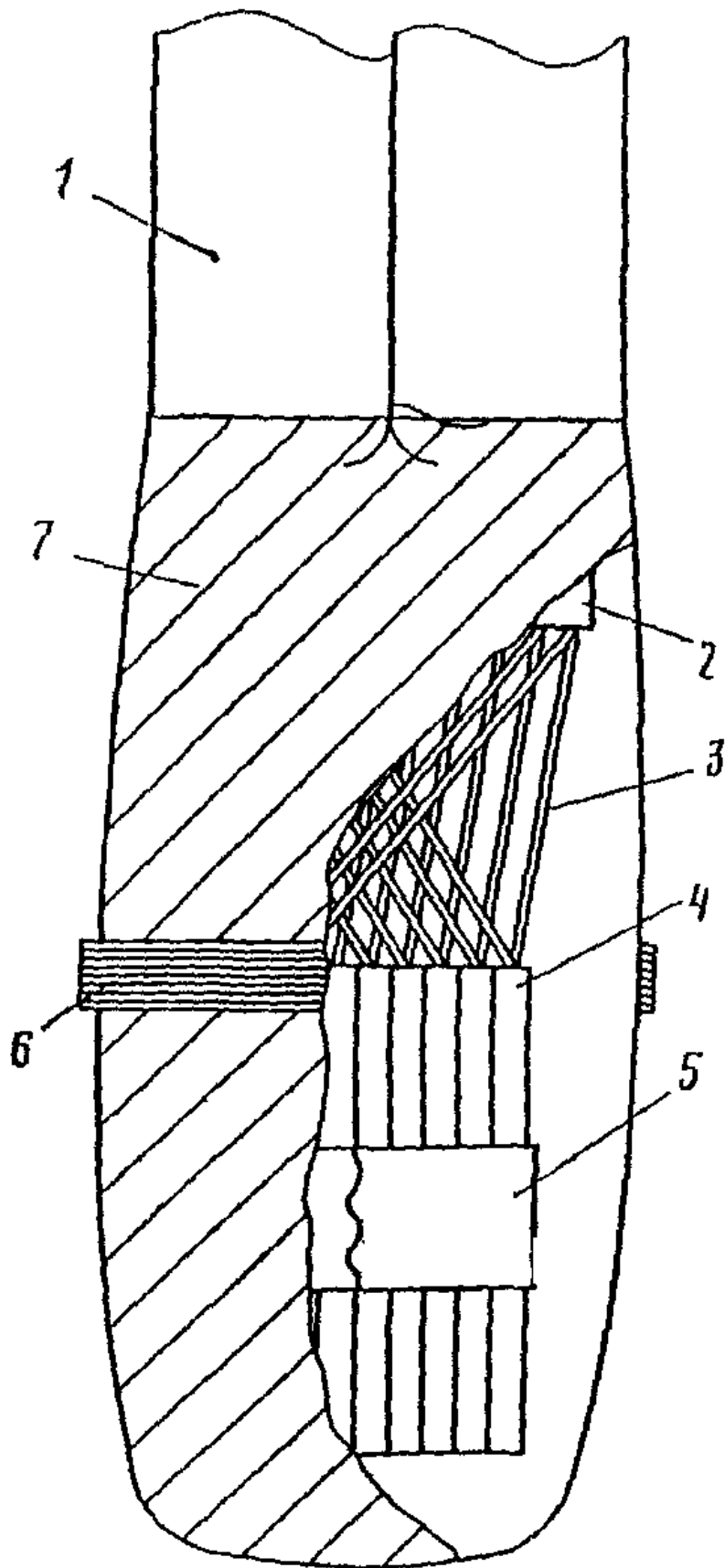


Рис. 25. Сросток кабеля, обмотанный стеклолентой: 1 - наружный покров; 2 - оболочка; 3 - изоляция жил; 4 - полиэтиленовые гильзы; 5 - перевязка гильз лентами; 6 - нитки, скрепляющие стеклоленту; 7 - стеклолента

3.49. Концы проволок, припаянных к бронелентам, скручивают между собой и обрезают так, чтобы оставшийся конец скрутки составлял 15 - 20 мм (рис. 26, а).

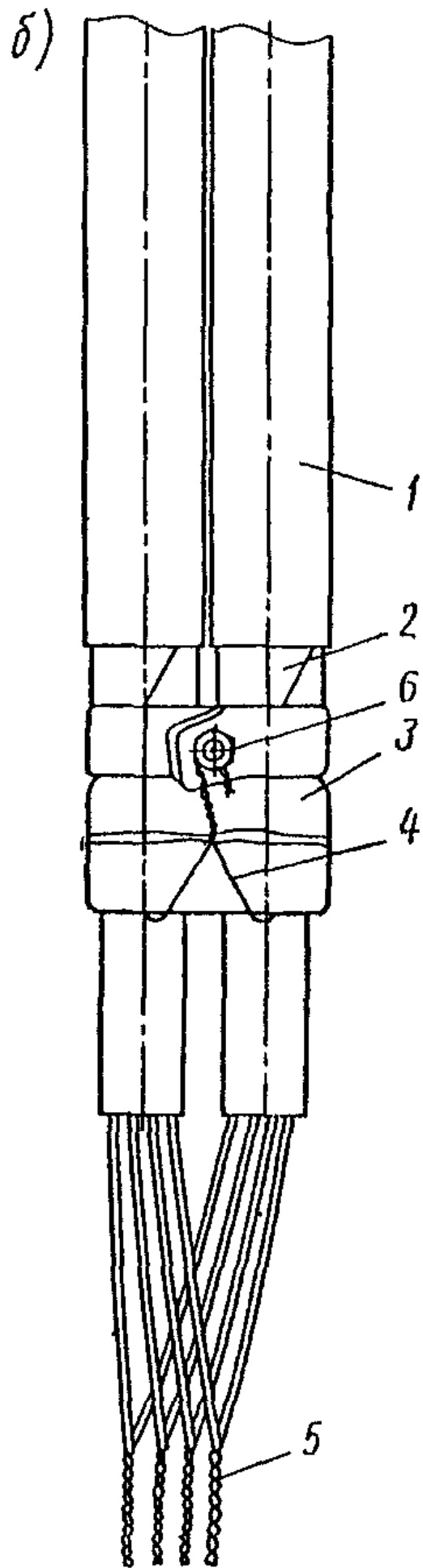
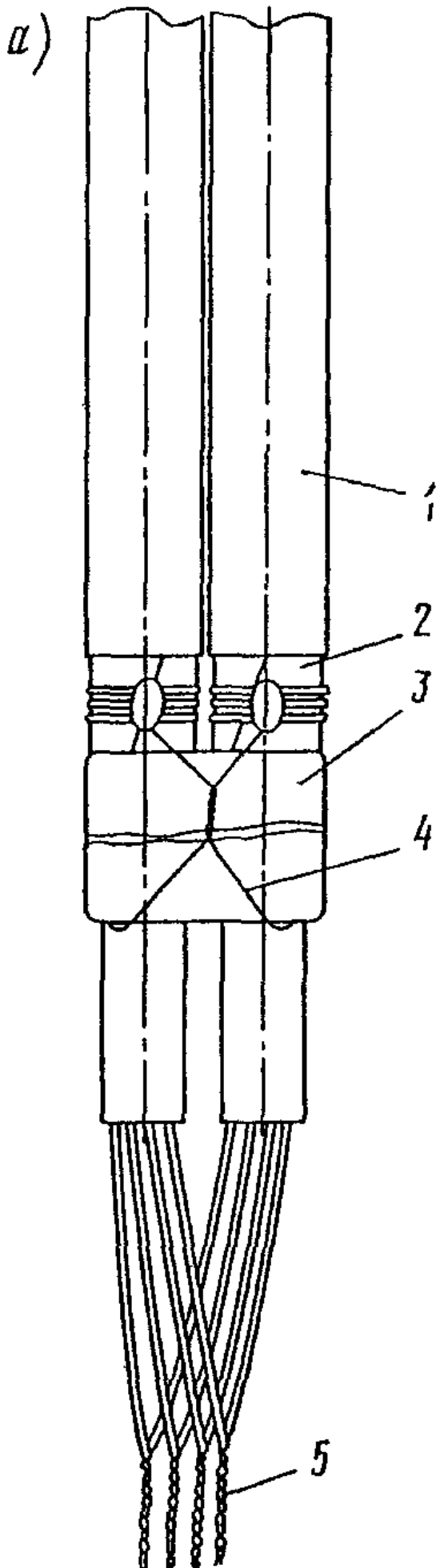


Рис. 26. Соединение экранных лент, проволок и бронелент: а - соединение пайкой; б - соединение болтом с гайкой; 1 - кабель; 2 - бронелента; 3 - экранный лент; 4 - экранный проволока; 5 - скрутка жил; 6 - болт с гайкой

Экранные ленты выпрямляют, укорачивают до 70 мм, складывают вместе, соединяют кровельным швом и обматывают одним витком оба конца кабеля.

Экранные проволоки наматывают одним-двумя оборотами поверх экранных лент, скручивают вместе на длине 15 мм и наматывают на скрутку проволок бронелент.

Излишки проволок обрезают бокорезами, а скрутку пропаявают припоем марки ПОС-40. У кабелей без бронепокровов паяют скрутку экранных проволок.

Вместо пайки допускается соединение бронелент болтом с гайкой (см. рис. 26, б), вставленным в предварительно проделанные в бронелентах отверстия. Под гайку болта подкладывают скрутку экранных проволок.

3.50. Монтаж небронированных кабелей производится так же, как и бронированных, за исключением соединения бронелент.

3.51. Сросток жил кабелей обматывают стеклолентой шириной 20 мм и толщиной 0,1 - 0,2 мм. Ленту наматывают тремя-четырьмя слоями с 20 - 30%-ным перекрытием. Конец стеклоленты крепят перевязкой.

Вместо стеклоленты для теплоизоляции сростка допускается использовать проваренную в парафине миткалевую ленту или хлопчатобумажную прорезиненную ленту.

3.52. К сростку прикладывают муфту и определяют уровень, на который будет погружен в нее кабель, с таким расчетом, чтобы конец сростка не доходил до дна муфты на 10 - 15 мм. Оба кабеля на этом уровне обматывают поливинилхлоридной лентой.

Полиэтиленовые муфты изготавливают из отрезков полиэтиленовых труб путем заварки одного конца. Размеры полиэтиленовых труб приведены в табл. 27.

Таблица 27

-----Т-----Т-----	
Внешний диаметр Число жил	Размеры труб, мм
кабеля, мм кабеля +-----Т-----Т-----	
внутренний толщина длина	
диаметр стенки	
-----+-----+-----+-----+-----	
13 - 15 3 - 7 35 3 - 5 330	
16 - 20 9 - 27 55 5 350	
20 - 47,2 30 - 61 60 5 350	

3.53. Для полного соприкосновения поверхностей оболочек кабелей с заливочной массой между кабелями на расстоянии 100 - 150 мм от среза оболочек вставляют вкладыш, обеспечивающий зазор 2 - 3 мм (рис. 27). Вкладыш изготавливают из оболочки кабеля.

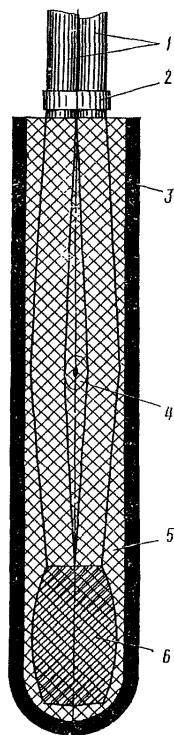


Рис. 27. Смонтированная муфта: 1 - кабели; 2 - обмотка из лент; 3 - корпус муфты; 4 - вкладыш; 5 - кабельная масса; 6 - обмотанный стеклолентой сросток жил

3.54. Корпус муфты ставят вертикально в рыхлый грунт отвала котлована и на 2/3 высоты заливают кабельной массой марок Б-1, Б-2, МБМ-1 и БР-20.

Заливочные кабельные массы марок Б-1 и Б-2 можно изготавливать силами строительной организации.

Для этого 100 массовых частей битумной массы (МБ-70 - для Б-1 и МБР-90 - для Б-2) загружают в металлическую емкость и нагревают до температуры плюс 120 °С.

Нагрев продолжают до прекращения выделения пены.

В расплавленную битумную массу вводят 9,5 массовых частей диоктилсебагината и перемешивают в течение 20 - 30 мин. Вместо диоктилсебагината допускается использовать диоктилфталат или дибутилфталат.

Кабельные массы других марок применять для заливки полиэтиленовых муфт категорически запрещается.

3.55. Заливочную кабельную массу нагревают в металлической емкости с крышкой и носиком.

Температуру нагрева контролируют по термометру.

Во время заливки кабельной массы в муфту ее температура должна составлять для Б-1 и Б-2 плюс 80 °С, МБМ-1 - плюс 70 °С и для БР-20 - плюс 95 °С.

Не допускается перегревать заливочные кабельные массы, так как это может привести к повреждению изоляции жил кабелей и оплавлению оболочки.

3.56. После заливки муфты и охлаждения кабельной массы в течение 3 - 5 мин сросток жил кабеля вводят в муфту до обмотки из пластмассовых лент (см. рис. 27). Не ожидая полного охлаждения заливочной кабельной массы, муфту устанавливают вертикально в углубление в дне траншеи таким образом, чтобы расстояние от дна траншеи до заваренного конца муфты было 55 мм.

Необходимо обеспечить упор муфты в грунт, исключая ее самопроизвольное сползание со сростка.

3.57. В просвет между кабелями и дном котлована у выхода кабелей из муфты подсыпают и утрамбовывают рыхлый грунт. Затем котлован засыпают обычным грунтом.

Монтаж кабелей с металлическими и поливинилхлоридными оболочками в чугунных соединительных муфтах

3.58. Монтаж кабелей с металлическими и поливинилхлоридными оболочками производят в чугунных соединительных муфтах (табл. 28).

Тип	Номер	Количество	Диаметр	Габаритные размеры	Масса
Муфты	чертежа	жил сращи- вводных	мм	кг	
		ваемого отверстий			
		кабеля	мм	длина ширина высота	
C-35M	7647-00-00	До 19	35 395 115 110 10,5		
C-50M	7648-00-00	До 42	50 500 129 130 13,8		
C-65M	7649-00-00	До 61	65 630 160 155 22,0		

Работы выполняют в такой последовательности.

На расстоянии 400 мм от конца кабеля на наружный покров накладывают бандаж из двух-трех витков 1,5 - 2 мм оцинкованной проволоки или делают кольцевой надрез на пластмассовом защитном покрове; удаляют наружный покров от конца кабеля до кромки бандажа или кольцевого надреза.

На расстоянии 120 мм от первого бандажа на бронепокров накладывают второй бандаж, после чего бронеленты разматывают и у бандажа обрезают. Оболочку очищают тканью, смоченной в бензине.

На расстоянии 30 - 40 мм от второго бандажа делают круговой надрез и удаляют оболочку. Края свинцовой или алюминиевой оболочки развальцовывают. На поясную изоляцию кабелей с металлическими оболочками на расстоянии 10 мм от обреза оболочки накладывают бандаж из суровых ниток; от конца кабеля до бандажа из ниток снимают поясную изоляцию; производят соединение жил в соответствии с правилами, изложенными в п. 3.30; сrostок жил кабелей обматывают тремя-четырьмя слоями стеклотенты шириной 20 мм и толщиной 0,1 - 0,2 мм, накладываемой с 30%-ным перекрытием так, чтобы намотка заходила на оболочку на 10 - 12 мм; припаивают провод заземления к бронепокровам и металлическим оболочкам обоих концов кабелей; на участки кабелей, которые будут находиться в горловинах муфты, наматывают смоляную ленту так, чтобы диаметр подмотки был на 5 - 6 мм больше диаметра горловины; сrostок жил укладывают в нижнюю горловину муфты и плотно закрепляют в горловинах хомутами; в пазы нижней части муфты закладывают прокладку и соединяют болтами нижнюю половину муфты с верхней; вывертывают пробки и снимают крышку для заливки; муфту заливают кабельной массой марки МБ-70, Б-1 или Б-2, разогретой до температуры плюс 95 °С, или МБМ-1, разогретой до температуры плюс 70 °С; заливку следует производить в три приема: первый раз муфту заливают до появления кабельной массы в отверстиях для пробок, второй и третий - после остывания и усадки залитой ранее массы; после заливки пробки заворачивают и покрывают муфту горячей битумной массой (при расположении в земле) или черным асфальтовым лаком (при открытой установке).

Соединительные муфты укладывают на песок или просеянную землю на горизонтальном участке длиной 2 - 3 м на той же глубине, что и подводимые кабели. Продольная ось муфты должна быть смещена на 30 - 40 см от оси соединяемых кабелей в траншее. При монтаже нескольких муфт указанное смещение действительно для кабеля, расположенного ближе к пути. Муфты остальных кабелей смещаются относительно друг друга на расстояние 20 - 30 см. Муфты располагаются в шахматном порядке. Расстояние в свету между их торцами должно быть не менее 20 см.

Кабели с разными нормами сопротивления изоляции соединяют в разветвительных или универсальных промежуточных муфтах.

Прокладка и монтаж кабелей в служебно-технических зданиях

3.59. Прокладка кабелей в служебно-технических зданиях производится в соответствии с планами внутривозовых кабельных сетей.

3.60. Длина кабелей, прокладываемых в релейных помещениях служебно-технических зданий, определяется с учетом спуска от кабельроста до низа третьего ряда верхних клеммных панелей релейных стивов при кроссовой системе монтажа или подъема от дна подполья релейного помещения до верха третьего ряда нижних клеммных панелей при некроссовой системе монтажа.

Длину кабелей, подлежащих прокладке между стивами, установленными в релейном помещении, и другой аппаратурой определяют в зависимости от типа служебно-технического здания с учетом расстояний от стивов до кабельного шкафа, подъема (спуска) кабеля в кабельном шкафу, длины прокладки через междуэтажные перекрытия и расстояний от кабельного шкафа до аппаратуры, расположения каналов. При этом следует учитывать длину кабеля, необходимого для ввода (подъема или спуска) в аппаратуру и прокладки жил к наиболее удаленным зажимам или лепесткам клеммных панелей.

3.61. Силовые кабели номинальным напряжением до 380 В по стенам зданий, в кабельных шкафах и по кабельростам

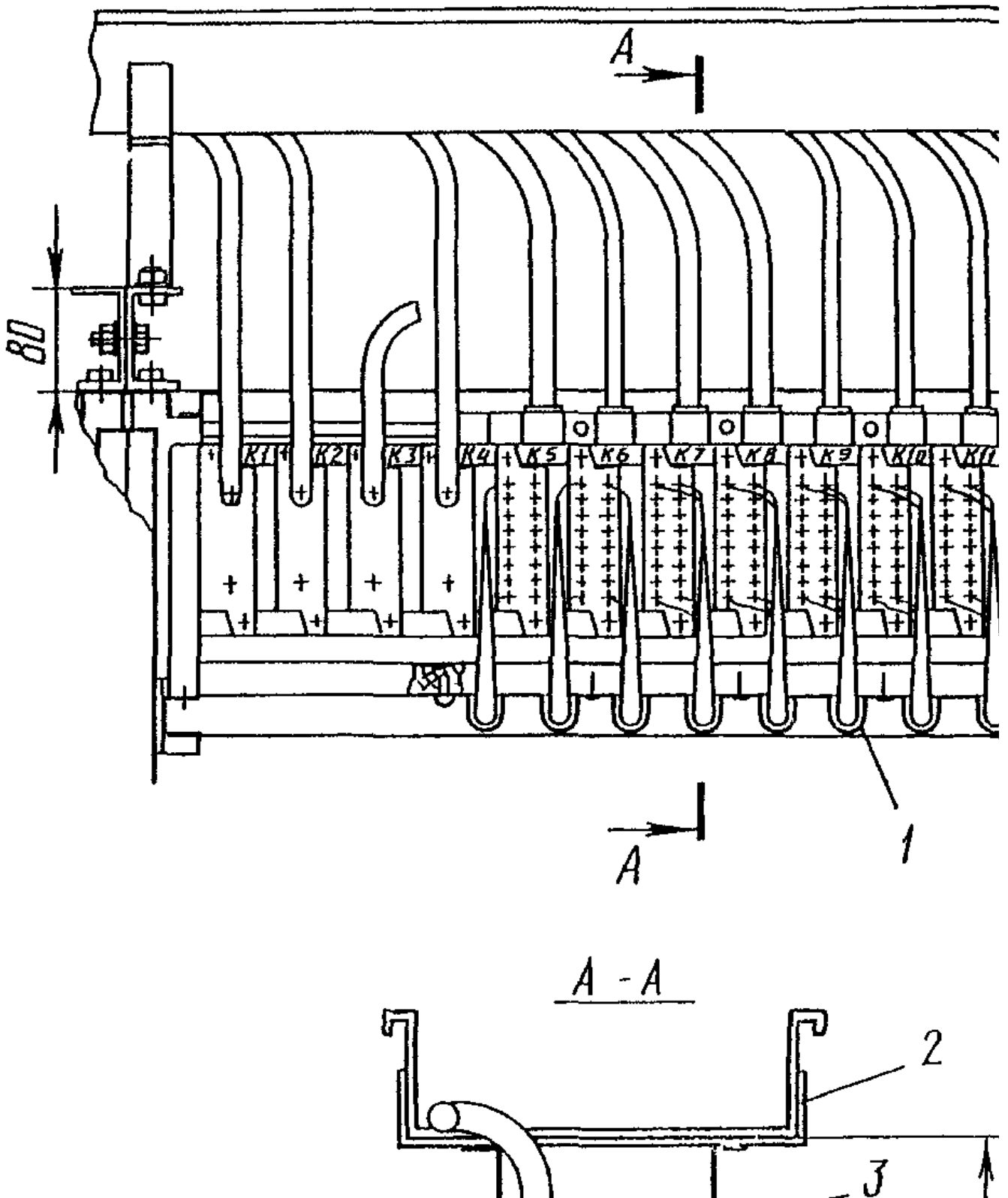
прокладываются совместно с сигнально-блокировочными кабелями.

Пути прокладки кабелей выбираются таким образом, чтобы кабельные сборки загружались равномерно.

Места прохода кабелей через междуэтажные перекрытия должны после прокладки кабелей герметизироваться.

3.62. Кабели в стивах, пультах, выносных табло и другой аппаратуре должны размещаться вблизи тех клеммных панелей, на которых они будут расшиты. Крепление кабелей выполняется в соответствии с правилами, изложенными в пп. 3.22 - 3.25.

3.63. При вертикальном расположении клеммных панелей жилы кабелей увязывают в вертикальные жгуты, а при горизонтальном - в горизонтальные, прокладываемые в промежутках между клеммными панелями или за клеммными панелями параллельно их продольным осям. В случае невозможности расположения кабелей вблизи тех клеммных панелей, на которых они будут расшиты, подвод жил к вертикально и горизонтально расположенным клеммным панелям выполняется соответственно горизонтальными и вертикальными жгутами (рис. 28).



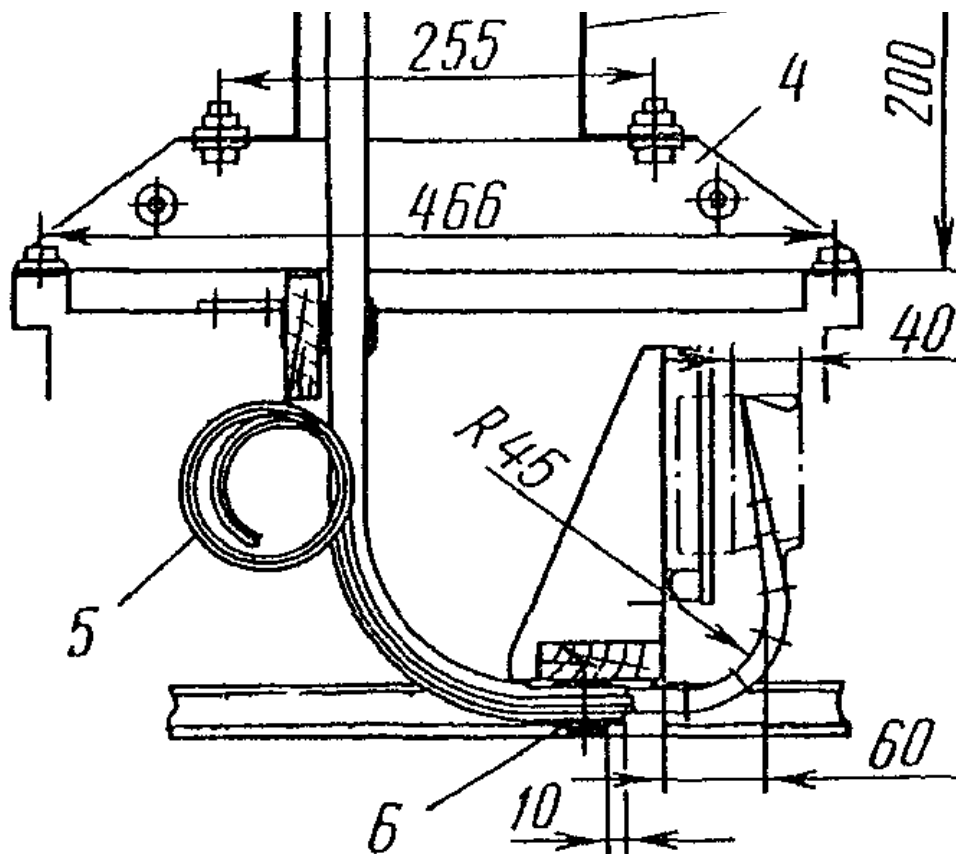


Рис. 28. Подвод кабелей и расшивка жил на панели ПРП-ЭЦ: 1 - скобы для крепления кабелей и жгутов жил; 2 - кабельрост; 3 - скоба кабельроста; 4 - скоба крепления кабельроста к панели; 5 - запасные жилы; 6 - изолирующая прокладка

3.64. Жилы увязываются в жгуты ровно, без выступов и перекрещиваний и выводятся против тех зажимов или лепестков, к которым они будут подключаться или припаиваться. Жила, выходящая из жгута, должна иметь длину, достаточную для трех-четырех переделок. Вязка жгута производится шагом 20 мм таким образом, чтобы продольные швы не были видны при наружном осмотре.

Эксплуатационный запас жил во внутрисетевых кабелях не предусматривают. Многопроволочные жилы кабелей сечением до 2,5 мм² заделывают в типовые шестимиллиметровые латунные наконечники с последующим обжатием специальными клещами, загибают кольцами с последующим лужением или запаивают в медные луженые наконечники. Концы однопроволочных жил кабелей сечением до 10 мм² для подключения к зажимам клеммных панелей постовой аппаратуры заделывают в форме колец и лудят. Диаметр кольца на 1 - 2 мм должен превышать диаметр зажима.

К каждому зажиму диаметром 10 мм клеммной панели на 2 или 3 зажима разрешается подключать жилы кабеля сечением до 70 мм².

К каждому зажиму диаметром 8 мм клеммной панели на 2 зажима разрешается присоединять жилы кабеля сечением до 35 мм². Количество жил кабеля, присоединяемых к зажимам диаметром 8 или 10 мм, должно быть не более двух на каждую пару контактных шайб. Для внешних соединений допускается подключение не более четырех жил кабеля, а для внутренних - не более двух. К каждому контактному лепестку клеммных панелей других типов, устанавливаемых на стивах, в пультах и другой аппаратуре, допускается припаивать либо одну жилу сечением до 2,5 мм², либо две жилы сечением до 1 мм² включительно.

На один зажим диаметром 4 - 6 мм можно присоединить под гайку не более трех жил сечением до 2,5 мм² или одной жилы сечением 10 мм². При увеличении количества жил свыше трех на концы жил, соединенных вместе, должен быть напаян наконечник. Число проводов или жил диаметром до 1 мм² в одном наконечнике не должно превышать семи.

Напайку наконечников следует производить в соответствии с правилами, изложенными в п. 4.36.

Конец жилы кабеля, подключаемый к зажиму или припаиваемый к лепестку, должен иметь запас в виде полупетли, достаточный для трех-четырех переделок.

3.65. Перед пайкой к контактным лепесткам стивов, пультов и другой аппаратуры на жилы кабеля следует надевать изоляционные (пластмассовые или поливинилхлоридные) трубки, после чего жилы должны быть вставлены в отверстия контактных лепестков снизу и прижаты к их верхней поверхности.

В том случае, если в одно отверстие необходимо впасть две жилы, их суммарный диаметр должен быть меньше диаметра отверстия в контактном лепестке.

Изоляционные трубки необходимо подбирать такого диаметра, чтобы они плотно облегли лепесток.

3.66. Пайка жил должна обеспечивать надежный электрический контакт и необходимую механическую прочность. Для пайки следует применять припой ПОС-40. В качестве флюса используют бескислотные паяльные пасты или канифоль.

При насыщенном монтаже необходимо устраивать теплозащитные экраны, благодаря чему нагретая часть паяльника не касается окружающих проводов и жил кабелей.

Место пайки должно быть достаточно прогрето паяльником для обеспечения полного растекания расплавленного припоя.

По окончании пайки спай необходимо охладить, не сдвигая припаиваемых жил.

Паяная поверхность соединения должна быть глянцевой, без пор, загрязнений, наплывов, острых выпуклостей припоя, инородных вкраплений.

Длина оголенной части жилы от торца изоляции до места пайки должна быть не более 2 мм и не менее 0,5 мм.

После пайки изоляционные трубки надвигают на контакты до упора так, чтобы трубка перекрывала изоляцию провода на длину не менее 3 мм.

3.67. На каждом конце кабеля должна быть прикреплена бирка с обозначением жилности и конечных пунктов прокладки.

Особенности монтажа кабелей на электрифицированных железных дорогах

3.68. При монтаже кабелей на электрифицированных участках их металлическая оболочка и броня, а также муфты, в которых кабели заделываются, должны быть изолированы от заземленных на тяговые рельсы конструкций (светофорных мостиков и консолей, релейных шкафов, светофоров, опор контактной сети и т.п.).

Броня и металлическая оболочка кабеля в этом случае изолируются от корпуса кабельной муфты.

Отогнутые части бронелент изолируют от корпуса кабельной муфты и фланца предохранительной защитной трубы путем прокладки отрезков полиэтиленовой или поливинилхлоридной оболочки кабеля.

В остальных случаях при разделке кабелей в устройствах СЦБ, не имеющих гальванической связи с тяговыми рельсами (разветвительных и универсальных муфтах, путевых трансформаторных ящиках, муфтах путевых дроссель-трансформаторов и др.), изолировать броню и металлическую оболочку не требуется.

3.69. На участках, оборудованных электротягой как переменного, так и постоянного тока, производят соединение металлической оболочки и брони кабелей в релейных шкафах и служебно-технических зданиях отрезком провода марки ПРГ-500 сечением 2,5 мм² и длиной 500 - 600 мм.

С конца провода удаляют изоляцию на расстоянии 250 - 300 мм. В месте присоединения провода зачищают и облуживают броню кабеля и металлическую оболочку, после чего зачищенный конец провода наматывают двумя витками на оболочку кабеля и припаивают к ней. Оставшуюся часть оголенного провода закрепляют на зачищенном участке бронелент бандажом из четырех-пяти витков спаянной проволоки и припаивают его вместе с бандажом.

На кабелях с проволочной броней провод припаивают не менее чем к пяти проволокам брони.

3.70. При монтаже кабелей в чугунных соединительных муфтах объединение брони и оболочек производится одним отрезком провода марки ПРГ-500 сечением 2,5 мм². Длина провода должна обеспечивать свободную (без натяжения) его прокладку в нижней половине муфты.

В случае необходимости провод выводят наружу через уплотнение в горловине муфты и подключают к болту крепления полухомута муфты.

3.71. При электротяге постоянного тока провода, соединяющие броню и оболочку кабелей в служебно-технических зданиях и релейных шкафах, объединяют между собой и с общим проводом, который подключают к одному из зажимов специально устанавливаемой двухштырной клеммы; ко второму зажиму подключают провод защитного заземляющего устройства.

Места соединения проводов пропаивают припоем ПОС-40 и обматывают изолирующей лентой.

При электротяге переменного тока общий провод соединяют с защитным заземляющим устройством аппаратуры СЦБ в служебно-технических зданиях или с отдельно устанавливаемым у релейного шкафа заземлителем.

При вводе в релейный шкаф заземляющий проводник изолируют от корпуса.

3.72. В универсальных и разветвительных муфтах, путевых трансформаторных ящиках, кабельных муфтах путевых дроссель-трансформаторов, кабельных стойках и т.п. провод марки ПРГ-500 сечением 2,5 мм², припаянный к оболочке кабеля, выводят наружу между корпусом кабельной муфты или трансформаторного ящика и фланцем защитной предохранительной трубы, а затем припаивают к броне, выступающей за пределы фланца. При разделке нескольких кабелей концы проводов соединяют между собой, пропаивают припоем ПОС-40 и обматывают изолирующей лентой. Места припайки проводов к броне кабеля изолируют горячей битумной массой.

В муфтах стаканов светофоров с металлическими мачтами провод от брони и оболочки вводится внутрь муфты.

3.73. Концы бронированных кабелей и небронированных с металлической оболочкой должны быть изолированы от защитных

труб релейных шкафов наложением бандажей из джутовой обмотки или смоляной ленты на входе в защитную трубу и на расстоянии 100 - 150 мм от ее верха.

Если защитная труба изолирована от корпуса шкафа, изолировать кабель от нее не нужно.

3.74. Соединять броню и оболочку кабелей длиной до 100 м при электротяге постоянного тока и длиной до 20 м при электротяге переменного тока не требуется.

3.75. На участках с электротягой переменного тока металлическая оболочка и броня кабелей длиной более 500 м, проложенных вдоль железнодорожных путей, должны быть соединены между собой пайкой в непрерывную цепь на всем протяжении кабельной линии. Это требование распространяется на отдельно прокладываемые или ответвляющиеся от основной кабельной линии кабели, если длина их превышает 500 м. Металлическую оболочку и броню кабелей длиной более 500 м, а также броню кабелей с пластмассовыми оболочками длиной более 300 м заземляют с обоих концов отдельными заземлителями.

В случае, если производится соединение кабелей с металлическими и пластмассовыми оболочками, металлическую оболочку и броню соединяемых кабелей перепаявают и присоединяют к отдельному заземляющему устройству.

На станциях, оборудуемых устройствами ключевой зависимости, заземление брони и оболочек кабелей производят у релейных шкафов входных светофоров и в помещениях ДСП (рис. 29, а).

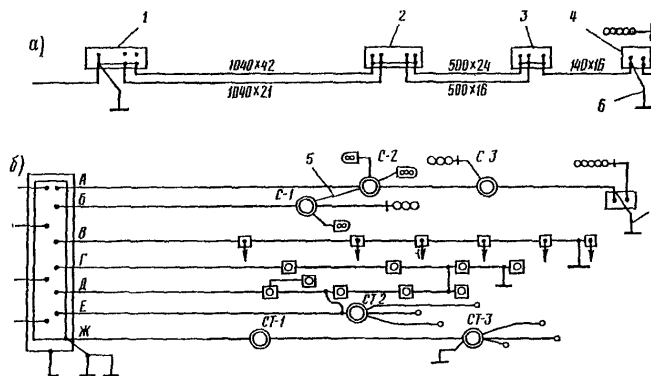


Рис. 29. Схемы заземления кабелей на станциях при электротяге переменного тока: а - оборудованных устройствами ключевой зависимости; б - оборудованных электрической централизацией; 1 - помещение ДСП; 2 - релейный шкаф выходных светофоров; 3 - стрелочный пост; 4 - релейный шкаф входных светофоров; 5 - соединительные провода; 6 - заземляющее устройство

На станциях, оборудуемых устройствами электрической централизации, устанавливаются отдельные заземлители для подключения в конечных точках прокладки брони и металлических оболочек кабелей, проложенных от поста электрической централизации (рис. 29, б).

Заземление оболочек и брони кабелей светофоров и маршрутных указателей производится в релейных шкафах входных светофоров; кабелей питания путевых трансформаторов рельсовых цепей - в последнем от поста ЭЦ питающем трансформаторном ящике; кабелей релейных трансформаторов рельсовых цепей - в последнем от поста ЭЦ релейном трансформаторном ящике; кабелей управления стрелочными электроприводами и контроля положения стрелок - в последней от поста ЭЦ разветвительной муфте или трансформаторном ящике стрелочного электропривода.

Заземление остальных магистральных и отдельно прокладываемых кабелей длиной более 500 м производится путем соединения их брони и оболочек с заземленными сигнальными, питающими, релейными или стрелочными магистральными кабелями жгутом из двух стальных оцинкованных проволок диаметром 5 мм, прокладываемых в траншее. Жгут проводов подключается под гайку крепления кабельной муфты или трансформаторного ящика к основанию. Провод от брони и оболочек кабелей соединяется с обеими стальными проволоками при помощи пайки с применением бескислотных флюсов. Место припайки изолируется горячей битумной массой. В случае, если длина жгута проводов превышает 50 м, заземление выполняется отдельно устанавливаемым заземлителем.

3.76. Для заземления брони и оболочек кабелей у релейных шкафов, трансформаторных ящиков, разветвительных, универсальных и соединительных муфт устанавливают типовые сигнальные заземляющие устройства с одним штырем из круглой стали диаметром 20 - 22 мм. Сопротивление каждого заземляющего устройства не должно превышать 10 Ом.

3.77. В служебно-технических зданиях (постах ЭЦ, ДЦ, ГАЦ и т.п.) общий провод от брони и оболочек кабелей подключается к защитному заземляющему устройству аппаратуры СЦБ и связи.

3.78. Нельзя заземлять броню и оболочки кабелей путем соединения с металлическими конструкциями, заземленными на тяговые рельсы.

3.79. На участках с электротягой постоянного тока у концевых заделок всех кабелей и через каждые 200 м у кабелей, не имеющих специальных пластмассовых защитных покровов поверх брони или стальной оболочки, по трассе кабельной линии оборудуются контрольные точки, которые служат для измерения разности потенциалов между броней, а также оболочками кабелей и

землей, рельсами железной дороги или трубопроводами; измерения величины и направления тока в оболочке и броне кабелей; измерения величины сопротивления изоляции пластмассовых защитных наружных покровов и определения сопротивления растеканию тока заземления, установленного в месте устройства контрольной точки.

3.80. При устройстве контрольных точек в релейных шкафах и служебно-технических зданиях общий провод от соединенных между собой брони и оболочек кабелей подключается к одному из зажимов двухштырной клеммы, а вывод от защитного заземляющего устройства - к другому зажиму.

3.81. При устройстве контрольной точки в пролете между концевыми заделками в качестве измерительного пункта применяют кабельную стойку. Для соединения клеммных зажимов кабельной стойки с заземлителем, оболочкой и броней кабеля прокладывают кабели марки ПРППМ 1 x 2 x 1,2. В качестве заземлителя применяют отрезок брони кабеля длиной 2 - 3 м, проложенный в траншее на расстоянии 30 - 50 мм от кабелей.

Работы выполняют в такой последовательности. На кабель накладывают два бандаж из спаянной проволоки на расстоянии 100 - 120 мм один от другого и удаляют наружный защитный покров между ними. На расстоянии 40 - 60 мм друг от друга на зачищенную броню кабеля накладывают два бандаж из спаянной проволоки и припаивают бандаж к броне. Между бандажами ленты брони перерезают, а затем отгибают (при резке брони следует соблюдать осторожность во избежание повреждения металлической оболочки кабеля); зачищают металлическую оболочку до блеска на участке 8 - 10 мм на 1/3 части окружности, а затем лудят свинцовую оболочку припоем марки ПОС-40, а алюминиевую - припоем марки А.

С жил кабеля марки ПРППМ удаляют изоляцию на участке длиной 300 - 400 мм и лудят их концы на длине 60 - 120 мм. Конец кабеля ПРППМ накладывают двумя витками на металлическую оболочку, закрепляют бандажом в пределах облуженной части оболочки и припаивают к ней. Оголенный участок оболочки вместе с припаянным проводом обматывают двумя слоями смоляной или изоляционной ленты и закрывают отогнутыми ранее лентами брони, ленты брони тщательно зачищают и облуживают, после чего жилы кабеля, идущие от оболочки, складывают петлей так, чтобы середина ее плотно прилегала к облуженным лентам брони. Жилы кабеля закрепляют бандажами и припаивают к бронелентам.

На участок кабеля без наружного защитного покрова накладывают чугунную муфту С-35М, предварительно сделав на кабеле уплотнения в местах нахождения горловин муфты. Через уплотнение выводят кабель марки ПРППМ, муфту заливают кабельной массой марки МБ-70 или МБ-90, разогретой до температуры 70 - 90 °С. На одном конце второго отрезка кабеля марки ПРППМ с жил удаляют изоляцию и припаивают их к заземлителю, место пайки покрывают горячим битумом. Свободные концы кабеля марки ПРППМ вводят в кабельную стойку, удаляют изоляцию жил и подключают к клеммным зажимам с установкой бирок "З" (земля) и "К" (кабель). Если в траншее уложено несколько кабелей, их броня и оболочка соединяются между собой кабелем марки ПРППМ в соответствии с рис. 30.

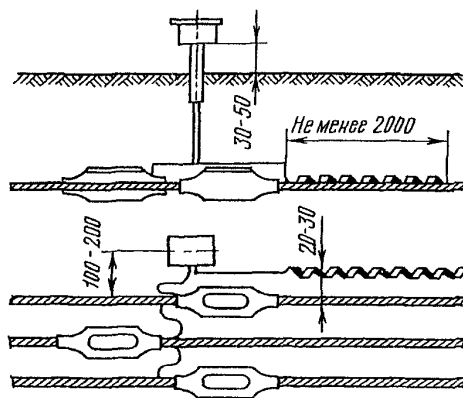


Рис. 30. Устройство контрольной точки при прокладке нескольких кабелей

Вместо кабелей марки ПРППМ допускается применять другие двухжильные и трехжильные кабели с пластмассовой изоляцией жил и оболочками.

3.82. Контрольные точки у концевых заделок кабелей в напольных устройствах СЦБ оборудуются путем подключения к зажимам двухштырной клеммы общего провода от соединенных между собой брони и оболочек кабелей и жил кабеля от заземлителя, устанавливаемого у контрольной точки.

4. МОНТАЖ СИЛОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

Разделка кабелей

4.1. Разделку концов силовых кабелей напряжением до 10 кВ с бумажной изоляцией, в свинцовой или алюминиевой оболочке выполняют в такой последовательности.

От запаянного наружного конца кабеля отрезают участок длиной 200 - 300 мм и производят испытание бумажной изоляции на влажность, погружая ленты бумажной изоляции, находящиеся под оболочкой и на жилах кабеля, в парафин, нагретый до 150 °С (о наличии влаги свидетельствуют легкое потрескивание и выделение пены); при обнаружении увлажненной бумажной изоляции от конца кабеля отрезают кусок длиной 1 м и производят повторную проверку; если влага проникла на большую длину, кабель бракуют. На расстоянии А (рис. 31) от конца кабеля накладывают бандаж из трех-четырех витков перевязочной проволоки диаметром 2,5 мм; наружный покров снимают от конца кабеля до бандажа. На расстоянии Б от первого бандажа накладывают второй бандаж из проволоки, бронеленты надрезают по краю второго бандажа, разматывают и удаляют; так же разматывают и удаляют подушку, битумный состав тщательно смывают, при этом допускается прогрев подушки беглым огнем. На расстоянии О от среза брони выполняют первый кольцевой надрез, а на расстоянии П от первого - второй кольцевой надрез; надрезы выполняют осторожно наполовину толщины оболочки.

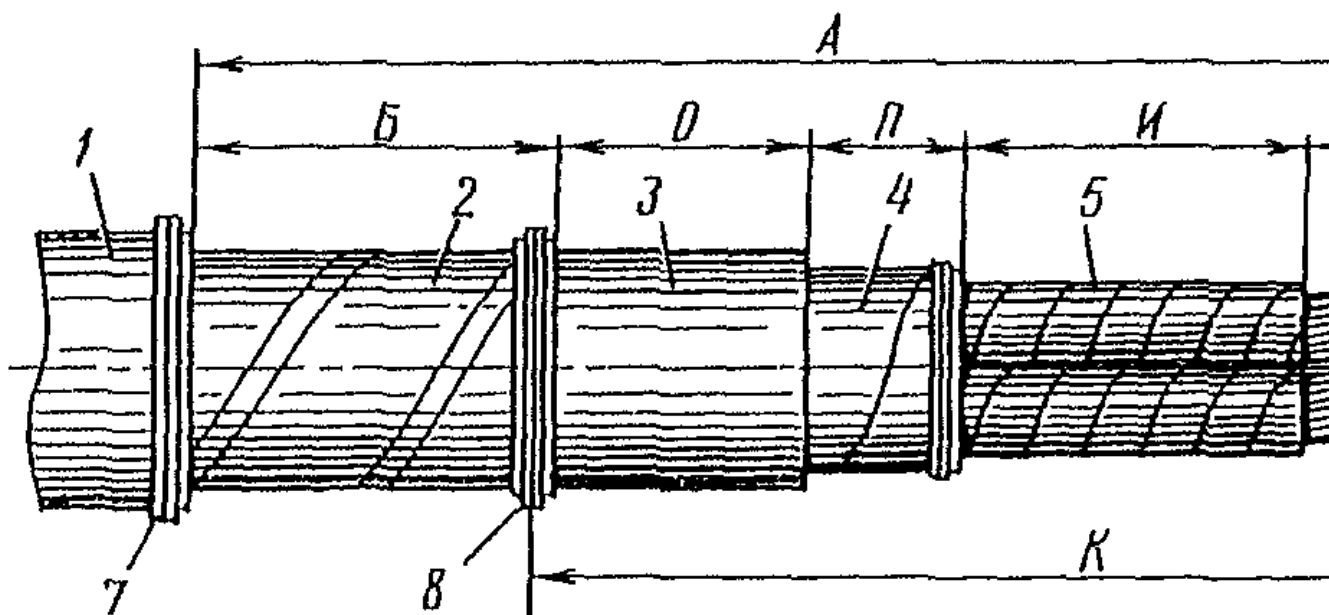


Рис. 31. Разделка силового кабеля с бумажной изоляцией: 1 - наружный покров; 2 - броня; 3 - металлическая оболочка; 4 - поясная изоляция; 5 - изоляция жил; 6 - жила кабеля; 7 и 8 - проволочные бандажи

У кабелей со свинцовой оболочкой от второго кольцевого надреза до конца кабеля производят два продольных надреза на расстоянии 10 мм друг от друга; удаляют полоску между надрезами до второго кольцевого надреза и снимают оболочку. У кабеля с гладкой алюминиевой оболочкой от второго кольцевого надреза до конца кабеля выполняют надрез по винтовой линии установленным под углом 45° к оси кабеля резцом ножа; оболочку от конца кабеля до второго кольцевого надреза удаляют с помощью плоскогубцев. У кабеля с гофрированной алюминиевой оболочкой производят надрез оболочки на расстоянии 10 - 15 мм у выступа гофра, отгибают надрезанную часть на величину шага и надрывают дальше на 25 - 30 мм, после чего полоску оболочки закрепляют в прорези ключа (рис. 32), который поворачивают по часовой стрелке, наматывая на него полоску алюминиевой оболочки до проволочного бандажа; разматывают ленты полупроводящей (черной) бумаги и обрывают их у края оболочки; жилы слегка разводят в стороны и изгибают их с помощью шаблона (рис. 33), размеры которого приведены в табл. 29; без шаблона изгибание жил производят постепенным передвижением обеих рук по жилам, не допуская крутых переходов и повреждения бумажной изоляции; радиус изгиба должен быть не менее 10-кратного диаметра жилы или высоты сектора; снимают изоляцию жил на участке, длина которого определяется выбранным способом оконцевания или соединения жил; предварительно у места обреза изоляцию перевязывают двумя-тремя витками суровых ниток; надрезают и снимают участок алюминиевой или свинцовой оболочки, оставленной ранее между двумя кольцевыми надрезами, и обрабатывают торцы оболочки, удаляя острые края и заусенцы; на расстоянии П от среза оболочки накладывают бандаж из суровых ниток и обрывают ленты поясной изоляции до бандажа; оставшийся на кабеле поясok полупроводящей (черной) бумаги длиной 5 мм закрепляют на конце бандажом из двух витков ниток; при отсутствии под свинцовой оболочкой полупроводящей бумаги оболочку отгибают по всей окружности с помощью разбортовки.

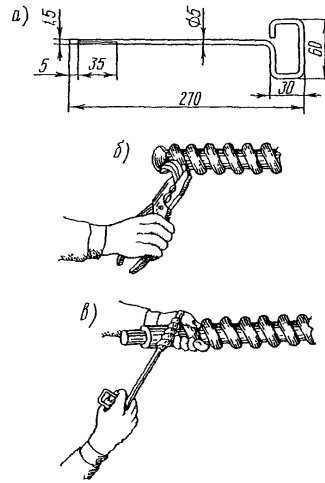


Рис. 32. Удаление гофрированной алюминиевой оболочки: а - ключ; б - отгибание оболочки плоскогубцами; в - накручивание оболочки на ключ

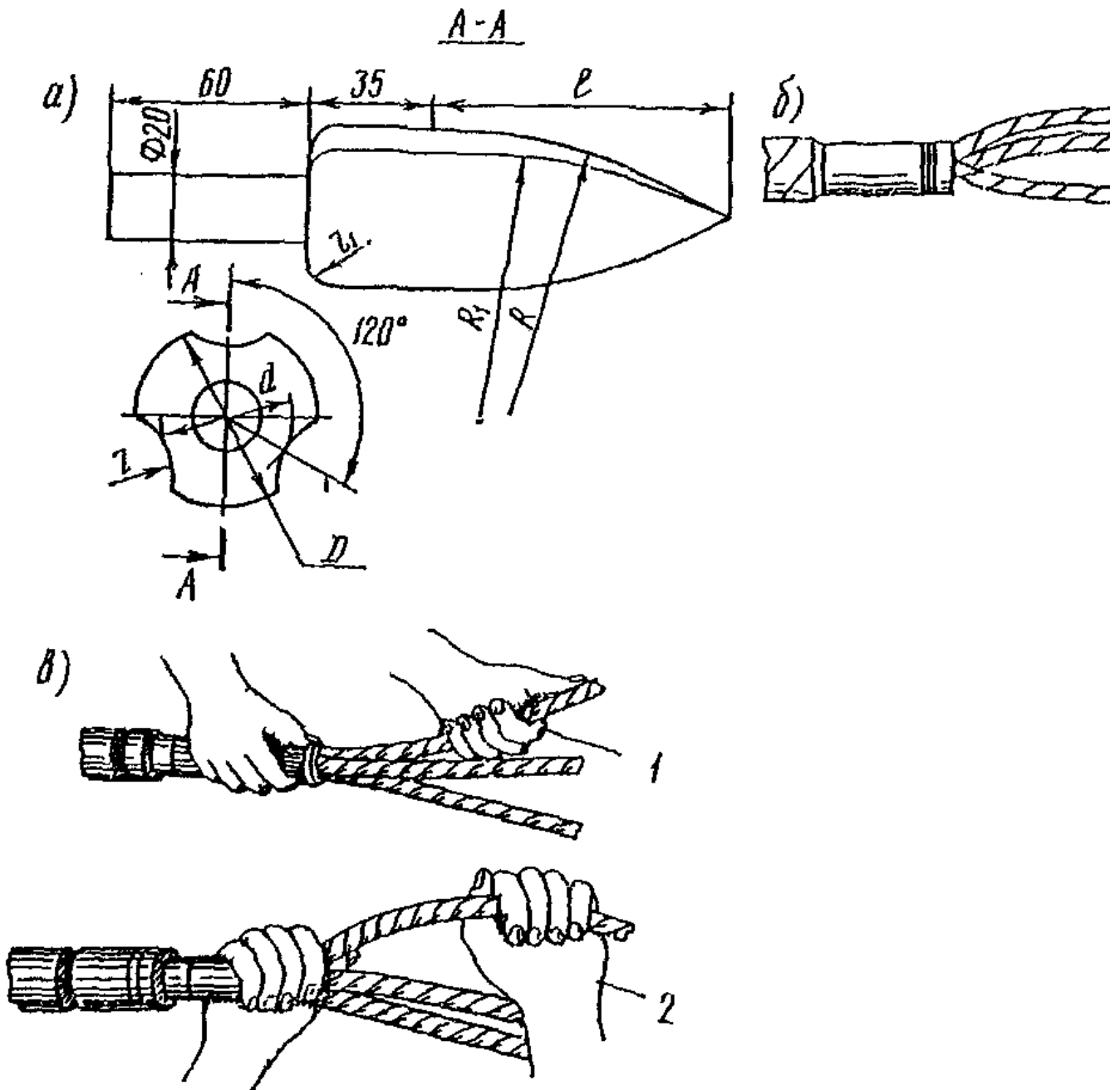


Рис. 33. Изгибание жил кабеля: а - конструкция шаблона (размеры даны в мм); б - изгибание жил при помощи шаблона; в - изгибание жил вручную; 1 - разводка жил; 2 - изгибание жил через палец

Таблица 29

-----Т-----									
Сечение жил		Размеры, мм (см. рис. 33)							
кабеля, мм ² +-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----									
d	D	R	r	R	<>	l			
				1					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
16; 25	25	35	125	12	110	10	60		
35; 50	35	45	150	12	134	10	75		
70; 95	40	50	185	15	164	10	85		
120; 150	45	55	220	18	200	15	100		
185; 240	55	65	260	20	226	15	115		

4.2. Заземление брони и металлических оболочек кабеля выполняется, при отсутствии особых указаний в проекте, медным многопроволочным проводом, сечение которого должно быть не менее 6; 10; 16 и 25 мм² для кабелей с жилами сечением соответственно 10; 16 и 25; 50 - 120; 150 - 240 мм². Длина провода заземления при монтаже соединительных муфт должна обеспечивать последовательное присоединение его к оболочкам (экранам), броне и металлическим корпусам муфт, при монтаже концевых муфт и заделок - присоединение оболочек и брони к заземляющему болту металлического корпуса муфты и опорной конструкции или к сети заземления.

Присоединение провода заземления к оболочке (экрану) и броне кабелей производится в такой последовательности:

место пайки зачищают и облуживают броню кабеля и свинцовую оболочку припоем ПОС-40, а алюминиевую - припоем А;

закрепляют провод на оболочке и броне кабеля бандажом из медной луженой или оцинкованной стальной проволоки диаметром 1 - 1,5 мм и припаивают с применением припоя марки ПОС-40.

Продолжительность каждой пайки не должна превышать 3 мин.

При ленточной броне провод заземления припаивают к обоим бронелентам, а при проволочной - по окружности ко всем проволокам.

Для присоединения к болту заземления муфты или опорной конструкции провод заземления оконцовывают способом сварки, опрессовки или пайки.

Соединение и оконцевание медных и алюминиевых жил способом опрессовки

4.3. При соединении и оконцевании жил кабелей опрессовкой происходит вдавливание тела гильзы или наконечника во вставленные в них жилы, вследствие чего образуется монолитное соединение и обеспечивается надежный электрический контакт.

Опрессовку производят двумя способами: местным вдавливанием и сплошным шестигранным обжатием с местным вдавливанием.

Вдавливание осуществляют с помощью пуансонов с одним или двумя зубьями и матриц, устанавливаемых в специальные прессы.

4.4. Способом опрессовки производят оконцевание и соединение кабелей с медными жилами сечением 4 - 240 мм² напряжением до 35 кВ, оконцевание алюминиевых жил кабелей напряжением до 10 кВ сечением 16 - 240 мм² и соединение их в диапазоне сечений 16 - 95 мм². Алюминиевые жилы сечением свыше 95 мм² соединяют опрессовкой только при монтаже кабелей до 1 кВ.

4.5. Гильзы и наконечники выбирают в зависимости от сечения жил кабелей и их конструкции (табл. 30).

4.6. При опрессовке способом местного вдавливания применяют:

гидравлический пресс с электроприводом типа ПГЭП-2, ручной гидравлический пресс типа РГП-7М, ручной механический пресс типа РМП-7М для оконцевания и соединения медных и алюминиевых жил кабелей сечением 16 - 240 мм² с инструментами для вдавливания (матрицами и пуансонами) типов УНИ-1А, УНИ-2А, НУСА, УНИ-1М и для скругления секторных однопроволочных и комбинированных жил сечением 25 - 120 мм² типа ИСК;

ручной механический пресс типа ПМ-7 для оконцевания и соединения медных и алюминиевых жил кабеля сечением 16 - 240 мм² с инструментом для вдавливания УНИ-1А-П, гидравлические клещи типа ГКМ для опрессовки наконечников серий ТА и ТАМ и гильз серий ГА на жилах сечением до 25 мм², наконечников серий Т и гильз серий ГМ на жилах сечением до 10 мм²; пресс-клещи ПК-1М для опрессовки алюминиевых наконечников и соединительных гильз на жилах кабелей сечением 16 - 35 мм², пресс-клещи типа ПК-2М для опрессовки медных жил сечением 4 - 6 мм² в наконечниках серии Т и гильзах серий ГМ.

Инструмент типа УНИ-1А применяют для опрессовки алюминиевых жил однозубым вдавливанием, УНИ-2А - двухзубым вдавливанием, НУСА - как однозубым, так и двухзубым вдавливанием (НУСА-1, 2, 3, 4 выпускаются в двухзубом исполнении, а НУСА-5 и НУСА-6 - в двухзубом и однозубом исполнении), инструмент типа УНИ-1М применяют для опрессовки медных жил однозубым вдавливанием.

4.7. Опрессовку алюминиевых и медных жил кабелей сечением 16 - 240 мм² способом шестигранного обжатия с местным вдавливанием, а также скругления однопроволочных и комбинированных алюминиевых секторных жил сечением 25 - 240 мм² производят ручным гидравлическим прессом типа ПГР-20М1, при этом остаточная толщина в месте обжатия в зависимости от сечения и конструкции алюминиевых жил кабеля приведена в табл. 31.

Таблица 31

-----Т-----			
Сечение, мм ² ,	Остаточная толщина в месте обжатия, мм		
и конструкция жил	(+/- 0,3)		
+-----Т-----			
толщина в месте		высота шестиугольника	
вдавливания			
-----+-----+-----			
16Н	4,5		8,5
25Н	5,5		10,0
35Н	6,5		11,5
50Н	7,5		13,0
70Н; 70С	8,5		15,0
95Н	9,5		17,0
95С; 120Н	10,5		18,0
120С; 150Н; 150С	12,0		19,5
185Н; 185С	13,0		21,0
240Н	14,5		23,0
240С	16,0		24,0

4.8. Перед соединением или оконцеванием жил внутренние поверхности гильз и наконечников зачищают до металлического блеска и протирают их изнутри и снаружи бензином.

Внутреннюю поверхность алюминиевой гильзы или наконечника сразу же после зачистки необходимо смазать кварцево-вазелиновой пастой, состоящей из смеси по массе 50% вазелина и 50% мелкого кварцевого песка.

4.9. С концов жил снимают изоляцию на расстоянии, равном половине гильзы или длине трубчатой части наконечника, скругляют секторные жилы (многопроволочные плоскогубцами или пассатижами, однопроволочные специальным инструментом), зачищают жилы до металлического блеска, после чего протирают их бензином. Алюминиевые жилы смазывают кварцево-вазелиновой пастой.

4.10. При соединении жилы вставляют в гильзу таким образом, чтобы их торцы были плотно прижаты друг к другу, а место стыка находилось посередине гильзы.

При окончевании жилу вставляют в наконечник до упора.

4.11. Вдавливание осуществляют до тех пор, пока основание пуансона не коснется торца матрицы или пока не сработает специальное фиксирующее устройство.

При соединении медных жил производят два вдавливания гильзы (по одному над каждой жилой), а при окончевании - одно вдавливание.

При соединении алюминиевых жил производят четыре вдавливания, а при окончевании - два.

Двойное вдавливание осуществляют за два раза однозубчатым пуансоном или за один раз двухзубчатым.

Остаточная толщина после опрессования способом местного вдавливания должна соответствовать данным табл. 30, а сплошного шестигранного обжатия с местным вдавливанием - табл. 31.

4.12. Для обеспечения минимального переходного сопротивления в месте соединения необходимо правильно осуществлять подбор гильз, наконечников, пуансонов и матриц и соблюдать нормируемую остаточную толщину.

Недостаточное обжатие приводит к возникновению высокого переходного сопротивления, а чрезмерное - к снижению механической прочности соединения и увеличению переходного сопротивления, что понижает надежность контактного соединения и ведет к быстрому выходу его из строя.

4.13. Контроль качества опрессованных окончеваний и соединений выполняется с помощью штангенциркуля, штангенциркуля с насадкой или специальных измерительных инструментов (рис. 34).

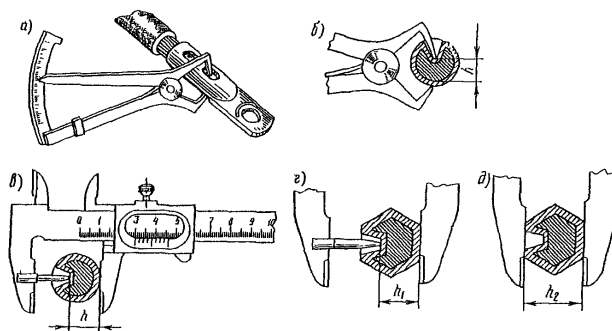


Рис. 34. Контроль качества опрессовки: а и б - измерение остаточной толщины при местном вдавливании специальным измерителем; в - то же, штангенциркулем с насадкой; г - измерение остаточной толщины при шестигранном обжатии штангенциркулем с насадкой; д - измерение размеров при шестигранном обжатии штангенциркулем

Соединение и окончевание алюминиевых жил способом термитно-муфельной сварки

4.14. Соединение алюминиевых жил сечением 16 - 240 мм² производят термитными патронами марки ПА (рис. 35), состоящими из термитного муфеля с литниковым отверстием, стальной формочки-кокиля и алюминиевых колпачков с круглыми отверстиями или втулок и шайб с секторными отверстиями, предназначенных для защиты поверхности жил от обгорания (рис. 36).

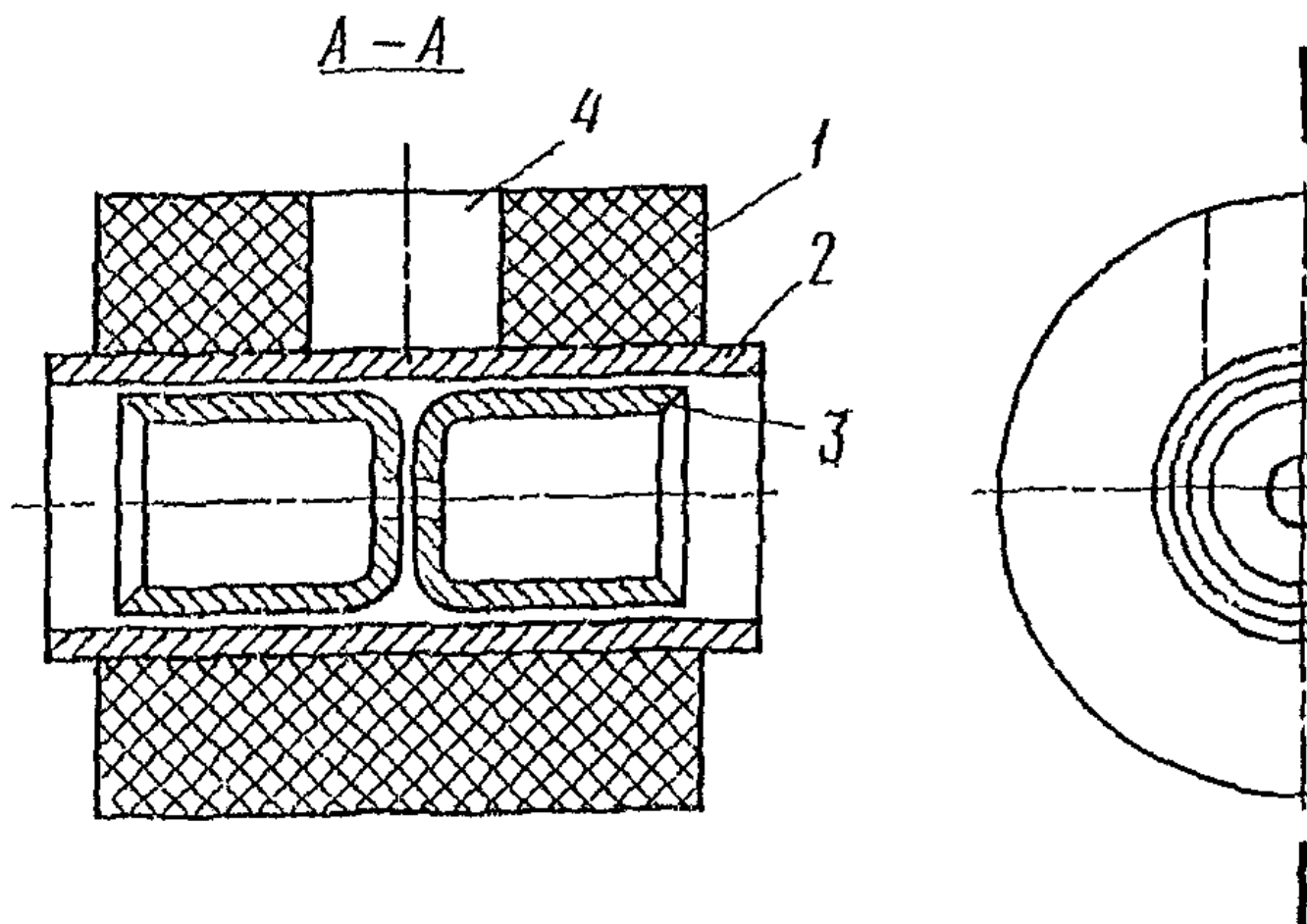


Рис. 35. Термитный патрон марки ПА: 1 - термитный муфель; 2 - стальной кокиль (формочка); 3 - алюминиевый колпачок; 4 - литниковое отверстие

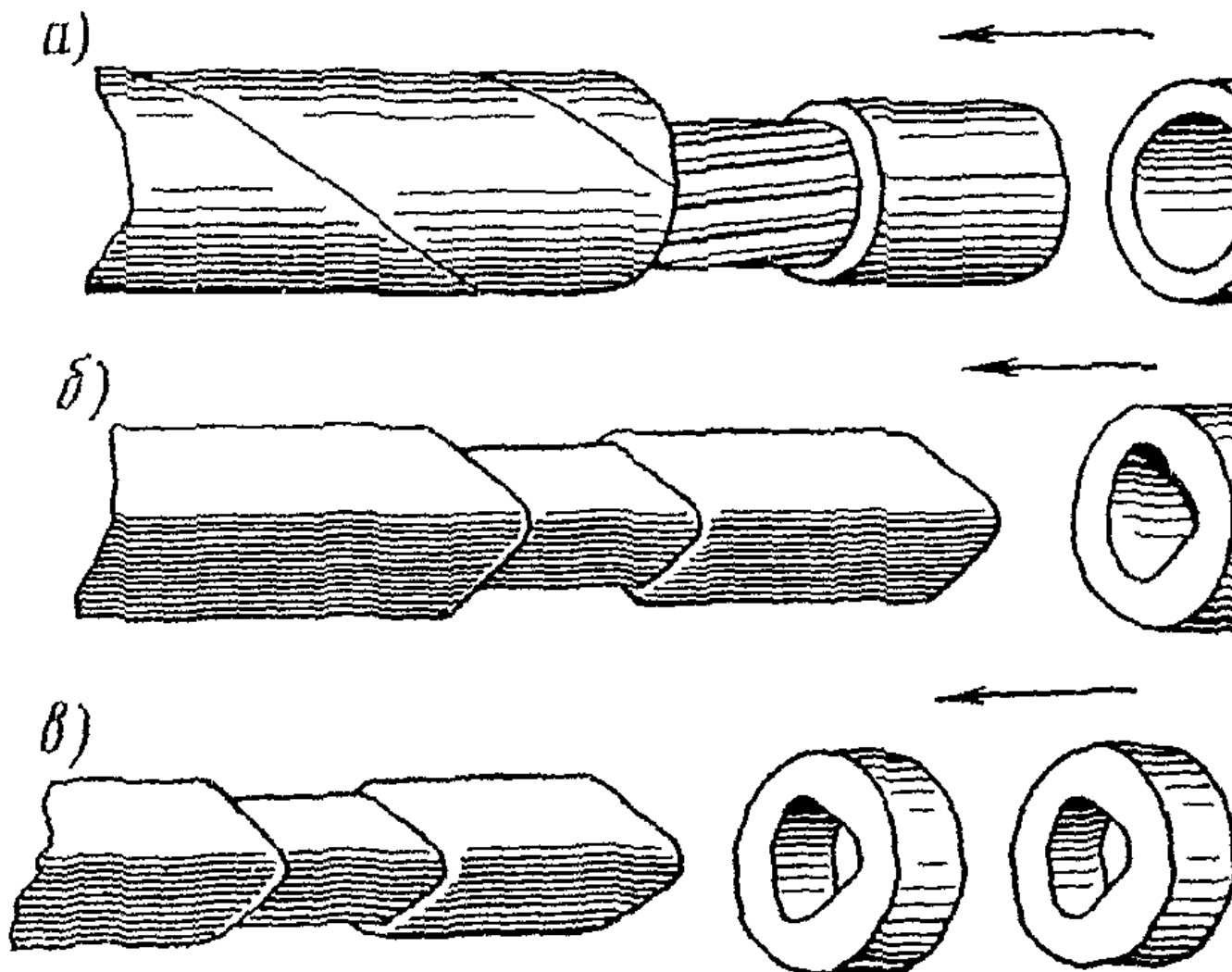


Рис. 36. Колпачки, втулки и шайбы для защиты поверхностей жил от обгорания при сварке: а - колпачок для многопроволочной жилы; б - втулка для секторной однопроволочной жилы; в - шайба для секторной однопроволочной жилы

На патроне указывается сечение свариваемых жил, например, ПА16, ПА25, ПА35 и т.д.

4.15. Для предохранения изоляции жил от перегрева и их фиксации применяют специальные алюминиевые охладители с разъемными сменными вкладышами, имеющими круглые и секторные отверстия.

4.16. При термитной сварке жил используют типовые наборы инструментов и принадлежностей типа НТС-2, состоящие из двух малых (для жил сечением 16 - 95 мм²) и двух больших (для жил сечением 95 - 240 мм²) охладителей, штатива с выдвигной стойкой и соединительной планкой для установки охладителей, вкладышей для круглых жил сечением 16 - 240 мм² и секторных жил сечением 25 - 120 мм² и др.

4.17. До начала сварки охладители устанавливают на планке с таким расчетом, чтобы между ними мог разместиться термитный патрон и два экрана из асбестовых листов толщиной не менее 4 мм. Под охладителями закрепляют стальной экран. В зависимости от сечения жил подбирают термитные патроны, вкладыши, алюминиевые колпачки, шайбы или втулки. Вкладыши для круглых жил закрепляют в охладителях.

Для предотвращения приваривания жилы к кокилю его внутреннюю поверхность покрывают густо разведенным в воде мелом или кокильной краской.

4.18. С концов жил сечением 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 185 и 240 мм² снимают изоляцию на длине соответственно 50, 55, 60, 65, 70 и 75 мм. Жилы зачищают и покрывают пастой ВАМИ, приготовленной путем смешивания 100 массовых частей порошкообразного флюса с 30 - 40 массовыми частями воды. Секторным многопроволочным жилам после снятия изоляции придают круглую форму.

4.19. Сварку начинают с верхней жилы разделки. На концы жил надвигают алюминиевые колпачки, шайбы или втулки с зачищенной до металлического блеска внутренней поверхностью (см. рис. 36) и устанавливают термитный патрон таким образом, чтобы стык жил находился под центром литникового отверстия. Зазор между жилой и кокилем у концов патрона уплотняют с помощью отвертки шнутовым асбестом, после этого на оголенные участки жил устанавливают охладители.

При сварке однопроволочных секторных жил сначала на жилы устанавливают вкладыши, а затем накладывают охладители. Между охладителями и патроном устанавливают асбестовые экраны таким образом, чтобы их края выступали за охладители не менее чем на 10 мм. Соединяемые жилы за охладителями защищают поливинилхлоридными трубками, а подлежащие соединению или уже соединенные отделяют от свариваемых жил листовым асбестом (рис. 37).

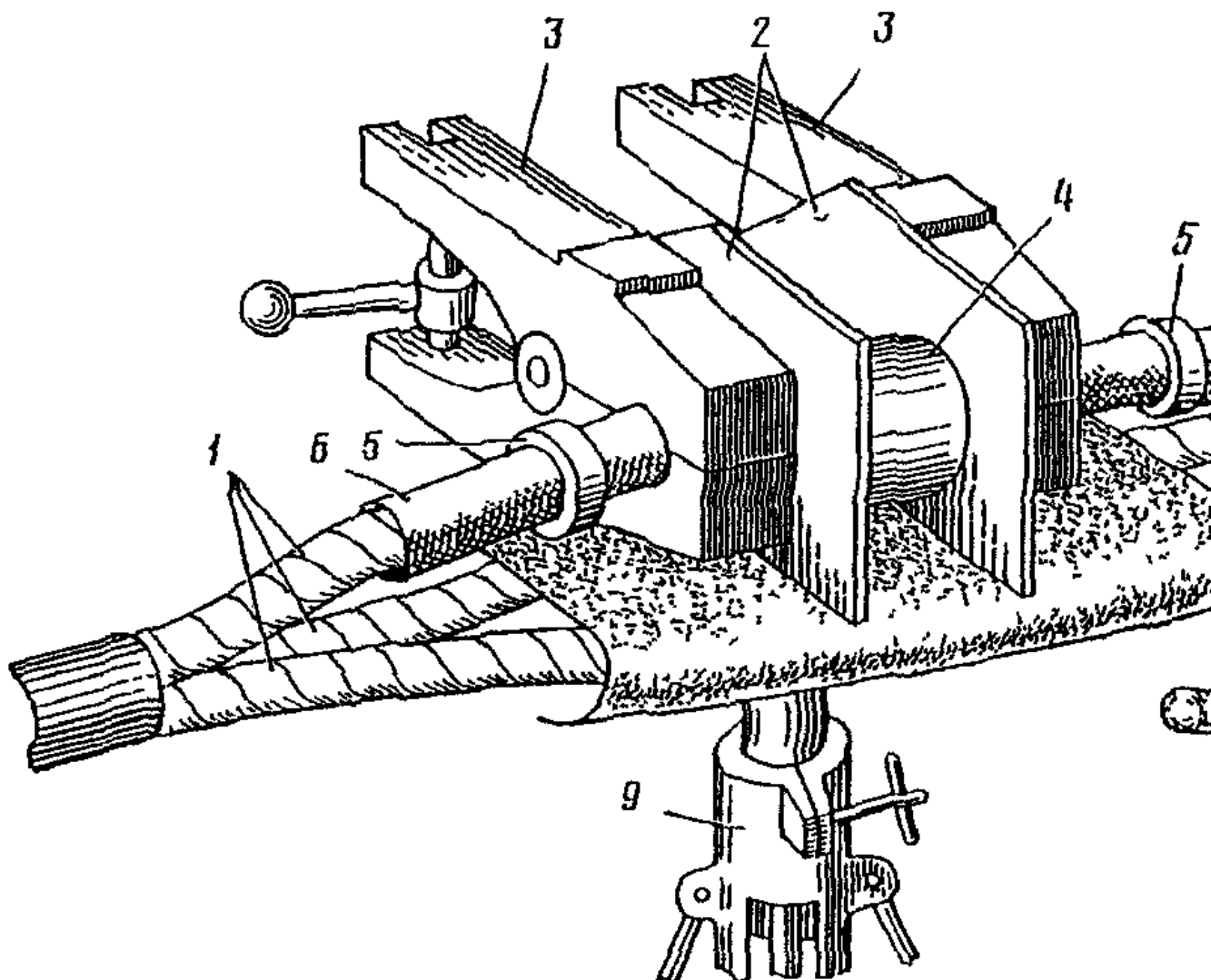


Рис. 37. Соединение алюминиевых жил термитной сваркой: 1 - жилы кабеля; 2 - асбестовые экраны; 3 - охладители; 4 - термитный патрон; 5 - зажим крепления поливинилхлоридной трубки; 6 - поливинилхлоридная трубка; 7 - листовый асбест; 8 - термитная спичка; 9 - штатив

4.20. Патрон поджигают термитной спичкой и после окончания горения вводят в литниковое отверстие присадочный пруток из двух свитых алюминиевых проволок диаметром 2 мм, очищенных от оксидной пленки и покрытых слоем флюса ВАМИ.

Жидкий металл, заполнивший литниковое отверстие, с целью удаления шлаков и газа кратковременно перемешивают мешалкой из стальной проволоки диаметром 1,5 - 2 мм. После застывания металла скалывают зубилом муфель, удаляют стальной кокиль и асбестовый шнур, снимают охладители. Литниковую прибыль откусывают клещами или срезают ножовкой, после чего острые выступающие части и шероховатости опиливают напильником, место соединения и прилегающие к нему участки жил зачищают щеткой из кардоленты и протирают бензином (рис. 38).

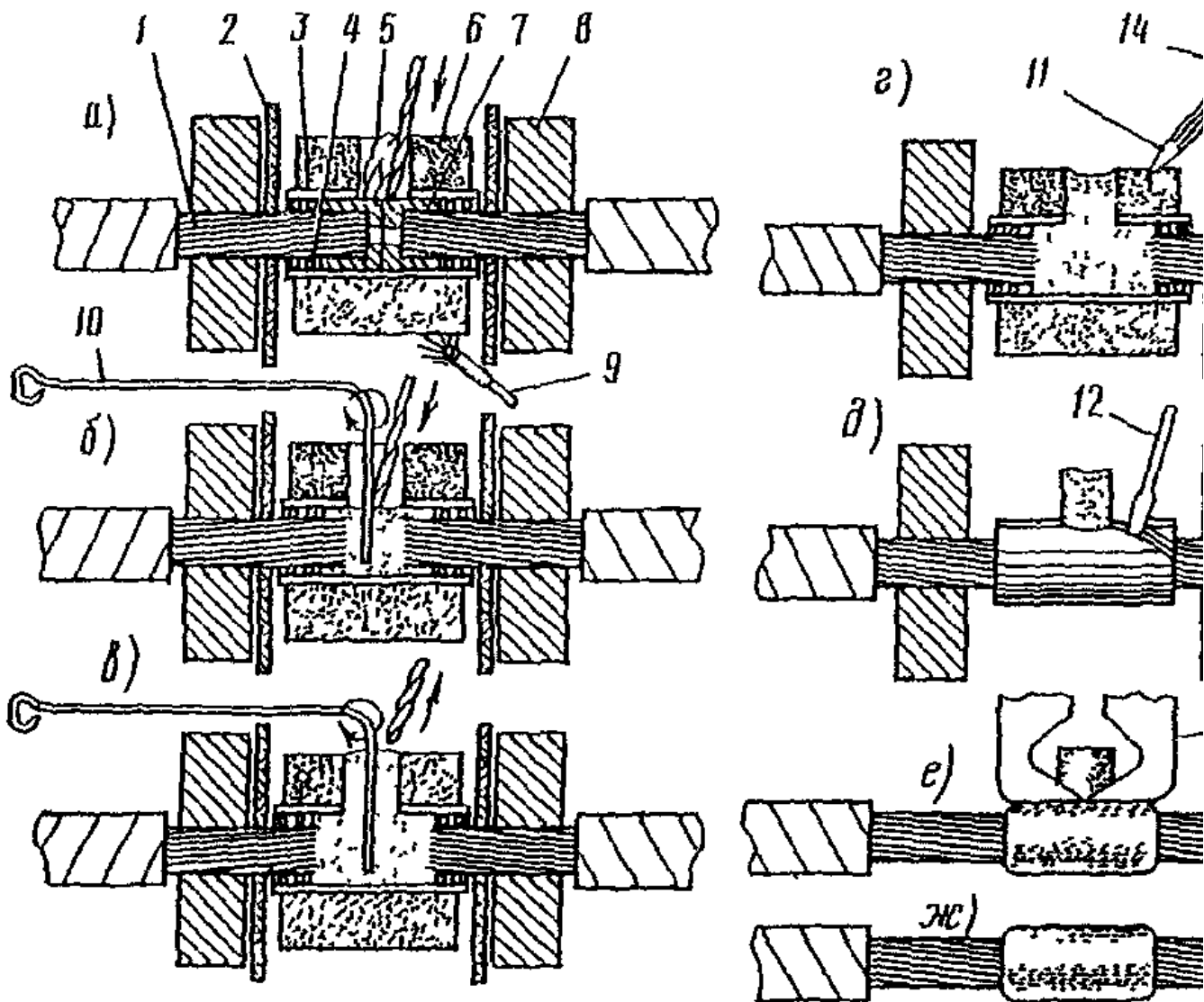


Рис. 38. Операции при термитной сварке жилы алюминиевого кабеля: а - поджигание термитного муфеля; б - сплавление присадочного прутка и расплавление жилы; в - перемешивание плавки; г - скалывание муфеля; д - снятие формочки; е - удаление литниковой прибыли; ж - готовое соединение; 1 - алюминиевая жила; 2 - асбестовый экран; 3 - стальная формочка; 4 - асбестовый шнур; 5 - присадочный пруток; 6 - термитный муфель; 7 - алюминиевый колпачок; 8 - охладитель; 9 - термитная спичка; 10 - проволочная мешалка (на рисунке условно изогнута); 11 - зубило; 12 - отвертка; 13 - клещи; 14 - молоток

4.21. Сварку жил с пластмассовой изоляцией производят с применением больших охладителей и увлажнением изоляции на длине 80 мм смоченным в воде слоем асбеста или войлока толщиной не менее 10 мм.

С жил сечением 185 - 240 мм² снимают изоляцию на длине соответственно 90 и 95 мм, а с жил сечением 16 - 150 мм² - на длине, указанной в п. 4.18.

4.22. Оконцевание алюминиевых жил сечением 50 - 240 мм² производят наконечниками типа ЛАШ (рис. 39, табл. 32) с помощью патронов марки ПАН (рис. 40) или наконечниками типов ТА и ТАМ (рис. 41, б) с применением патронов марки АН.

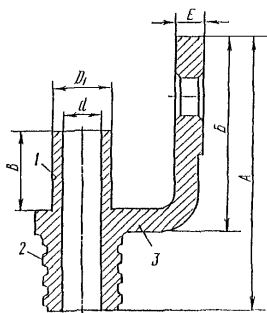


Рис. 39. Кабельный наконечник типа ЛАШ: 1 - гильза, привариваемая к жиле; 2 - штуцер для сопряжения с трубкой, изолирующей жилу кабеля; 3 - контактная часть

Таблица 32

-----Т-----							
Типоразмер	Размеры, мм (см. рис. 39)						
наконечника	+-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----						
	A	Б	В	Е	d	d	
							1
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----							
ЛАШ-50	85	59	20	8	10	16	
ЛАШ-70	93	67	25	8	12	18	
ЛАШ-95, ЛАШ-120	102	76	30	11	15	22	
ЛАШ-150	105	79	30	11	17	24	
ЛАШ-185	108	82	30	13	19	26	
ЛАШ-240	114	88	35	13	22	30	

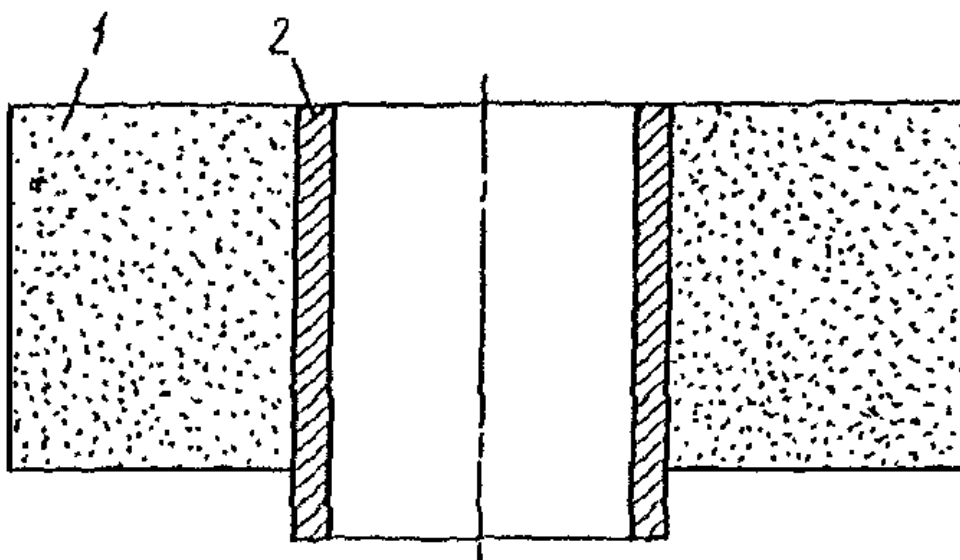


Рис. 40. Патрон марки ПАН: 1 - термитный муфель; 2 - стальной кокиль

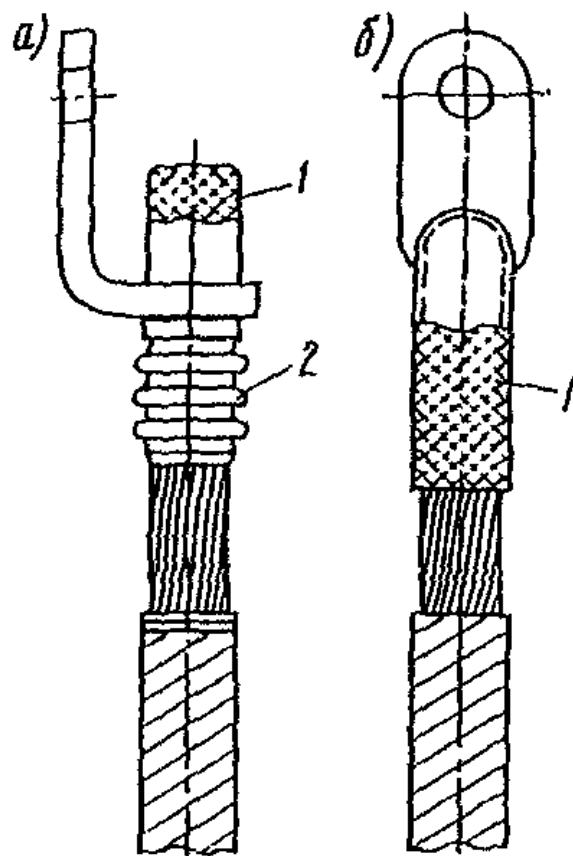


Рис. 41. Оконцевание алюминиевой жилы термитно-муфельной сваркой: а - наконечником типа ЛАШ; б - наконечником типа ТА и ТАМ; 1 - место сварки; 2 - штуцерная часть наконечника для сопряжения с трубкой, изолирующей жилу

На патронах указываются сечение жилы и ее конструкция. Патроны марки АН поставляются заводом-изготовителем без колпачков. Снятие изоляции и подготовку жил к сварке при оконцевании производят так же, как при соединении.

4.23. Подлежащий приварке наконечник типа ЛАШ надевают на жилу таким образом, чтобы верх гильзы находился в одной плоскости с торцом жилы (рис. 42). На оголенную часть жилы между штуцером наконечника и изоляцией накладывают охладитель, а на гильзу устанавливают термитный патрон. Кокиль патрона заполняют присадочным материалом. Сварку производят при вертикальном положении жилы. После расплавления присадочного материала плавку кратковременно перемешивают мешалкой из стальной проволоки.

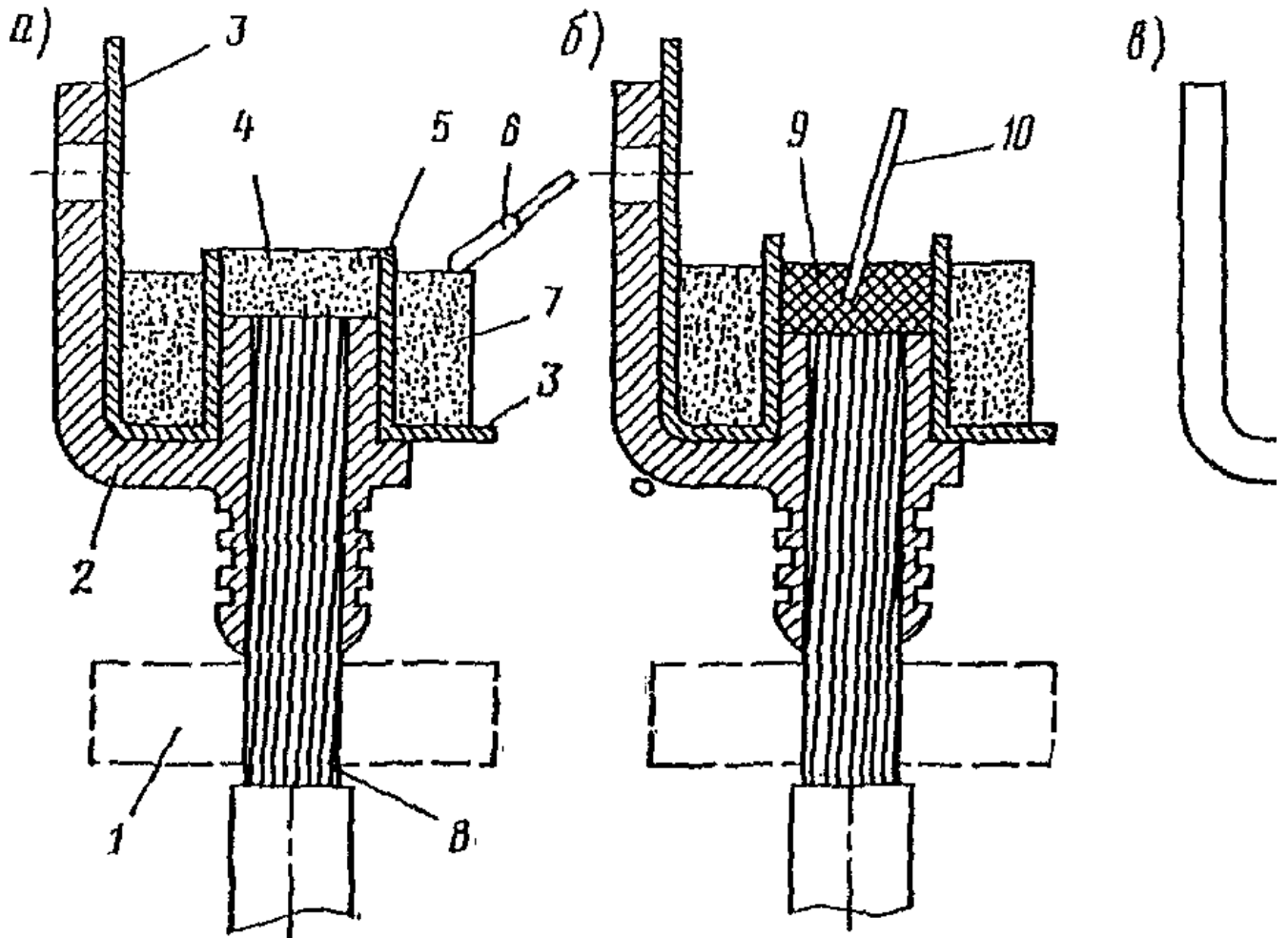


Рис. 42. Приварка кабельного наконечника типа ЛАШ: а - наконечник, подготовленный к сварке; б - перемешивание плавки; в - наконечник после окончания сварки и зачистки неровностей напильником; 1 - охладитель; 2 - наконечник; 3 - экраны; 4 - присадочный материал; 5 - кокиль; 6 - термитная спичка; 7 - муфта термитного патрона; 8 - жила кабеля; 9 - сварочная ванна; 10 - проволочная мешалка

4.24. При приварке наконечников типа ТА или ТАМ термитный патрон надевают на трубчатую часть наконечника, после чего в наконечник вставляют до упора жилу кабеля. Зазор между жилой и кокилем уплотняют шнуровым асбестом. На оголенную часть жилы между наконечником и изоляцией устанавливают охладитель. Наконечник закрепляют зажимом, установленным на соединительной планке (рис. 43).

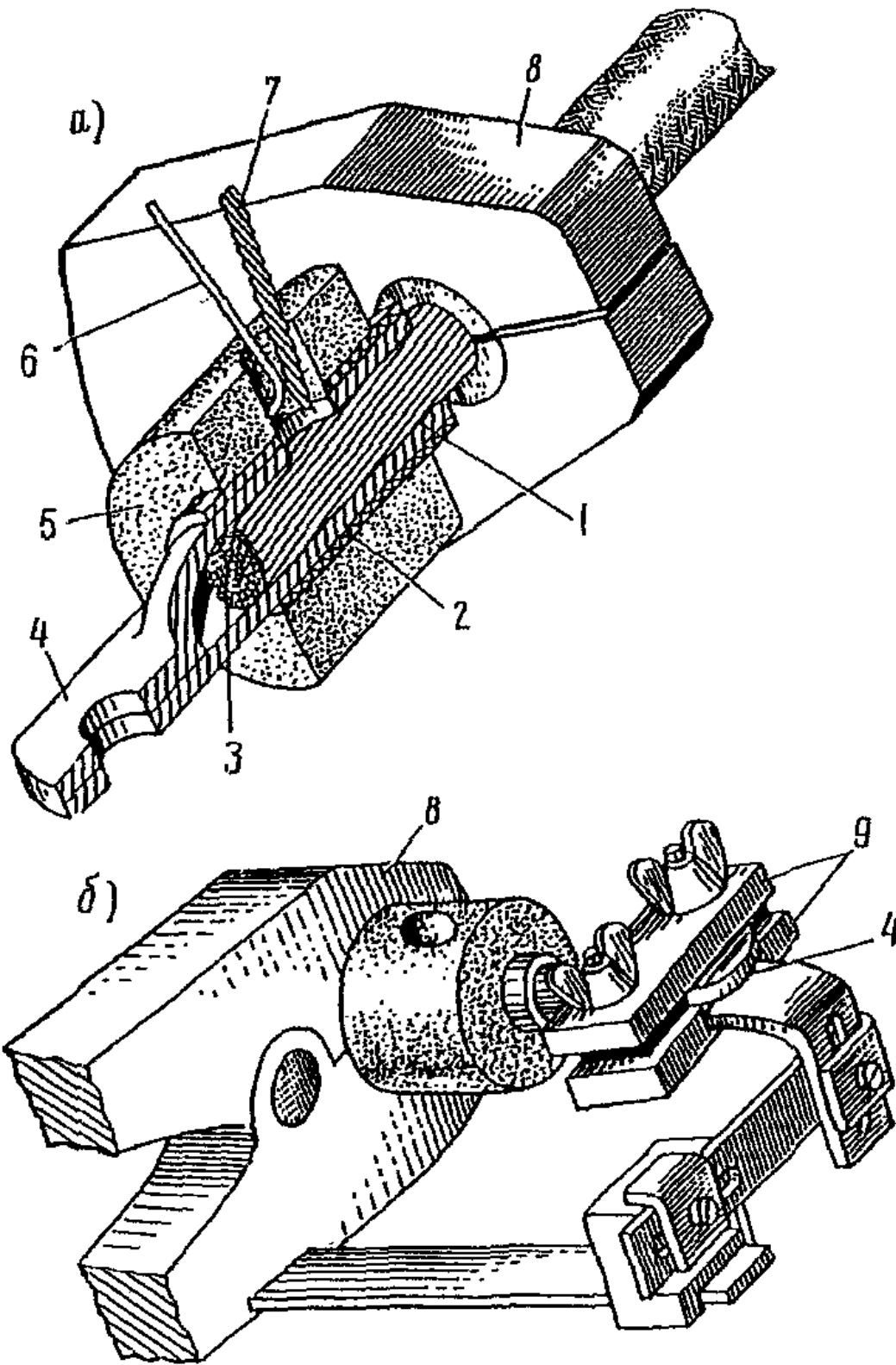


Рис. 43. Оконцевание жил кабелей путем приварки трубчатого наконечника: а - установка и уплотнение термитного патрона; б - общий вид приспособления для приварки наконечника; 1 - асбестовый шнур; 2 - кокиль; 3 - жила кабеля; 4 - наконечник; 5 - муфта термитного патрона; 6 - проволочная мешалка; 7 - присадочный алюминиевый пруток; 8 - охладитель; 9 - зажим

Сварку производят при горизонтальном положении жилы в той же последовательности, что и при соединении жил.

Соединение и оконцевание алюминиевых и медных жил пайкой

4.25. Соединение многопроволочных алюминиевых жил сечением 16 - 150 мм² пайкой с непосредственным сплавлением припоя производят в неразъемных формах из кровельной стали (рис. 44, а), выбор или изготовление которых осуществляют в зависимости от сечения жил (табл. 33).

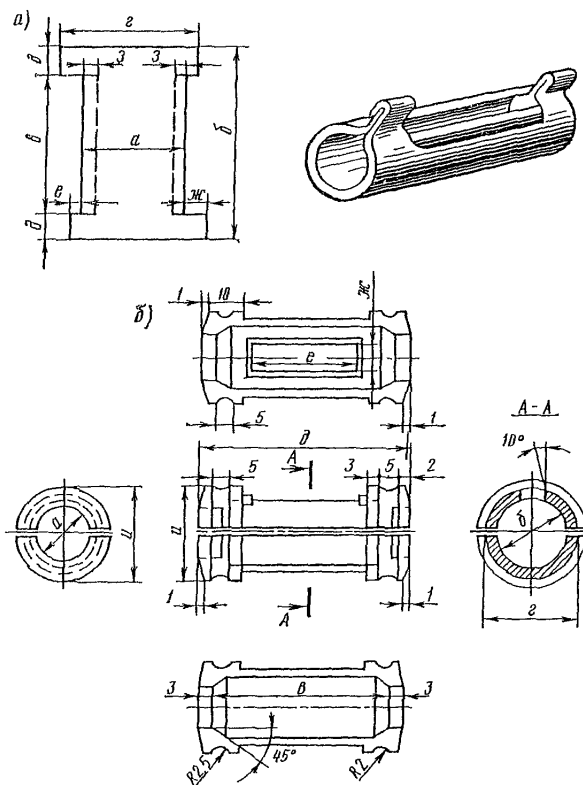


Рис. 44. Формы для соединения многопроволочных алюминиевых жил пайкой: а - неразъемная; б - разъемная

Таблица 33

Сечение жил ка- беля, мм ²	а	б	в	г	д	е	ж	з
16	33	60	40	48	10	5	10	3
25	39	60	40	54	10	5	10	3
35	41	60	40	56	10	5	10	3
50	47	80	60	62	10	5	10	3
70	52	80	60	67	10	5	10	3
95	58	80	60	73	10	5	10	3
120	71	100	80	86	10	5	10	3
150	78	100	80	93	10	5	10	3

4.26. С концов жил снимают изоляцию на длине 50 мм у жил сечением 16 - 35 мм², 60 мм - у жил сечением 50 - 95 мм² и 70 мм - у жил сечением 120, 150 мм².

Повивы жил ослабляют и очищают бензином от пропиточного состава. Секторным жилам придают круглую форму, после чего повивы проволок срезают ступенями с соблюдением размеров, приведенных на рис. 45, а. На края изоляции жилы наматывают два-

три витка асбестового шнура.

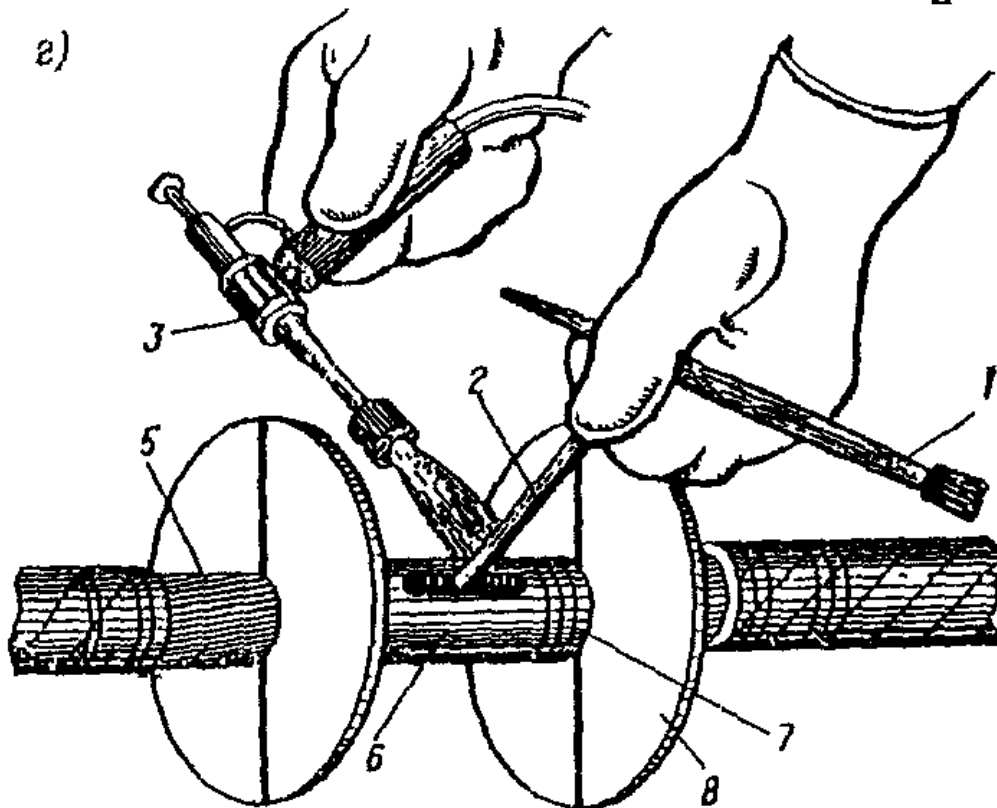
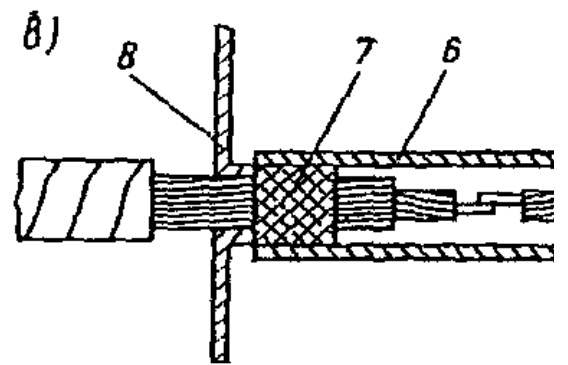
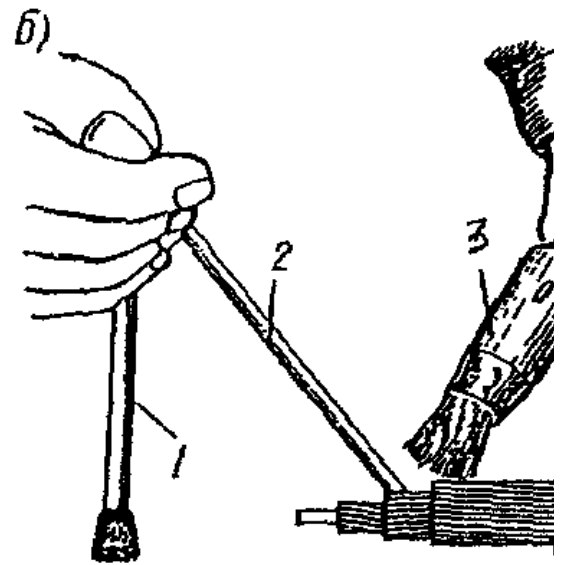
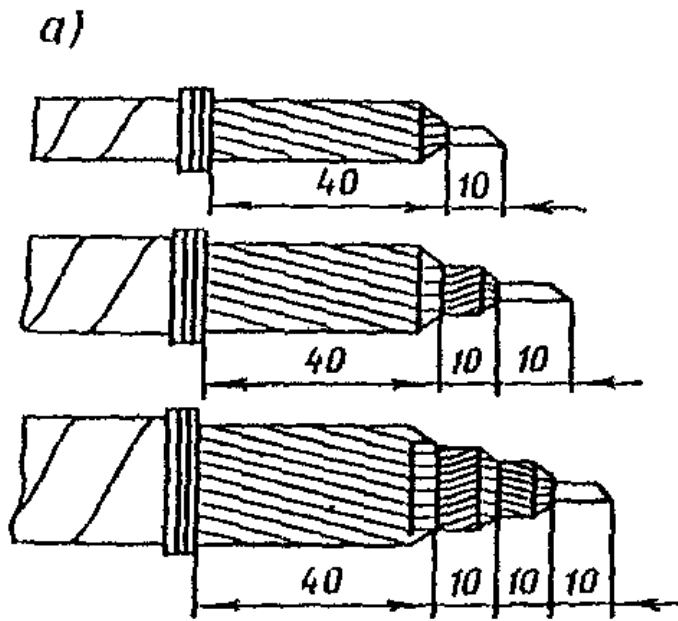


Рис. 45. Соединение многопроволочных алюминиевых жил с непосредственным сплавлением припоя: а - ступенчатая разделка жил; б - облуживание жилы припоем; в - жилы, подготовленные к пайке; г - сплавнение припоя в форму; 1 - стальная кисточка; 2 - припой; 3 - газовая горелка; 4 - изоляция жилы; 5 - жила; 6 - форма; 7 - шнуровой асбест; 8 - защитный экран

4.27. Паяльной лампой или газовой горелкой прогревают жилу до температуры плавления припоя А и натирают им с усилием всю ступенчатую поверхность и торец жилы. Натирание палочкой припоя следует сочетать с одновременной или попеременной очисткой жилы от оксидной пленки (рис. 45, б).

4.28. Жилы вводят в форму и располагают таким образом, чтобы их стык находился на равном расстоянии от концов формы, а центральные проволоки накладывались друг на друга на длине 8 мм (рис. 45, в).

Для предотвращения вытекания припоя у концов форм на жилу подматывают шнуровой асбест.

4.29. Изоляцию жил защищают от пламени стальными экранами толщиной 0,5 мм и диаметром 100 - 110 мм, устанавливаемыми на оголенную часть жилы рядом с концами формы.

4.30. Среднюю часть формы прогревают до температуры плавления припоя, после чего в пламя вводят пруток припоя и расплавляют его до полного заполнения формы (рис. 45, г). Припой перемешивают стальной проволокой с удалением шлама.

После остывания припоя снимают форму, экраны, асбестовые шнуры и опиливают неровности и шероховатости в месте соединения.

4.31. Оконцевание алюминиевых многопроволочных жил сечением 16 - 150 мм² пайкой с непосредственным сплавлением припоя выполняют литыми алюминиевыми наконечниками типа ЛА, выбранными в зависимости от сечения жилы (табл. 34).

Таблица 34

-----Т-----	
Сечение жилы, мм ²	Тип наконечника
-----+-----	
16	ЛА25-6, ЛА25-8
25	ЛА35-8, ЛА35-10
35	ЛА50-8, ЛА50-10
50	ЛА70-8, ЛА70-10
70	ЛА95-10, ЛА95-12
95	ЛА120-12
120	ЛА150-2
150	ЛА185-16

Подготовку и разделку концов производят в соответствии требованиями пп. 4.26, 4.27 настоящих Правил.

Литой наконечник, облуженный заранее припоем А, надевают на жилу так, чтобы центральная проволока выступала над краем трубчатой части на 6 - 7 мм (рис. 46).

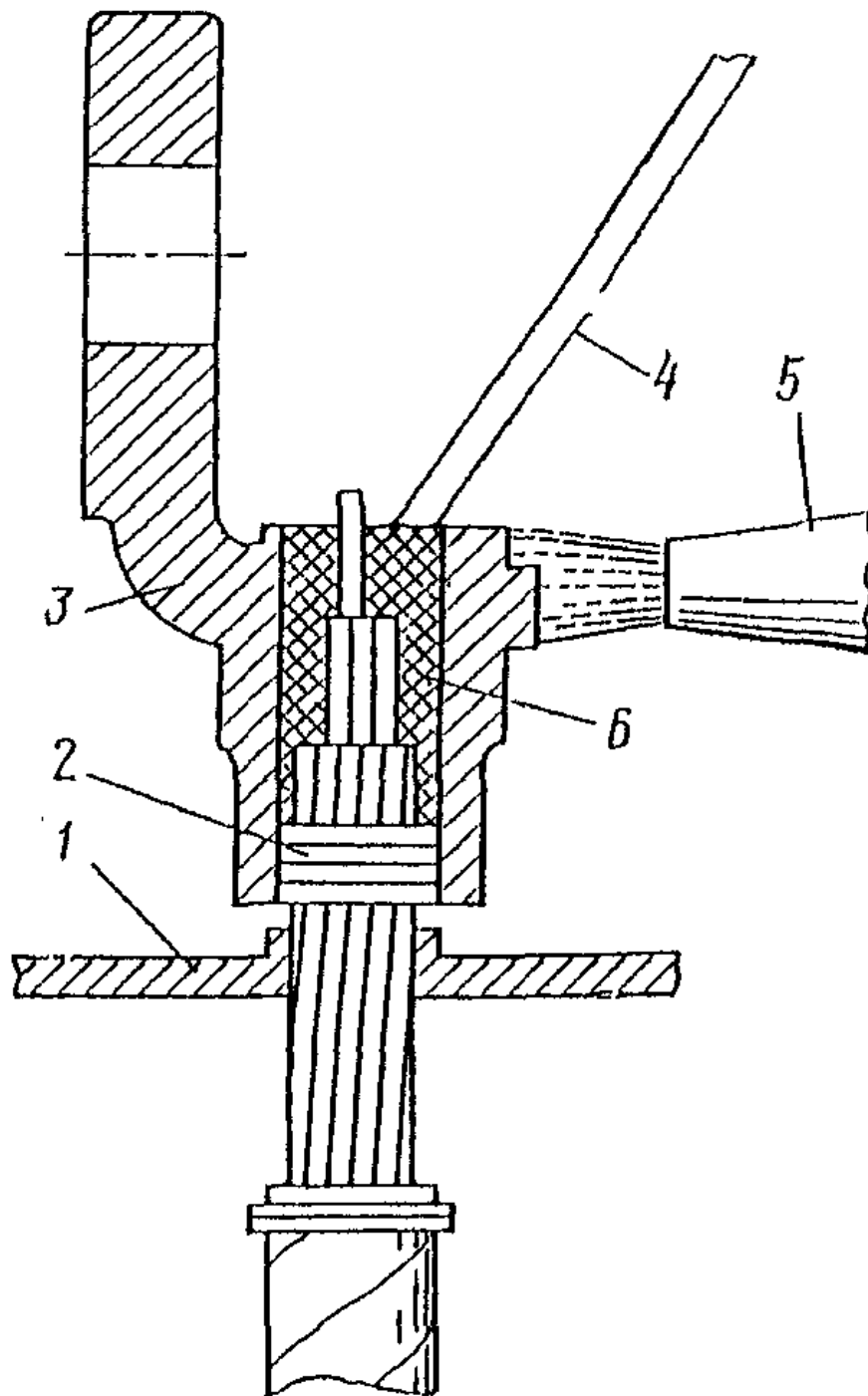


Рис. 46. Напайка наконечника типа ЛА: 1 - стальной экран; 2 - асбестовое уплотнение; 3 - наконечник; 4 - припой; 5 - горелка; 6 - расплавленный припой

Для предотвращения вытекания припоя у трубчатой части наконечника подматывают на жилу шнуровой асбест.

Защиту изоляции жил от пламени осуществляют в соответствии с правилами п. 4.29.

Верхнюю часть наконечника с центральной проволокой прогревают до температуры плавления припоя, после чего в пламя вводят пруток припоя и расплавляют его до полного заполнения трубчатой части наконечника.

4.32. Соединение алюминиевых многопроволочных жил сечением 16 - 240 мм² и секторных однопроволочных жил сечением 70 - 120 мм² пайкой с поливом предварительно расплавленным в тигле припоем ЦО-12 или ЦА-15 осуществляется в разъёмных формах (см. рис. 44, б), выбор или изготовление которых производят в зависимости от сечения жил (табл. 35).

-----Т-----

Сечение жил | Размеры разъемных форм, мм (см. рис. 44, б)

кабеля, мм2 +-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----

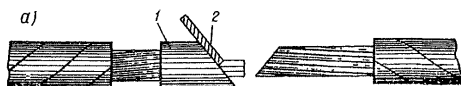
| а | б | в | г | д | е | ж | з | и |

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----

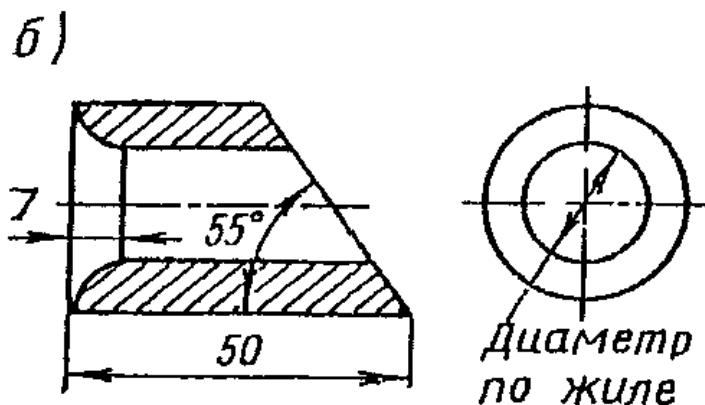
16	6 8 70 11 80 40 4 5 18
25	7 10 70 13 80 40 5 5 19
35	8 12 70 15 80 40 6 5 21
50	9 14 70 17 80 40 7 5 23
70	11,5 16 70 19 80 40 8 5 25
95	13 18 70 21 80 40 9 5 27
120	16 21 70 24 80 40 9 5 30
150	16,5 23 80 26 92 50 9 6 32
185	18,5 26 80 29 94 50 9 7 35
240	21 29 80 32 95 50 10 7,5 38

Подготовку алюминиевых жил можно выполнять двумя способами: со ступенчатой разделкой конца (в соответствии с правилами пп. 4.26 и 4.27) или скосом его под углом 55°. Во втором случае жилы очищают от изоляции наполовину длины формы плюс 10 мм. Секторным жилам придают круглую форму, обрезают их ножовкой с применением шаблона под углом 55° и опиляют скошенные торцы (рис. 47, а и б). На жилы, отстоящие друг от друга на 2 мм, накладывают стальную разъемную форму, обе половины которой стягивают специальными зажимами или проволокой.

а)



б)



в)

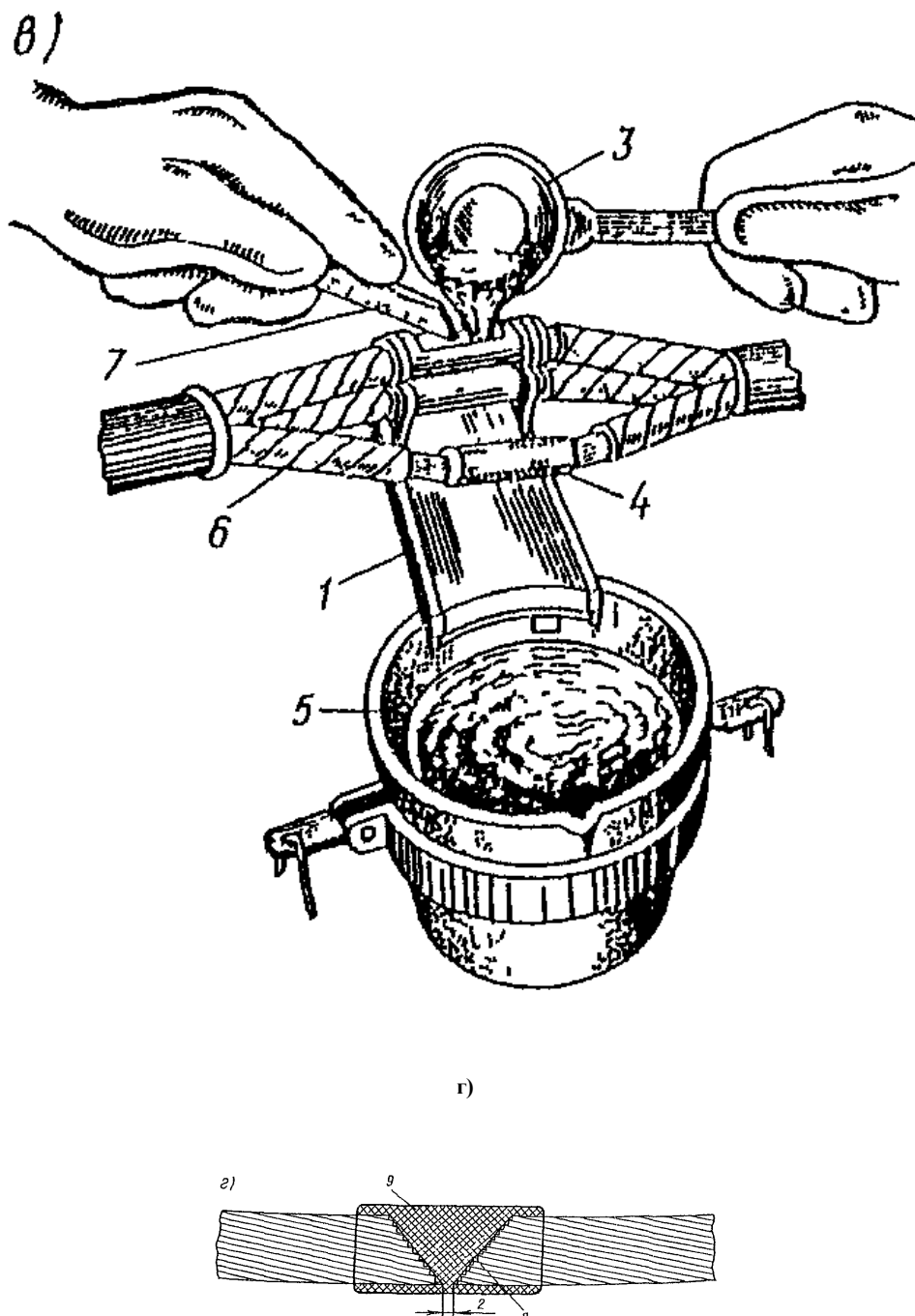


Рис. 47. Соединение многопроволочных алюминиевых жил поливом расплавленным припоем: а - срезание жилы; б - шаблон; в - процесс пайки; г - разрез готового соединения; 1 - шаблон; 2 - ножовка; 3 - паяльная ложка; 4 - готовое соединение; 5 - тигель с расплавленным припоем; 6 - жила кабеля; 7 - скребок; 8 - место пайки; 9 - припой

У краев формы делают уплотнение из шнурового асбеста и устанавливают защитные экраны в соответствии с правилами п. 4.29.

Под местом соединения располагают лоток из кровельной стали для стекания припоя.

Форму прогревают и заливают в нее припой, одновременно удаляя оксидную пленку со скошенных поверхностей жил (см. рис. 47, в). Полив припоем продолжается до расплавления торцов соединяемых жил. Длительность пайки не должна превышать 1 - 1,5 мин.

После полного остывания места соединения снимают экраны, формы, асбестовые шнуры и опиливают неровности и шероховатости соединения (см. рис. 47, г).

Место спая прошпаривают горячей массой МП-1.

4.33. Соединение медных жил сечением 4 - 240 мм² пайкой выполняют в медных соединительных гильзах типа ГМ (рис. 48) с поливом предварительно расплавленного в тигле припоя. Гильзы выбирают в зависимости от сечения жил (табл. 36).

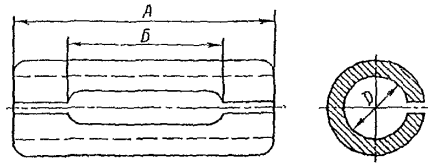


Рис. 48. Медная соединительная гильза типа ГМ

Таблица 36

Сечение жил кабеля, мм ²	Тип гильзы	Размеры (см. рис. 48), мм		
		A	B	D
4	ГМ-4	30	-	3
6	ГМ-6	30	-	3,5
10	ГМ-10	40	-	4,5
16	ГМ-16	50	30	6
25	ГМ-25	50	30	7
35	ГМ-35	50	30	9
50	ГМ-50	60	40	10
70	ГМ-70	60	40	12
95	ГМ-95	70	40	14
120	ГМ-120	70	40	16
150	ГМ-150	80	50	18
185	ГМ-185	80	50	20
240	ГМ-240	90	60	22

Примечание. У гильз типа ГМ-4, ГМ-6, ГМ-10 заливочное отверстие отсутствует.

4.34. С жил снимают изоляцию с таким расчетом, чтобы расстояние от концов гильз до среза изоляции составляло 10 мм. Секторным жилам придают круглую форму.

4.35. Перед соединением жилы и внутреннюю поверхность гильзы зачищают до металлического блеска, после чего эти поверхности покрывают флюсом (спиртовым раствором канифоли, паяльной пастой и др.). Жилы вводят в гильзу, расположенную горизонтально заливочным отверстием вверх. Стык жил должен находиться посередине гильзы.

Для предотвращения вытекания припоя между концами гильзы и изоляцией подматывают шнуровой асбест.

Гильзу заливают расплавленным припоем ПОС-40 и до полного остывания места соединения разглаживают подтеки припоя тканью с паяльной мазью.

4.36. Оконцевание медных жил сечением 1,5 - 240 мм² производят пайкой с применением медных наконечников серии П (рис. 49), выбираемых в зависимости от сечения, конструкции жилы и диаметра контактного зажима (табл. 37).

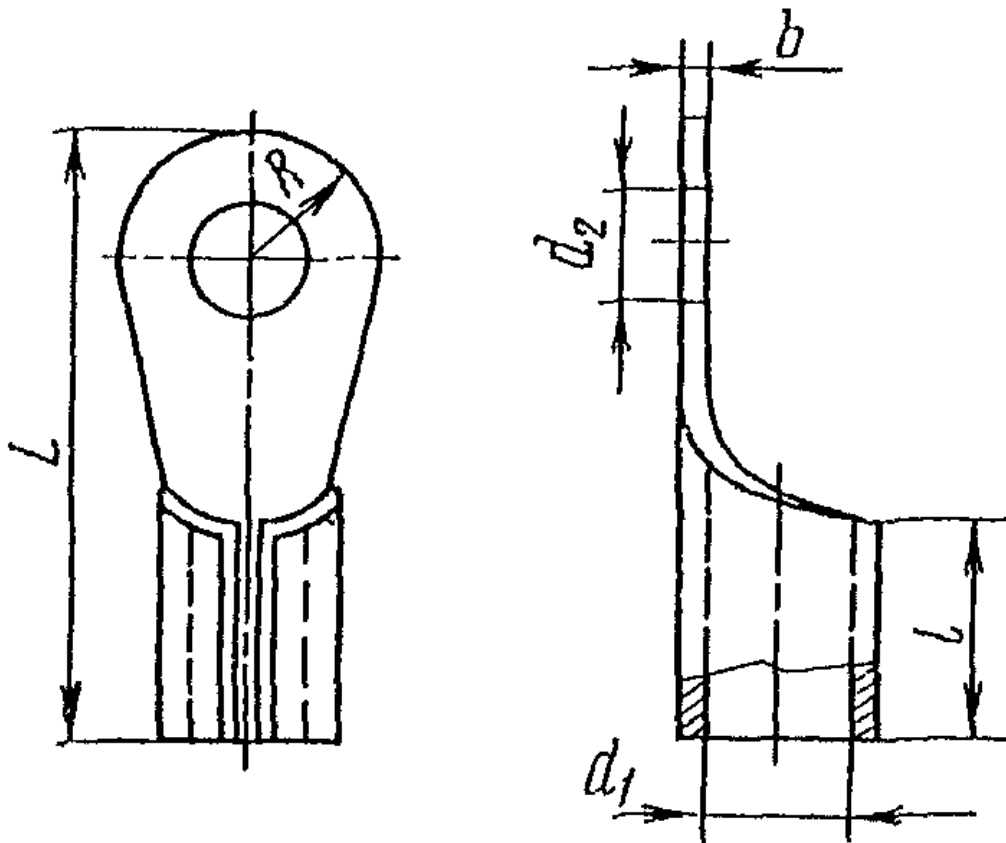


Рис. 49. Медный наконечник типа II

Таблица 37

Сечение, мм ² ,		Типоразмер	Размеры, мм (см. рис. 49)				
и конструкция жил		наконечника	d	d	L	R	b
			1	2			
1,5Г; 2,5Н; 2,5Г		П2-5	2	5,5	26	6	10 1,0
4Н; 4Г		П3-4	3	4,5	23	5	8 1,0
6Н; 6Г		П4-4	4	4,5	25	5	10 1,0
10Н; 10Г		П5-5	5	5,5	30	6	12 1,0
16Н; 16Г		П6-6	6	6,5	35	7	13 1,5
25Н; 25С; 25Г		П8-6	8	6,5	43	9	15 2,0
35Н; 35С; 35Г		П9-8	9	8,5	49	10	18 2,0
50Н; 50С; 50Г		П10-8	10	8,5	54	11	20 2,5
70Н; 70С; 70Г		П13-10	13	10,5	70	15	23 3,0
95Н; 95С; 95Г		П15-10	15	10,5	80	17	28 4,0
120Н; 120С; 120Г		П16-10	16	10,5	83	18	28 4,0
150Н; 150С; 150Г		П18-12	18	12,5	87	19	32 5,0
185Н; 185С; 185Г		П20-12	20	12,5	90	20	35 5,0

Примечание. Первое число в типоразмере наконечника обозначает внутренний диаметр его трубчатой части (в мм), второе - диаметр контактного зажима (в мм).

При снятии изоляции расстояние от трубчатой части наконечника до среза изоляции составляет 10 мм (см. п. 4.34).

При оконцевании жилы и внутреннюю поверхность наконечника зачищают до металлического блеска и лудят. Наконечник надевают на жилу и между ним и изоляцией подматывают шнуровой асбест.

Пайку производят наплавлением припоя ПОС-40 в трубчатую часть предварительно нагретого наконечника, при этом необходимо обеспечить проникание припоя между проволоками жилы. До полного остывания наконечника разглаживают подтеки припоя тканью с паяльной мазью.

4.37. Соединение алюминиевых жил с медными сечением 16 - 240 мм² пайкой выполняют по той же технологии, что и соединение двух алюминиевых жил (см. пп. 4.26, 4.27 и 4.32).

Подготовка медной жилы данного сечения аналогична подготовке при соединении медных жил сечением 4 - 240 мм² (см. п. 4.34).

Подготовку алюминиевой жилы выполняют в двух вариантах: со ступенчатой разделкой конца и со скосом под углом 55°. При ступенчатой разделке конца жилы и ее предварительном лужении припоем А в форму сплавляют также припой А (см. п. 4.30) или заполняют ее предварительно расплавленным припоем ЦО-12 (см. п. 4.32).

При подготовке конца алюминиевой жилы со скосом пайку производят только по технологии полива предварительно расплавленного припоя ЦО-12 (см. п. 4.32), при этом торец медной жилы зачистке под припой не подвергается.

Вместо разъемной формы может применяться медная луженая гильза (см. п. 4.33), которая остается на соединенных жилах.

4.38. Соединение алюминиевых многопроволочных жил сечением 16 - 240 мм² и однопроволочных сечением 16 - 50 мм² в медных луженых гильзах пайкой выполняют припоем ПОС-40.

Концы многопроволочных алюминиевых жил подготавливают в виде ступеней и облуживают припоем А. Однопроволочные жилы, освобожденные от изоляции, просто облуживают припоем А.

Технология облуживания аналогична технологии соединения алюминиевых жил сечением 16 - 150 мм² (см. п. 4.27), а технология заполнения гильзы припоем ПОС-40 аналогична той, которая применяется при соединении медных жил сечением 4 - 240 мм² (см. п. 4.35).

4.39. Оконцевание многопроволочных алюминиевых жил сечением 16 - 240 мм² медными наконечниками пайкой выполняют так же, как и алюминиевыми наконечниками (см. п. 4.31), при этом медный наконечник облуживают припоем ПОС-40.

4.40. После оконцевания оголенную часть жилы и 3/4 высоты трубчатой части наконечника изолируют липкой пластмассовой (полиэтиленовой или поливинилхлоридной) лентой, накладываемой тремя слоями с 50%-ным перекрытием, или пластмассовой трубкой, надеваемой на жилу до оконцевания.

Заделка из поливинилхлоридных лент типа КВВ

4.41. Заделка типа КВВ (рис. 50) применяется при монтаже трехжильных кабелей в сухих (с относительной влажностью не более 60%) помещениях. Типоразмер заделки выбирается в зависимости от сечения, количества жил и напряжения кабеля (табл. 38).

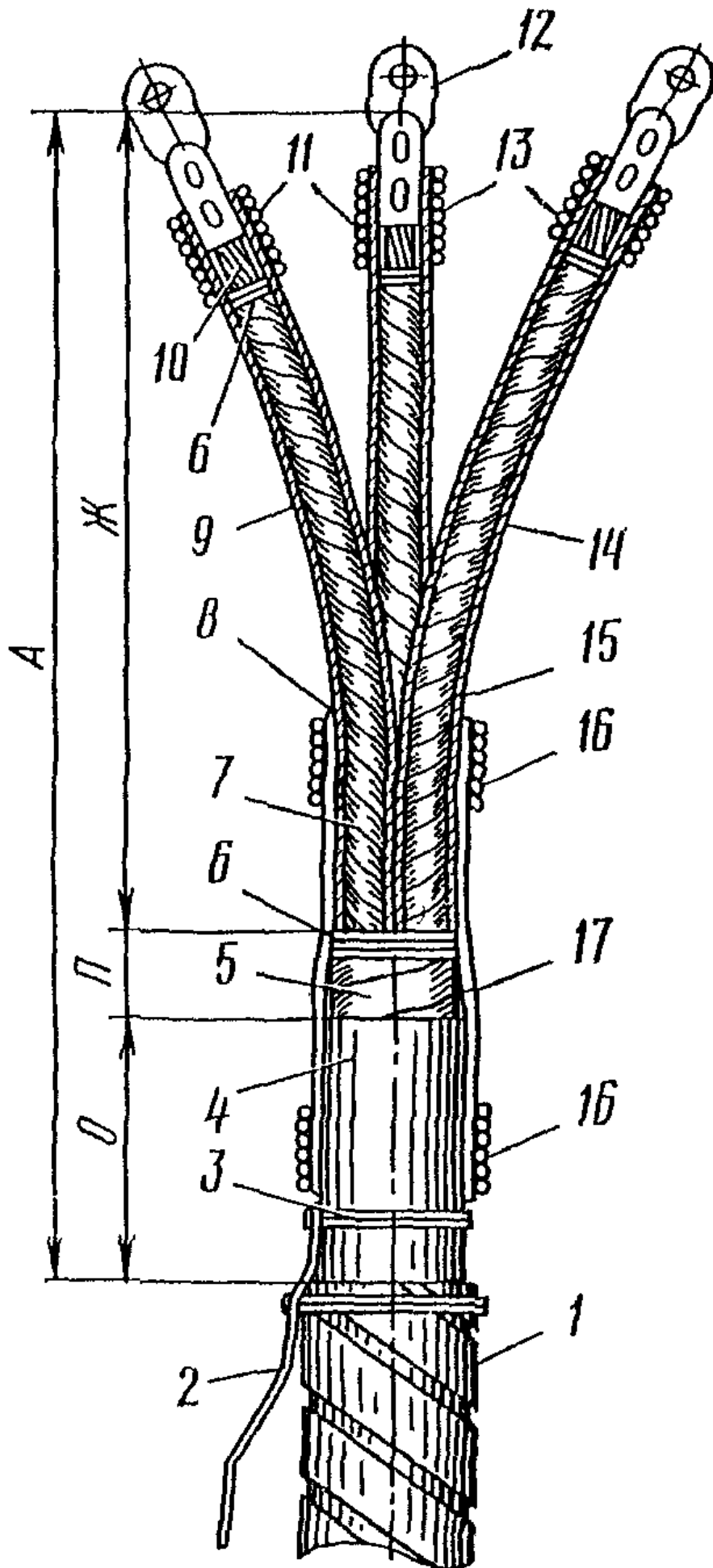


Рис. 50. Концевая заделка типа КВВ: 1 - броня кабеля; 2 - провод заземления; 3 - проволочный бандаж; 4 - металлическая оболочка кабеля; 5 - поясная заводская изоляция; 6 - бандаж из хлопчатобумажной пряжи; 7 - жила в заводской изоляции; 8 - поясная стаканобразная подмотка; 9 - подмотка по жилам; 10 - оголенный участок жилы; 11 - выравнивающая подмотка; 12 - кабельный наконечник; 13 - бандаж из крученого шпагата; 14 - место наложения временного бандажа; 15 - заполнение составом N 2 или эпоксидным компаундом; 16 - бандаж из крученого шпагата; 17 - выравнивающая подмотка из поливинилхлоридных лент

Таблица 38

-----Т-----Т-----Т-----
 Типоразмер | Сечение жил, мм², для | Размеры, мм (см. рис. 50)
 заделки | кабелей напряжением, кВ |

+-----Т-----Т-----+-----Т-----Т-----
 | 1 | 6 | 10 | А | О | П
 -----+-----+-----+-----+-----+-----

КВВ-1	До 25	-	-	Ж + 45	30	15
КВВ-2	35; 50	10 - 25	-	Ж + 70	50	20
КВВ-3	70; 95	35; 50	16; 25	Ж + 105	80	25
КВВ-4	120; 150	70; 95	35 - 70	Ж + 125	100	25
КВВ-5	185	120; 150	95; 125	Ж + 125	100	25
КВВ-6	240	185	150	Ж + 125	100	25
КВВ-7	-	240	185	Ж + 125	100	25
КВВ-8	-	-	240	Ж + 125	100	25

4.42. Заделки КВВ применяются в трех исполнениях:

первое - с подмоткой жил липкими поливинилхлоридными лентами и применением состава N 2;

второе - с подмоткой жил нелипкими поливинилхлоридными лентами и применением состава N 1;

специальное - с подмоткой жил пятью слоями нелипких поливинилхлоридных лент с заполнением "корешка" эпоксидным компаундом.

Концевые заделки в первом и втором исполнениях применяются при разности уровней (между высшей и низшей точками расположения кабеля на трассе) до 10 м, концевые заделки специального исполнения - при разностях уровней более 10 м.

4.43. Монтаж заделки выполняется в такой последовательности:

разделяют конец кабеля в соответствии с размерами, приведенными на рис. 50 и в табл. 38; после оконцевания жил тщательно протирают ткань, смоченной в бензине, наружные поверхности поясной изоляции и изоляции жил; при выполнении заделки в первом исполнении места переходов от внешней поверхности цилиндрической части кабельных наконечников к изоляции жил выравниваются подмоткой из ленты шириной 7,5 мм, для чего ролик шириной 15 мм разрезают пополам; место перехода от оболочки к поясной изоляции кабеля выравнивается липкой лентой такой же ширины; подмотка выполняется по всей длине ступени поясной изоляции; в лунки, образовавшиеся на наконечниках при опрессовке, впрессовывается липкая поливинилхлоридная лента и покрывается составом N 2; каждая жила от поясной изоляции до контактной части наконечника подматывается поливинилхлоридной лентой в три слоя при сечении жил до 95 мм² и в четыре слоя при жилах большего сечения; последний слой подмотки каждой жилы выполняется с заходом на всю ступень О оболочки; лента наматывается с натяжением и 50%-ным перекрытием предыдущего витка;

от торца поясной изоляции (на участках длиной 70, 100 и 120 мм при диаметрах кабеля по оболочке соответственно до 25, 40 и 55 мм) внутреннее пространство между жилами заполняется составом N 2, после чего жилы сжимаются рукой в общий пучок и закрепляются временным бандажом из хлопчатобумажной ленты на расстоянии 10 мм выше участка жил, покрытого составом N 2; по наружной поверхности пучок сжатых жил обмазывают составом N 2 с использованием состава, выдавленного при сжатии жил; количество состава в желобках, образуемых жилами, должно быть таким, чтобы он выступал в виде трех валиков над поверхностью пучка сжатых жил;

по обматке на участке сжатых в пучок жил и дополнительно по оболочке кабеля выполняют стаканобразную подмотку из восьми слоев поливинилхлоридной ленты с 50%-ным перекрытием; на участки длиной 20 мм от концов нижней и верхней части поясной стаканобразной подмотки накладывают бандаж из шпагата; на цилиндрическую часть наконечника и прилегающий к нему участок жилы также накладывают бандаж из шпагата шириной в соответствии с табл. 39, бандажи покрываются составом N 1; внешняя поверхность заделки покрывается при помощи кисти асфальтовым лаком или цветной эмалью для расцветки фаз; временный

бандаж на стаканобразной подмотке может быть снят после изгибания жил и присоединения их к контактам; включение смонтированной заделки под нагрузку допускается не ранее чем через 48 ч после окончания монтажа;

Таблица 39

-----Т---Т---Т---Т---Т---Т---Т---Т---Т---Т---
Сечение жилы, 16 25 35 50 70 95 120 150 185 240
мм ²
-----+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---
Ширина бандажа, 25 30 35 40 45 50 55 65 70 75
мм
-----+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---

при выполнении заделок во втором исполнении каждый слой подмоток во избежание ослабления плотности его наложения до намотки следующего слоя временно закрепляется на конце бандажом из двух-трех витков суровых ниток; поверхность каждого слоя покрывается сначала первым, а после высыхания вторым слоем состава N 1;

намотка следующего слоя ленты ведется по третьему слою состава N 1, который накладывается не сразу по всей длине, а постепенно участками длиной по 100 мм;

при монтаже заделок КВВ специального исполнения подмотка на изоляции жил выполняется из пяти слоев; уплотнение корешка заделки производится эпоксидным компаундом взамен состава N 2;

выравнивающая подмотка между наконечником и изоляцией жил выполняется хлопчатобумажными лентами с обмазкой каждого витка эпоксидным компаундом.

Концевые заделки силовых кабелей с пластмассовой изоляцией жил типов ПКВ и ПКВэ

4.44. Концевые заделки внутренней установки для кабелей напряжением 1, 6 и 10 кВ с пластмассовой изоляцией жил типа ПКВ предназначены для сухих помещений, типа ПКВэ - для сырых.

4.45. Монтаж концевых заделок типа ПКВ производится в такой последовательности:

накладывают бандаж из оцинкованной проволоки диаметром 2,5 мм на расстоянии А (рис. 51) от конца кабеля; размер А должен быть таким, чтобы расстояние между заземленными частями заделки и кабельным наконечником составляло не менее 150 мм при напряжении до 1 кВ, 250 мм при 6 кВ и 400 мм при 10 кВ;

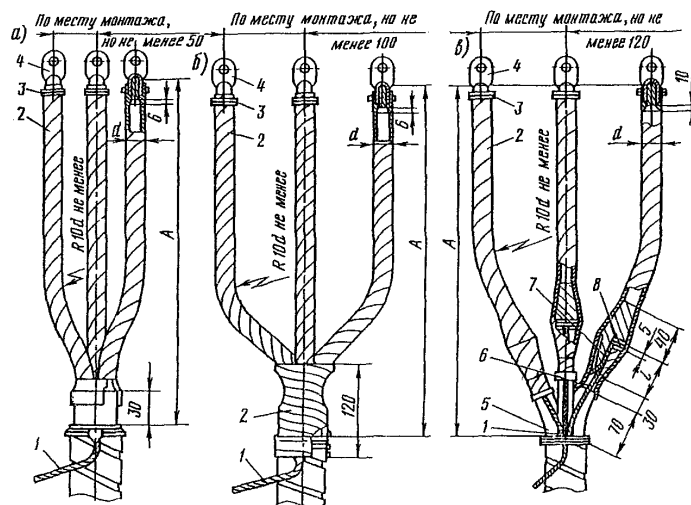


Рис. 51. Концевые заделки типа ПКВ кабелей с пластмассовой изоляцией: а, б, в - напряжением соответственно до 1, 6 и 10 кВ; 1 - провод заземления; 2 - подмотка из липкой поливинилхлоридной ленты; 3 - бандаж из суровых ниток; 4 - кабельный

наконечник; 5 - поливинилхлоридный шланг (оболочка); 6 - конусная подмотка; 7 - металлический экран; 8 - экран из полупроводникового материала

надрезают по кромке бандажа верхнюю и нижнюю бронеленты, после чего удаляют броню и подушку под ней;

производят на шланге (оболочке) наполовину толщины кольцевой и продольный надрезы, после чего шланг на надрезанном участке удаляют;

плавно и постепенно изгибают жилы, соблюдая радиус изгиба не менее 10-кратного диаметра жилы по изоляции; расстояние между продольными осями жил должно составлять не менее 50, 100 и 120 мм соответственно для кабелей напряжением до 1, 6 и 10 кВ;

производят окончевание жил; на жилы кабелей напряжением до 1 кВ (см. рис. 51, а) накладывают выравнивающую подмотку между местом среза фазной изоляции и торцом цилиндрической части наконечника; выполняют гидроизоляцию "корешка" заделки подмоткой липкой лентой; производят защиту от действия света двухслойной подмоткой по всей поверхности жил с полиэтиленовой изоляцией с заходом на цилиндрическую часть наконечников и на шланг "корешка" заделки; допускается защита полиэтиленовой изоляции жил трубками из поливинилхлоридного пластиката, надеваемыми на жилы до их окончевания; жилы с поливинилхлоридной изоляцией подматывать лентами или защищать трубками не требуется; заземляющий провод припаивается к броне и металлической оболочке кабеля или только к броне в случае, если оболочка пластмассовая или резиновая;

у кабелей напряжением 6 кВ (см. рис. 51, б, 52) ленты металлического экрана сматывают с конца каждой жилы, отгибают по линии, находящейся выше обреза шланга на 25 мм, и обрезают на расстоянии 50 - 60 мм от места перегиба; отогнутые отрезки металлической ленты экрана прижимают к шлангу и броне, облуживают и после наложения проволочного бандажа припаивают провод заземления к лентам всех трех фаз и броне; ленты полупроводящих экранов каждой жилы перевязывают на расстоянии 40 мм от обреза оболочки бандажом из суровых ниток, сматывают с конца каждой жилы и обрывают у бандажа;

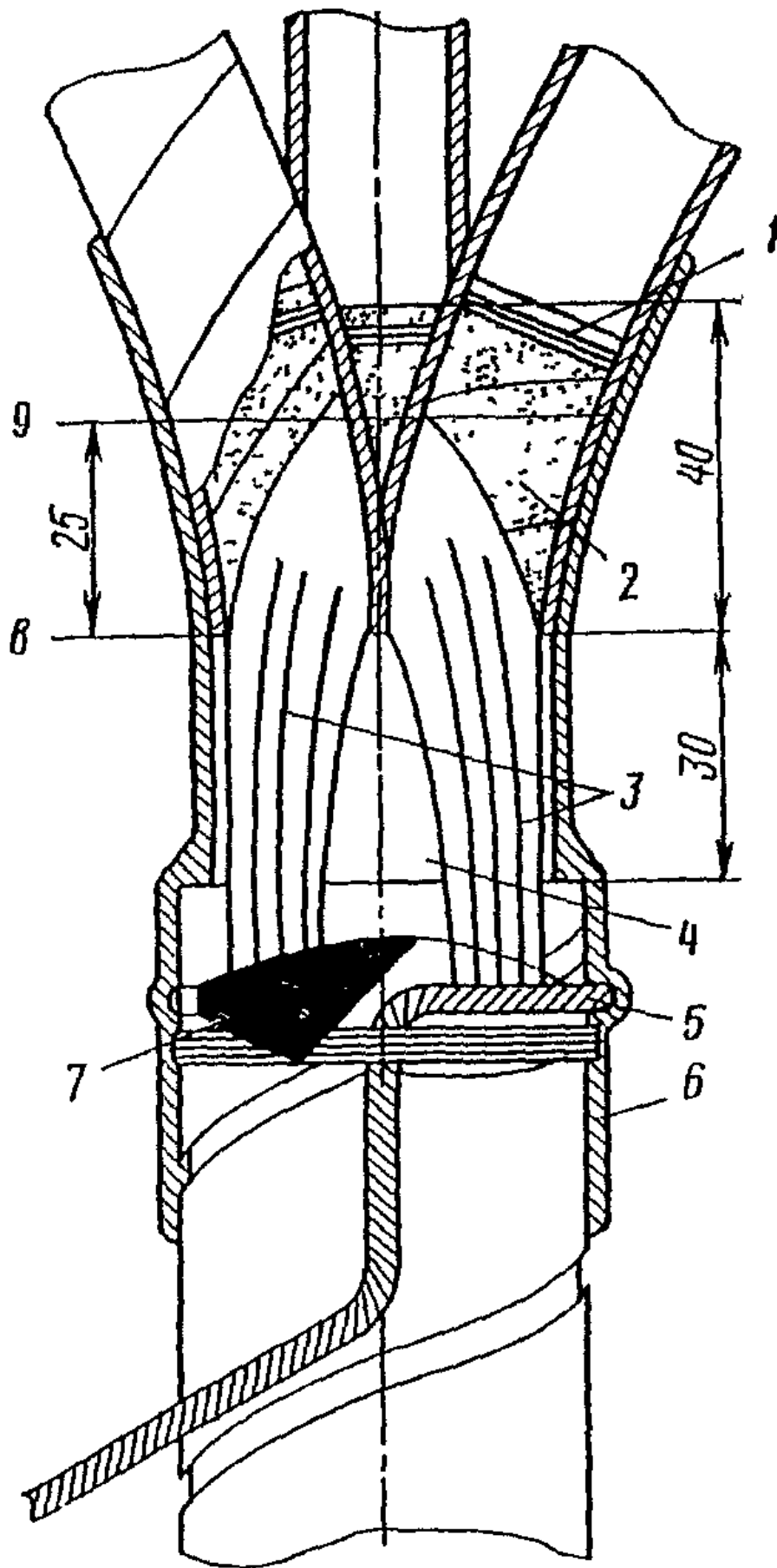


Рис. 52. Выполнение заделки ПКВ кабелей напряжением 6 кВ с пластмассовой изоляцией: 1 - бандаж из суровых ниток; 2 - экран из полупроводящего материала; 3 - ленты металлического экрана; 4 - шланг; 5 - провод заземления; 6 - подмотка; 7 - проволочный бандаж; 8 - обрез шланга; 9 - линия перегиба

у кабелей с полиэтиленовой изоляцией чистой тканью, смоченной в ацетоне или бензине, по всей длине жилы смывают графитовый слой; защиту полиэтиленовых жил от действия света осуществляют так же, как и у кабелей напряжением 1 кВ (эта операция исключается при поливинилхлоридной фазной изоляции); производят двухслойную подмотку липкой поливинилхлоридной лентой на участках жил с оставленными полупроводящими экранами, на участках кабеля с отогнутыми лентами металлического экрана и местах припайки к ним заземляющего провода;

у кабелей напряжением 10 кВ (см. рис. 51, в) после выгибания и разводки жил с конца каждой жилы сматывают ленты металлического и полупроводящего экранов до обреза шланга;

у кабелей с полиэтиленовой изоляцией чистой тканью, смоченной в ацетоне или бензине, по всей длине жилы смывают графитовый слой; отступая на 30 мм от торца обреза шланга (рис. 53), выполняют конусную подмотку из липких поливинилхлоридных или полиэтиленовых лент в соответствии с размерами, приведенными в табл. 40;

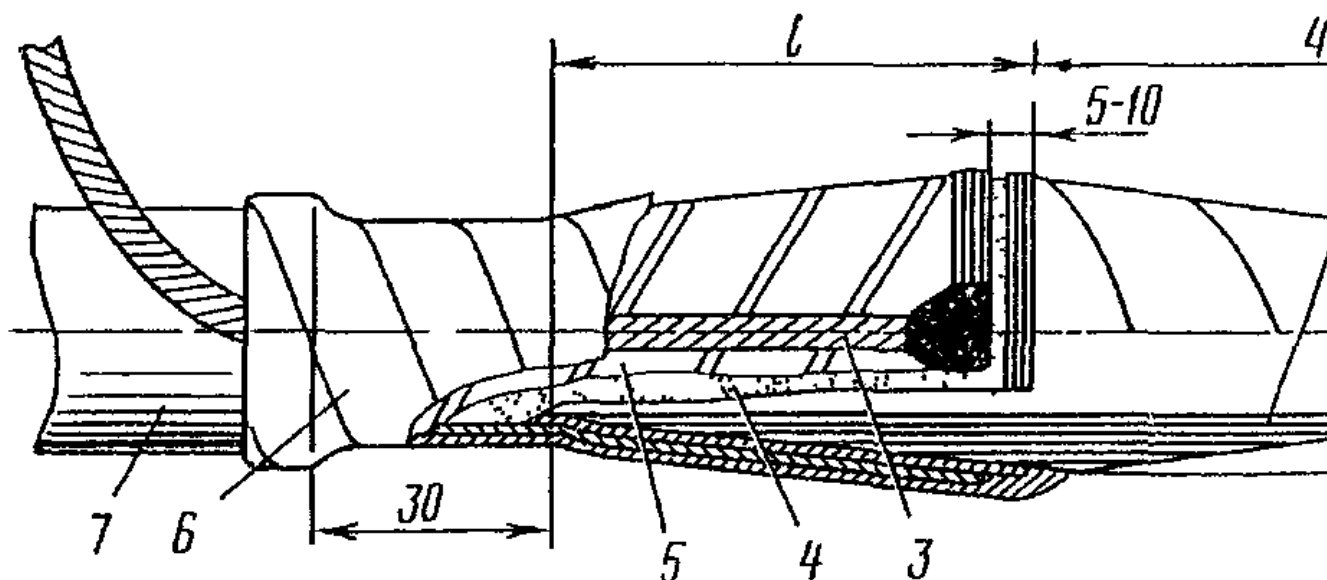


Рис. 53. Конусная подмотка для кабеля 10 кВ с пластмассовой изоляцией (размеры даны в мм): 1 - конусная подмотка; 2 - пластмассовая изоляция жилы; 3 - провод заземления; 4 - экран из полупроводящего материала; 5 - металлический экран; 6 - подмотка поливинилхлоридной лентой; 7 - шланг

Таблица 40

-----Т-----		
Сечение жилы кабеля, мм ²	Размеры, мм (см. рис. 53)	
	+-----Т-----	
	a	l
-----+-----+		
До 16	6	40
25 - 70	4	50
95 - 150	3,5	55

поверх конусной подмотки плотно наматывают с 30 - 50%-ным перекрытием ранее смотанные ленты полупроводящего экрана, которые закрепляют на вершине конусной подмотки бандажом из суровых ниток и ровно отрезают по кромке бандажа;

смотанные с жил ленты металлического экрана примеряют и обрезают так, чтобы после их намотки на конус они не доходили до обреза лент полупроводящего экрана на 5 - 10 мм;

концы лент металлического экрана облуживают;

заземляющий провод расплетают на три одинаковые части и каждую часть припаивают к облуженным местам лент

металлического экрана жил, металлические ленты экрана наматывают на конусную подмотку и закрепляют проволоочным бандажом на расстоянии 5 мм от бандажа из суровых ниток, наложенного на ленты из полупроводящего экрана, разглаживая деревянным вальком складки на поверхности экрана, производят подмотку поверхности металлического и полупроводящего экранов двумя слоями поливинилхлоридной ленты; защита от действия света полиэтиленовых жил производится так же, как у кабелей напряжением 1 и 6 кВ.

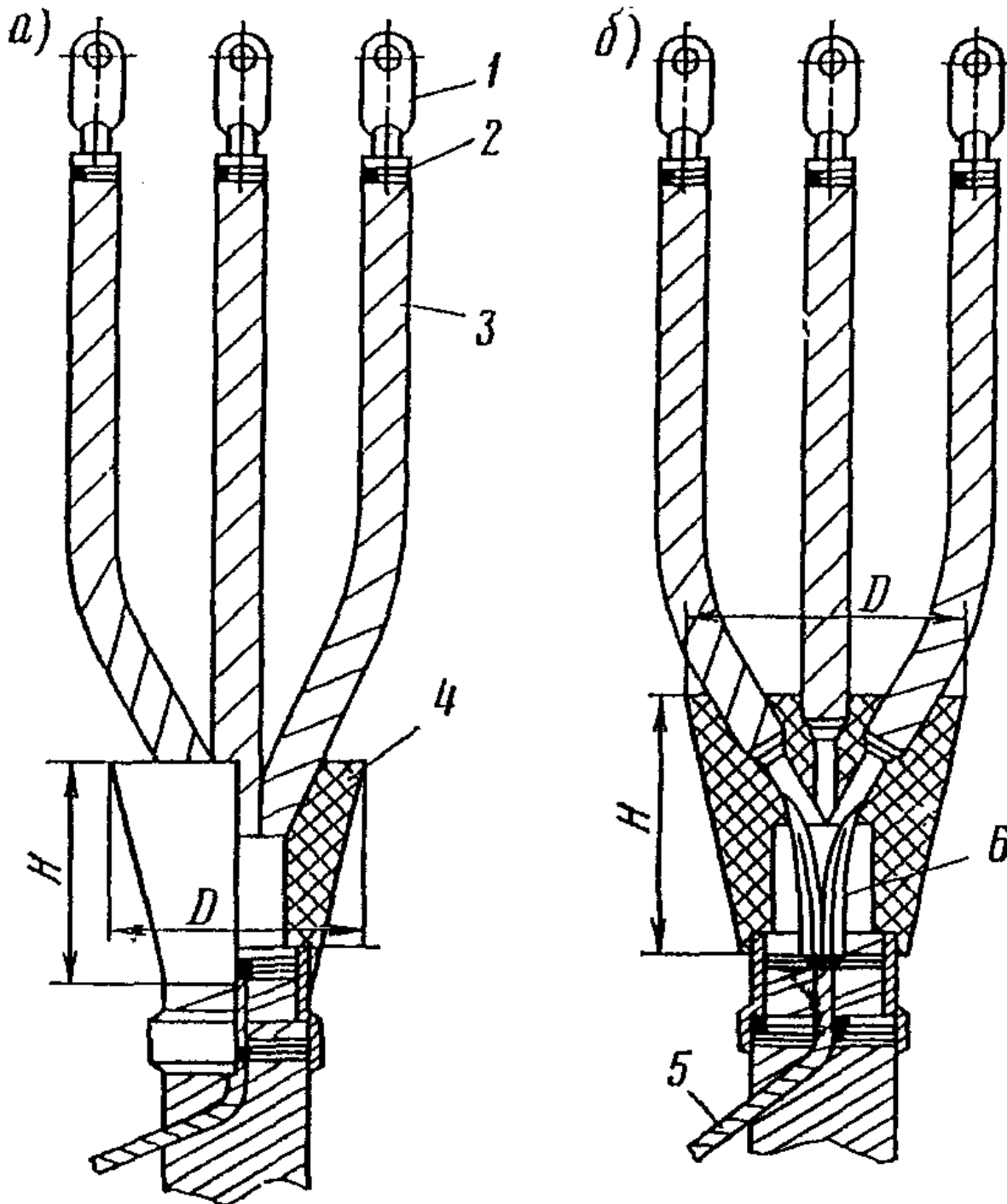


Рис. 54. Концевые заделки типа ПКВз для кабелей с пластмассовой изоляцией: а, б, в - напряжением соответственно до 1, 6 и 10 кВ; 1 - кабельный наконечник; 2 - бандаж из суровых ниток; 3 - подмотка из поливинилхлоридной ленты; 4 - эпоксидный корпус; 5 - провод заземления; 6 - отогнутые ленты металлического экрана; 7 - конусная подмотка

4.46. Типоразмер концевой заделки ПКВз в зависимости от сечения и количества жил кабеля выбирают по табл. 41.

-----Т-----Т-----
 Типоразмер | Сечение жил, мм², для кабелей | Размеры, мм
 заделки | напряжением, кВ | (рис. 54)

+-----Т-----Т-----+-----Т-----
 | 1 | 6 | 10 | Н | D
 +-----Т-----+ | | |
 |трех- |четырёх- | | | |
 |жилых |жилых | | | |

ПКВэ-1	До 35	До 16	-	-	125	60
ПКВэ-2	50 - 95	25 - 50	-	-	150	70
ПКВэ-3	120; 150	70; 95	-	-	160	80
ПКВэ-4	185; 240	120 - 185	-	-	185	90
ПКВэ-5	-	-	До 150	-	160	160
ПКВэ-6	-	-	-	До 150	230	230

Монтаж концевой заделки типа ПКВэ производится так же, как и монтаж заделки типа ПКВ, но имеет следующие особенности:

жила разводят и выгибают так, чтобы на выходе из оболочки (шланга) они располагались по вершинам равностороннего треугольника для трехжильных кабелей и по вершинам квадрата для четырехжильных кабелей;

участок поливинилхлоридного шланга (всех трех шлангов для кабелей напряжением 10 кВ) обрабатывают напильником и смазывают клеем марки ПЭД-Б, добавляя к нему перед употреблением 1,5 - 2 массовых частей отвердителя;

раскрой съемной формы (рис. 55, табл. 42) свертывают в воронку и закрепляют на разделанном конце кабеля при помощи резинок или липкой ленты;

в съемную форму заливают заранее подготовленный эпоксидный компаунд.

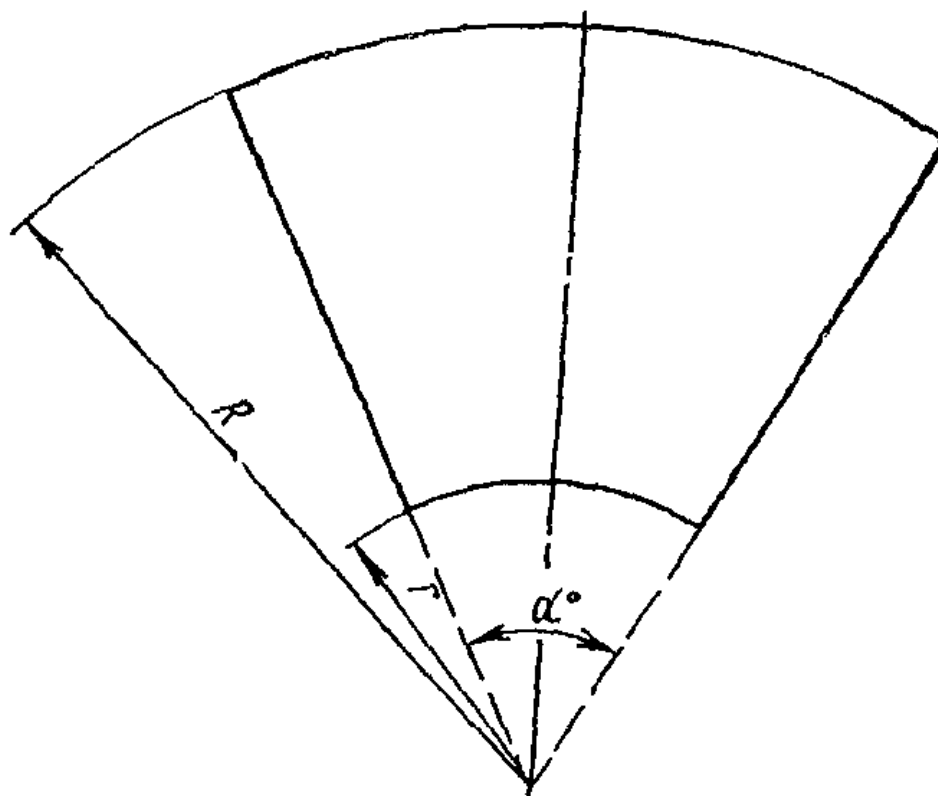


Рис. 55. Раскрой формы для отливки корпуса концевой заделки типа ПКВэ

Таблица 42

-----Т-----Т-----				
Типоразмер заделки	Размеры раскроя, мм (см. рис. 55)			альфа°
	R	r		
-----+-----+-----+-----				
ПКВэ-1	205	79		52,5
ПКВэ-2	222	70		56,5
ПКВэ-3	259	97		55,5
ПКВэ-4	301	119		52,5
ПКВэ-5	265	86		110
ПКВэ-6	370	115		116

Концевые заделки из эпоксидного компаунда

4.47. В закрытых сухих помещениях применяются концевые заделки типа КВЭн с трубками из найритовой резины на жилах (рис. 56), во влажных и сырых помещениях (с относительной влажностью более 60%) - концевые заделки типа КВЭд (рис. 57) с двухслойными или трехслойными трубками.

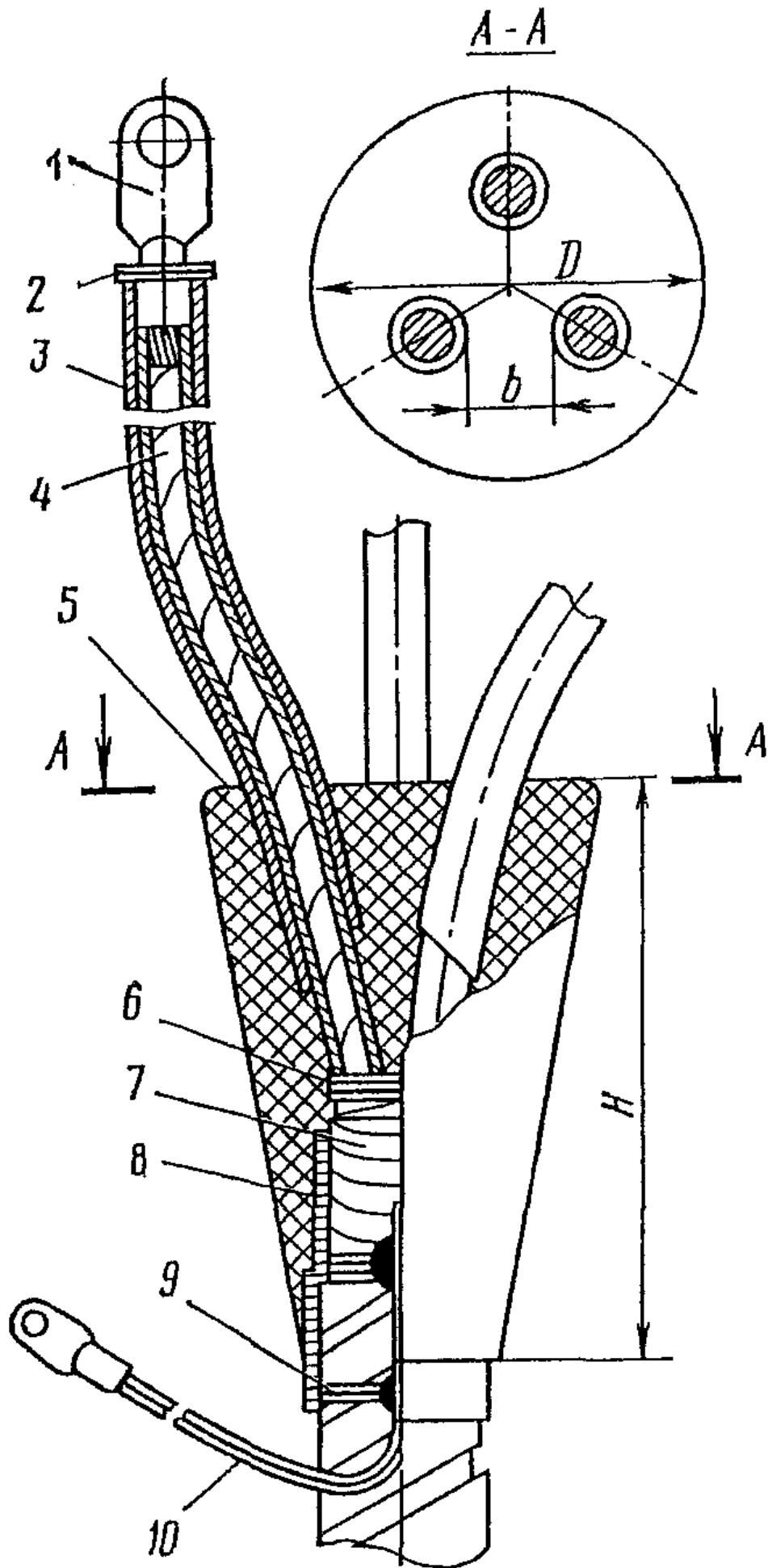


Рис. 56. Эпоксидная концевая заделка исполнения КВЭн с трубками из найритовой резины: 1 - наконечник; 2 - бандаж или хомут; 3 - трубка из найритовой резины; 4 - токоведущая жила; 5 - корпус из эпоксидного компаунда; 6 - бандаж из суровых ниток на поясной изоляции; 7 - оболочка; 8 - двухслойная подмотка; 9 - проволочный бандаж для закрепления провода заземления; 10 - провод заземления; 11 - оболочка; 12 - провод заземления

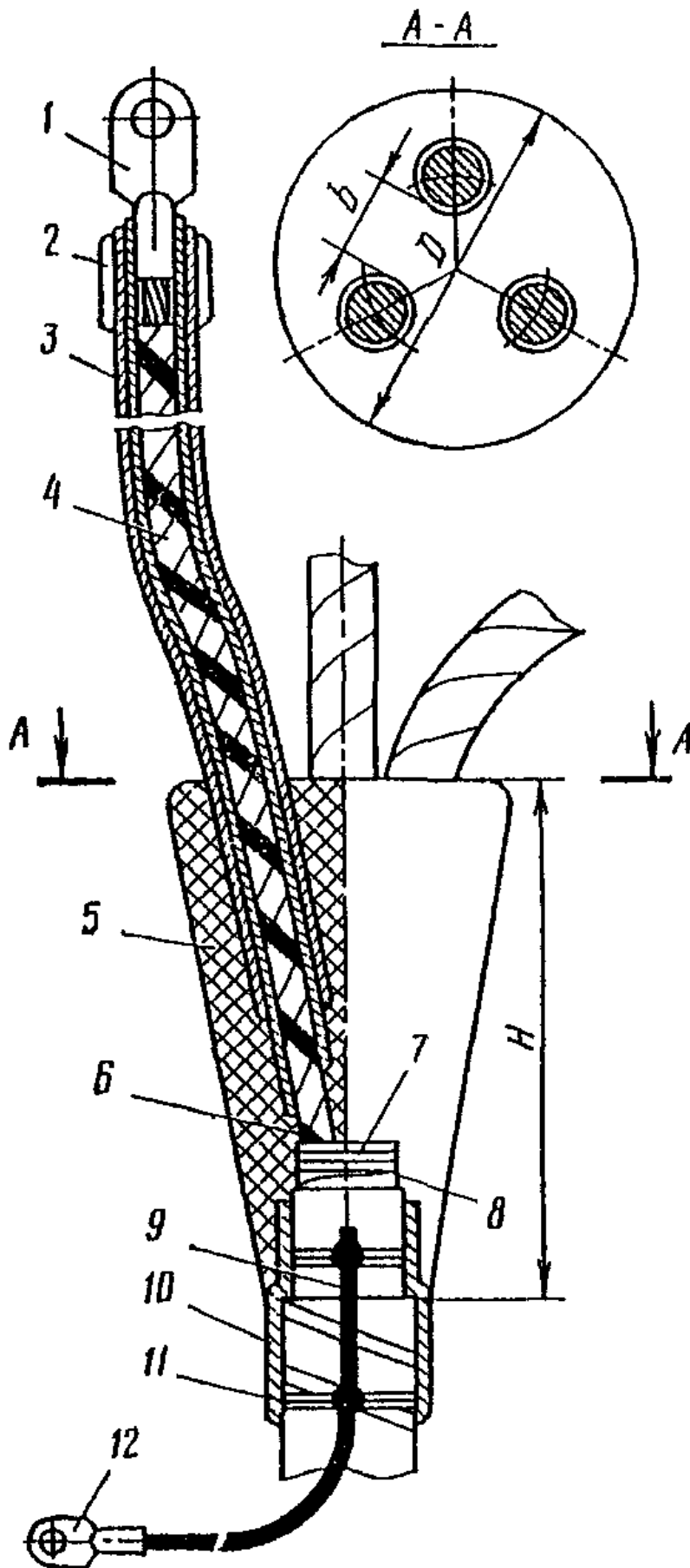


Рис. 57. Эпоксидная концевая заделка исполнения КВЭд с двухслойными или трехслойными трубками: 1 - наконечник; 2 - подмотка из хлопчатобумажных лент с промазкой эпоксидным компаундом; 3 - двухслойная или трехслойная трубка; 4 - жила в заводской изоляции; 5 - эпоксидный корпус; 6 - подмотка из липкой поливинилхлоридной ленты; 7 - бандаж на поясной изоляции; 8 - поясная изоляция; 9 - провод заземления; 10 - подмотка из хлопчатобумажных лент с промазкой эпоксидным компаундом; 11 - проволочный бандаж; 12 - наконечник провода заземления

Эпоксидные заделки типов КВЭн и КВЭд могут быть десяти типоразмеров (табл. 43) в зависимости от количества и сечения жил и напряжения кабеля.

Таблица 43

-----Т-----Т-----

Типоразмер | Сечение жил, мм², для кабелей | Размеры, мм

заделки | напряжением, кВ | (см. рис. 56 и 57)

+-----Т-----Т-----+-----Т-----Т-----

| 1 | 6 | 10 | Н | D | б, не

+-----Т-----+ | | | | менее

|трех- |четырёх-| | | | |

|жилльных |жилльных | | | | |

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----

КВЭн-1	До 10	-	-	-	-	125	60	6
КВЭн-2	16 - 35	До 16	-	-	-	150	70	6
КВЭн-3	50; 70	-	10 - 35	-	-	160	80	15
КВЭн-4	-	25 - 50	-	-	-	170	90	10
КВЭн-5	95	-	50	16 - 35	185	90	25	
КВЭн-6	120; 150	-	70; 95	50; 70	190	100	25	
КВЭн-7	185	-	120; 150	95; 120	195	110	25	
КВЭц-8	240	-	185	150	205	120	25	
КВЭн-9	-	70 - 120	-	-	210	130	10	
КВЭн-10	-	150; 185	240	185; 240	225	135	25	
КВЭд-1	До 10	-	-	-	-	125	60	6
КВЭд-2	16	До 16	-	-	-	150	70	6
КВЭд-3	25 - 50	-	10; 16	-	160	80	15	
КВЭд-4	-	25 - 50	-	-	170	90	10	
КВЭд-5	70; 95	-	25; 35	16	185	90	25	
КВЭд-6	120; 150	-	50; 70	25; 35	190	100	25	
КВЭд-7	185	-	95; 120	50; 70	195	110	25	
КВЭд-8	240	-	150; 185	95; 120	205	120	25	
КВЭд-9	-	70 - 120	-	-	210	130	10	
КВЭд-10	-	150; 185	240	150 - 240	225	135	25	

4.48. Монтаж заделок производится в такой последовательности.

Выбирают в соответствии с табл. 44 найритовые или двухслойные трубки и формы (рис. 58, табл. 45) для заливки корпуса.

-----T-----T-----			
Наименование	Внутренний диаметр	Сечения жил, мм ² , при напряжении	
трубки	диаметр	кабеля, кВ	
	трубки, мм	-----T-----T-----	
		1	6 10

-----+-----+-----+-----+-----			
Найритовая	10	До 25	До 16 -
	12	35	25 16
	16	50; 70	35 25; 35
	20	95; 120	50 - 95 50; 70
	24	150; 185	120 95
	28	240	185 150
	29	-	240 185; 240
Двухслойная	11	До 16	16 -
	17	25 - 50	25; 35 16
	22	70 - 95	50; 70 25; 35
	25	120 - 150	95; 120 50; 70
	27	185	150; 185 95; 120
	29	240	240 150 - 240

Примечания. 1. Толщина стенки двухслойных трубок 2 - 3 мм; внутренний слой из поливинилхлорида не должен превышать 1 мм, а наружный из полиэтилена - 1 - 2 мм.

2. Толщина стенки трубок из найритовой резины должна быть 2 мм при внутреннем диаметре 10 - 16 мм и 3 мм при диаметре 20 - 29 мм.

3. Для четырехжильных кабелей выбор четвертой трубки производится по сечению нулевой жилы.

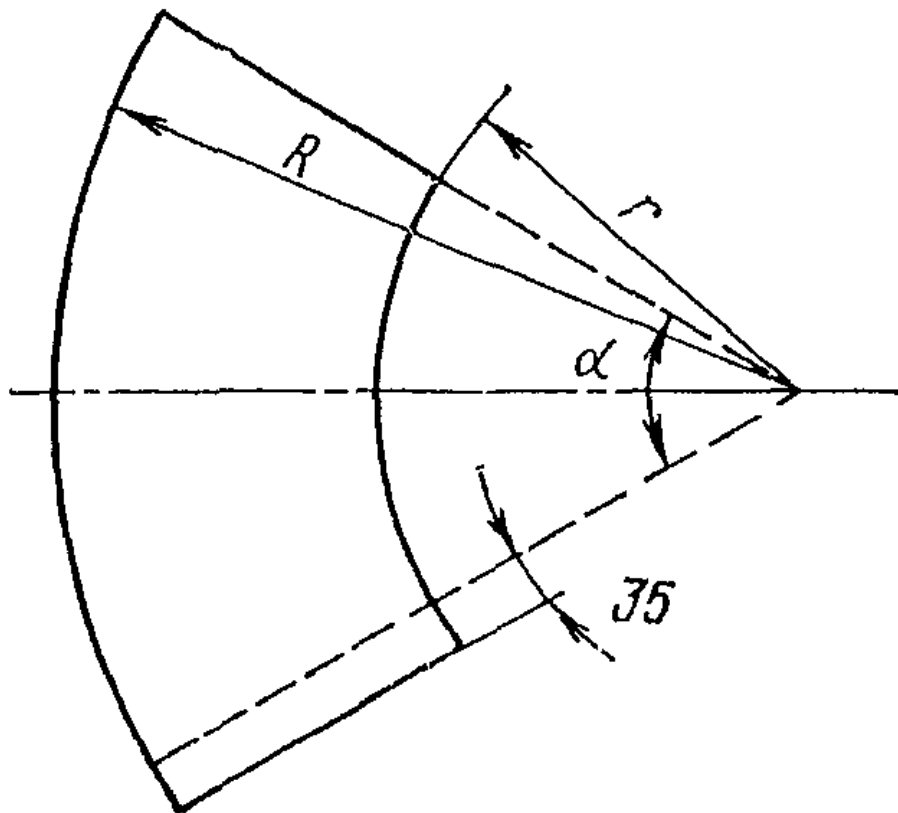


Рис. 58. Раскрой формы для эпоксидных концевых заделок КВЭн и КВЭд

Таблица 45

-----Т-----Т-----
 Типоразмер заделки | Размеры, мм (см. рис. 58) | Угол альфа,
 +-----Т-----+ град
 | R | r |

-----+-----+-----+-----
 Трехжильные кабели

КВЭн-1, КВЭд-1	205	79	52,5
КВЭн-2, КВЭд-2	222	70	52,5
КВЭн-3, КВЭд-3	259	97	55,5
КВЭн-4, КВЭд-4	301	119	52,5
КВЭн-5, КВЭд-5	337	145	53
КВЭн-6, КВЭд-6	341	143	58
КВЭн-7, КВЭд-7	361	153	59
КВЭн-8, КВЭд-8	409	182	59

Четырехжильные кабели

КВЭн-2, КВЭд-2	222	70	56,5
----------------	-----	----	------

КВЭн-4, КВЭд-4	263	91	60
КВЭн-9, КВЭд-9	309	95	75
КВЭн-10, КВЭд-10	347	123	68

Примечание. Полоса шириной 35 мм (см. рис. 58) служит для нахлеста при свертывании раскроя в форму.

Разделяют концы кабелей с соблюдением размеров, указанных на рис. 59 и в табл. 46.

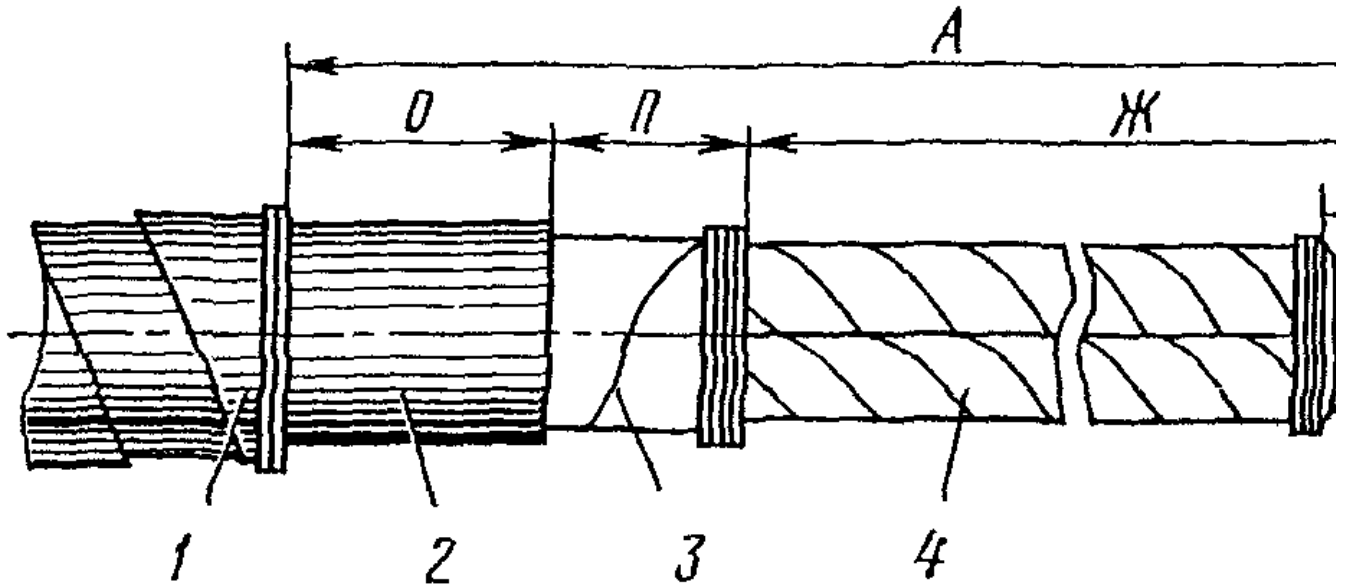


Рис. 59. Заделка кабеля для монтажа концевых заделок типов КВЭн, КВЭд, КВБ: 1 - броня; 2 - оболочка; 3 - поясная изоляция; 4 - жила в заводской изоляции. Размер Ж принимают в зависимости от условий присоединения, но не менее 150 мм при напряжении до 1 кВ, 250 мм - при 6 кВ и 400 мм - при 10 кВ; размер Г для заделок всех типов определяется в зависимости от способа оконцевания жил

Таблица 46

Типоразмер заделки	Размеры, мм (см. рис. 59)		
	А	О	П
КВЭн-1, КВЭд-1	Ж + 50	35	15
КВЭн-2, КВЭн-3, КВЭн-4	Ж + 55	35	20
КВЭд-2, КВЭд-3, КВЭд-4	Ж + 55	35	20
КВЭн-5, КВЭн-6, КВЭн-7	Ж + 70	50	20
КВЭн-8, КВЭн-9, КВЭн-10	Ж + 70	50	20
КВЭд-5, КВЭд-6, КВЭд-7	Ж + 70	50	20
КВЭд-8, КВЭд-9, КВЭд-10	Ж + 70	50	20

Определяют длину трубок с таким расчетом, чтобы верхний конец трубки полностью перекрывал трубчатую часть наконечника, а нижний ее конец, срезанный под острым углом для облегчения надевания на жилу, был погружен в эпоксидный корпус на

расстояние 20 - 30 мм. При монтаже заделок КВЭн обматывают вразбежку бумажную изоляцию жил липкой поливинилхлоридной лентой, обезжиривают ацетоном или авиационным бензином внутреннюю и наружную поверхности концов найритовых трубок, которые должны быть залиты в эпоксидном корпусе, а затем для создания шероховатости опиливают эти поверхности напильником с крупной насечкой и смазывают эпоксидным компаундом. Таким же образом обрабатывают внутреннюю поверхность концов трубок, надеваемых на наконечники.

Смазывают бумажную изоляцию жил лаком ПХВ-26 и надевают на жилы найритовые трубки, временно сдвигая их к "корешку" разделки для обеспечения оконцевания жил наконечниками; при монтаже заделок КВЭд у двухслойной трубки на расстоянии 20 мм от начала косога среза удаляют верхний полиэтиленовый слой, а обнажившийся участок поливинилхлоридного слоя обрабатывают напильником с крупной насечкой, после чего надевают трубку на жилу.

Для предотвращения попадания пропитывающего состава кабеля между слоями трубки и обеспечения лучшей адгезии (сцепления) эпоксидного компаунда с трубкой участок поливинилхлоридного слоя трубки смазывают клеем ПЭД-Б, который должен высохнуть до начала заливки эпоксидным компаундом. При применении трехслойных трубок (с полиэтиленовым средним слоем и поливинилхлоридным внутренним и наружным слоями) с нижнего конца на расстоянии 20 мм от косога среза удаляют наружный поливинилхлоридный и средний полиэтиленовый слои, после чего обнажившийся внутренний поливинилхлоридный слой и наружный поливинилхлоридный слой в той части трубки, которая будет заполнена эпоксидным компаундом, обрабатываются напильником с последующей смазкой клеем ПЭД-Б.

Жилы оконцовывают наконечниками, предварительно удалив с концов жил бумажную изоляцию на участке, равном длине цилиндрической части наконечника плюс 10 мм.

Киперной лентой подматывают участок между бумажной изоляцией и торцом наконечника (до выравнивания поверхности), а также цилиндрическую часть наконечника, обильно смазывая каждый виток ленты эпоксидным компаундом; толщина подмотки должна быть такой, чтобы трубка надевалась на наконечник с усилием. Надвигают трубки на наконечники, уплотняют их с помощью бандажа из крученого шпагата и окончательно изгибают жилы; снимают металлический кольцевой пояс.

Полупроводящую бумагу на длине П, ступени оболочки и верхнюю часть брони тщательно очищают и обрабатывают для создания шероховатости ножовочным полотном, ножом или напильником с крупной насечкой; накладывают на обработанные поверхности два слоя киперной ленты, обильно смазывая каждый виток эпоксидным компаундом; устанавливают на место съемную форму, которую свертывают в виде конуса и закрепляют с помощью резинок или ленты.

Для обеспечения возможности снятия стальные или картонные формы следует смазать тонким слоем тавота, вазелина или трансформаторного масла; формы, изготовленные из пластмассы (капрон, поливинилхлорид, винипласт), не требуют смазки.

Заливают форму эпоксидным компаундом и после заполнения ее производят выдавливание воздуха из трубок путем их обжатия руками по направлению от наконечников к "корешку" заделки; снимают форму после отверждения компаунда, очищают и закрепляют кабель хомутиком, под болт которого присоединяют заземляющий проводник.

При заделке концов кабеля, расположенных с разностью уровней свыше 5 м, для предотвращения течи пропитывающего состава кабеля (через неотвердевший компаунд) заливаемый нижний конец кабеля должен быть поднят на высоту, при которой разность уровней будет не более 5 м, и закреплен в этом положении до полного отверждения компаунда; при невозможности устранения разности уровней указанным способом верхний конец кабеля должен быть заделан в первую очередь, либо герметизирован путем напайки или приварки колпачка; наиболее целесообразным является монтаж заделок до прокладки кабеля.

Концевая заделка кабеля в стальных воронках типа КВБ

4.49. Заделки типа КВБ (концевые, внутренние, с битумной массой) применяют при монтаже кабелей с бумажной изоляцией жил напряжением до 10 кВ в камерах наружной установки, релейных шкафах, постах ЭЦ, ДЦ, ГАЦ, других закрытых установках и служебно-технических зданиях.

4.50. Для кабелей напряжением до 1 кВ с жилами сечением до 3 x 120 или 4 x 95 мм² применяется заделка типа КВБм (рис. 60, в) со стальной овальной малогабаритной воронкой, которая монтируется без крышки и фарфоровых втулок.

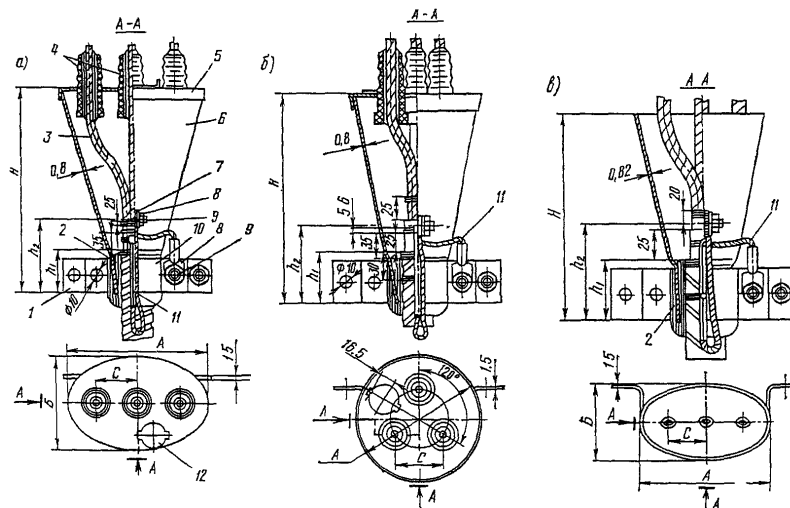


Рис. 60. Концевая заделка типа КВБ: а - овальная КВБо; б - круглая КВБк; в - малогабаритная КВБм; 1 - нижний полухомутик; 2 - просмоленная лента; 3 - жилы кабеля с подмоткой из лент и склеивающих лаков; 4 - фарфоровые втулки; 5 - крышка воронки; 6 - воронка из кровельной стали; 7 - стальная скоба заземления; 8 и 9 - гайка М8 и болт; 10 - верхний полухомутик; 11 - провод заземления; 12 - крышка заливочного отверстия

Для кабелей напряжением до 10 кВ с жилами сечением до 240 мм² применяется заделка КВБо со стальной овальной воронкой (см. рис 60, а) или КВБк со стальной круглой воронкой (см. рис. 60, б) нормальных габаритов, которые монтируются с крышками и втулками (рис. 61, табл. 47). На выходе из воронки жилы располагаются в один ряд в заделках КВБм и КВБо и по вершинам равностороннего треугольника в заделках КВБк.

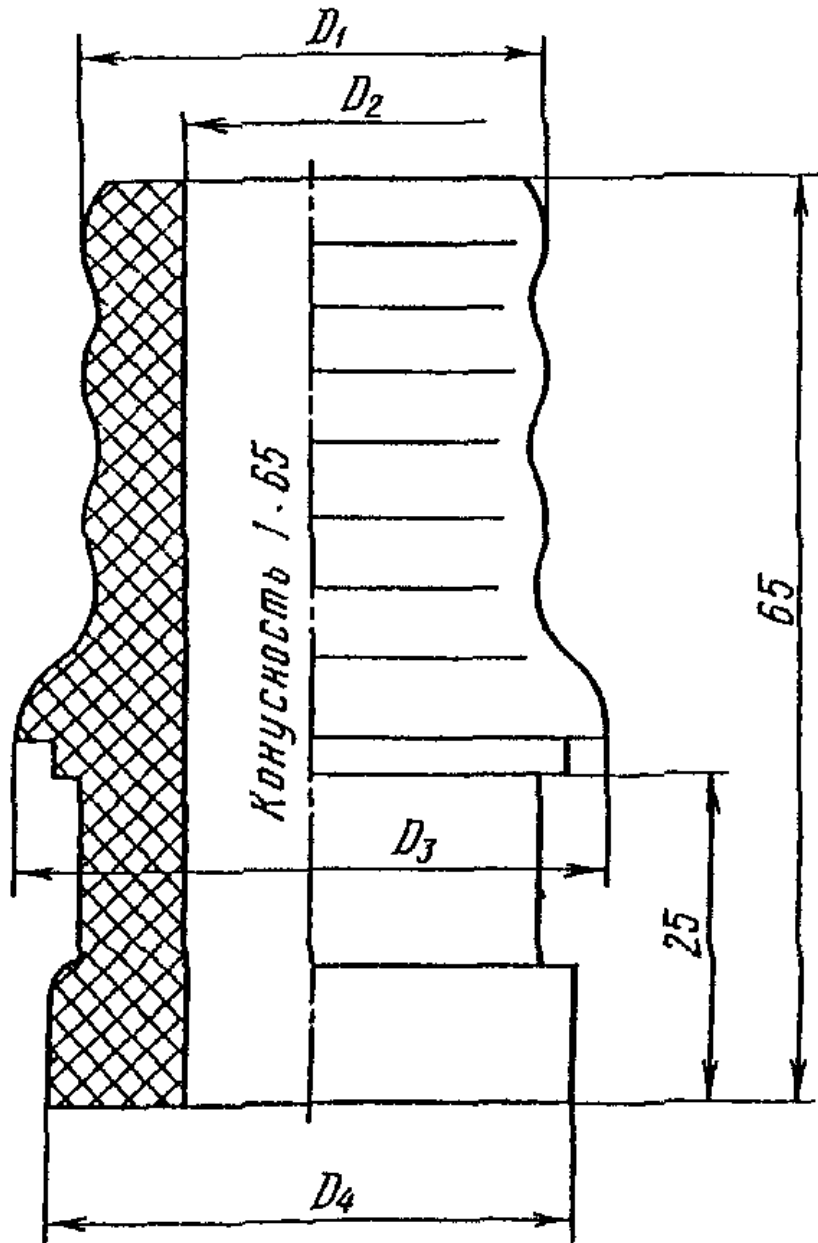


Рис. 61. Фарфоровая втулка типа КВБ для заделки

Таблица 47

Тип втулок	Сечение жил кабеля, мм ² , напряжением, кВ	Размеры, мм (см. рис. 61)				
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
BT-12	До 16	-	22	12	31	27
BT-20	25 - 50	До 16	32	20	42	37
BT-25	70 - 120	25 - 50	38	25	47	42

ВТ-30	150; 185	70 - 120	42	30	52	48
ВТ-33	240	150; 185	48	33	57	53
ВТ-38	-	240	52	38	62	58

Типоразмер заделки выбирается в зависимости от напряжения кабеля, количества жил и их сечения (табл. 48 и 49). Заделки типов КВБо и КВБк могут применяться для кабелей напряжением до 1 кВ без установки крышек и фарфоровых втулок.

Таблица 48

Типоразмер заделки	Тип	Количество и сечение жил кабеля, мм ²	Размеры воронок, мм (см. рис. 60)
		А Б Н h h С	
	трех-	четырёх-	1 2
	жильного	жильного	трех-
		жильного	жильного
		кабеля	кабеля

КВБм-1	МГВ-1	До 16	До 10	85 50 130 30 70	25	20
КВБм-2	МГВ-2	25; 35	16; 25	100 60 150 35 75	28	25
КВБм-3	МГВ-3	50; 70	35; 50	110 67 170 50 80	32	28
КВБм-4	МГВ-4	95; 120	70; 95	134 82 200 55 85	38	34

Таблица 49

Типоразмер заделки	Тип	Сечение, мм ² , трех-	Размеры воронок, мм
		напряжением, кВ	(см. рис. 60)
	+-----	-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----	
	1 и 6	10	А Б Н h h С
			1 2

Типоразмер заделки	Тип	Сечение, мм ²	Размеры воронок, мм
	Овальные		
КВБо-1	ВО-1	До 16	- 158 96 215 45 80 45
КВБо-2	ВО-2	25 - 50	До 16 180 112 250 50 85 50
КВБо-3	ВО-3	70 - 120	25 - 50 212 130 300 60 95 60
КВБо-4	ВО-4	150; 185	70 - 120 244 148 340 75 110 75
КВБо-5	ВО-5	240	150 - 185 264 162 370 80 115 80
КВБо-6	ВО-6	-	240 282 172 395 90 125 90
	Круглые		
КВБк-1	ВК-1	До 16	- 118 - 190 45 70 45

КВБк-2		ВК-2		25 - 50		До 16		131		-		210		50		75		50
КВБк-3		ВК-3		70 - 120		25 - 50		152		-		250		60		95		55
КВБк-4		ВК-4		150; 185		70 - 120		174		-		280		75		100		60
КВБк-5		ВК-5		240		150 - 185		189		-		305		80		110		65
КВБк-6		ВК-6		-		240		202		-		324		90		120		70

4.51. Концевая заделка кабелей типа КВБ выполняется в такой последовательности:

проверяют комплектность и соответствие типу заделки доставленных на место работ стальных воронок и хомутов к ним, фарфоровых втулок, наконечников и др.;

протирают воронку от пыли и грязи, надевают на кабель и сдвигают на прикрытую чистой тканью или бумагой часть кабеля за пределы будущей разделки;

разделяют конец кабеля в соответствии с рис. 59 и данными табл. 50;

Таблица 50

-----Т-----	
Типоразмер заделки	Размеры, мм (см. рис. 59)
+-----Т-----Т-----	
А О П	
-----+-----+-----+	
КВБм-1	Ж + 40 25 15
КВБм-2, КВБм-3, КВБм-4	Ж + 45 25 20
КВБо и КВБк (от 1 до 6)	Ж + 60 35 25

удаляют поясную изоляцию и, начиная от точки, находящейся на 50 мм ниже места установки фарфоровых втулок или верхнего края малогабаритных воронок, подматывают жилы до оголенных участков тремя-четырьмя слоями липкой поливинилхлоридной ленты с 50%-ным перекрытием витков или нелипкой поливинилхлоридной лентой с подклейкой поливинилхлоридным составом или лентой из лакоткани с подклейкой каждого слоя цапонглифтальевым лаком; разводят и выгибают жилы кабеля вручную или с помощью шаблона таким образом, чтобы они, находясь в одной плоскости (при монтаже овальных воронок) или располагаясь в вершинах равностороннего треугольника (при монтаже круглых воронок), имели равное расстояние между осями при выходе из воронки (см. рис. 60);

закрепляют проволочными бандажами и припаявают к оболочке (на расстоянии 15 мм от среза брони) и броне кабеля провод заземления, после чего удаляют кольцо металлической оболочки, заключенное между первым и вторым надрезами, и закрепляют поясную изоляцию бандажом из 5 - 6 витков суровых ниток;

разбортовывают торец металлической оболочки кабеля и окончательно примеряют воронку, определяя места расположения ее горловины и втулок;

на броню подматывают в виде конуса смоляную ленту для обеспечения плотного насаживания воронки на кабель, при этом заземляющий проводник прокладывают в середине подмотки;

в местах установки втулок производится конусная подмотка из изолирующей ленты;

обматывают горловину воронки и прилегающий участок кабеля (50 - 60 мм) смоляной лентой и закрепляют ее строго вертикально на конструкции, после чего петлю заземляющего проводника подключают под гайку заземляющего болта воронки, а конец его - под гайку болта крепящего хомута;

надевают на воронку крышку, а на жилы кабеля втулки;

жилы выгибают с соблюдением допустимых радиусов изгиба и оконцовывают наконечниками;

подматывают оголенные участки жил изолирующей лентой таким образом, чтобы намотка покрывала 3/4 трубчатой части наконечника и сходила конусом на жилу;

в предварительно нагретую до температуры плюс 50 °С пламенем паяльной лампы или газовой горелки воронку заливают кабельную массу марки МБ-70, МБ-90 или МБМ (в зависимости от температуры эксплуатации);

после остывания кабельной массы воронку доливают, заполняя массой пространство между стенками фарфоровых втулок и жилами кабеля;

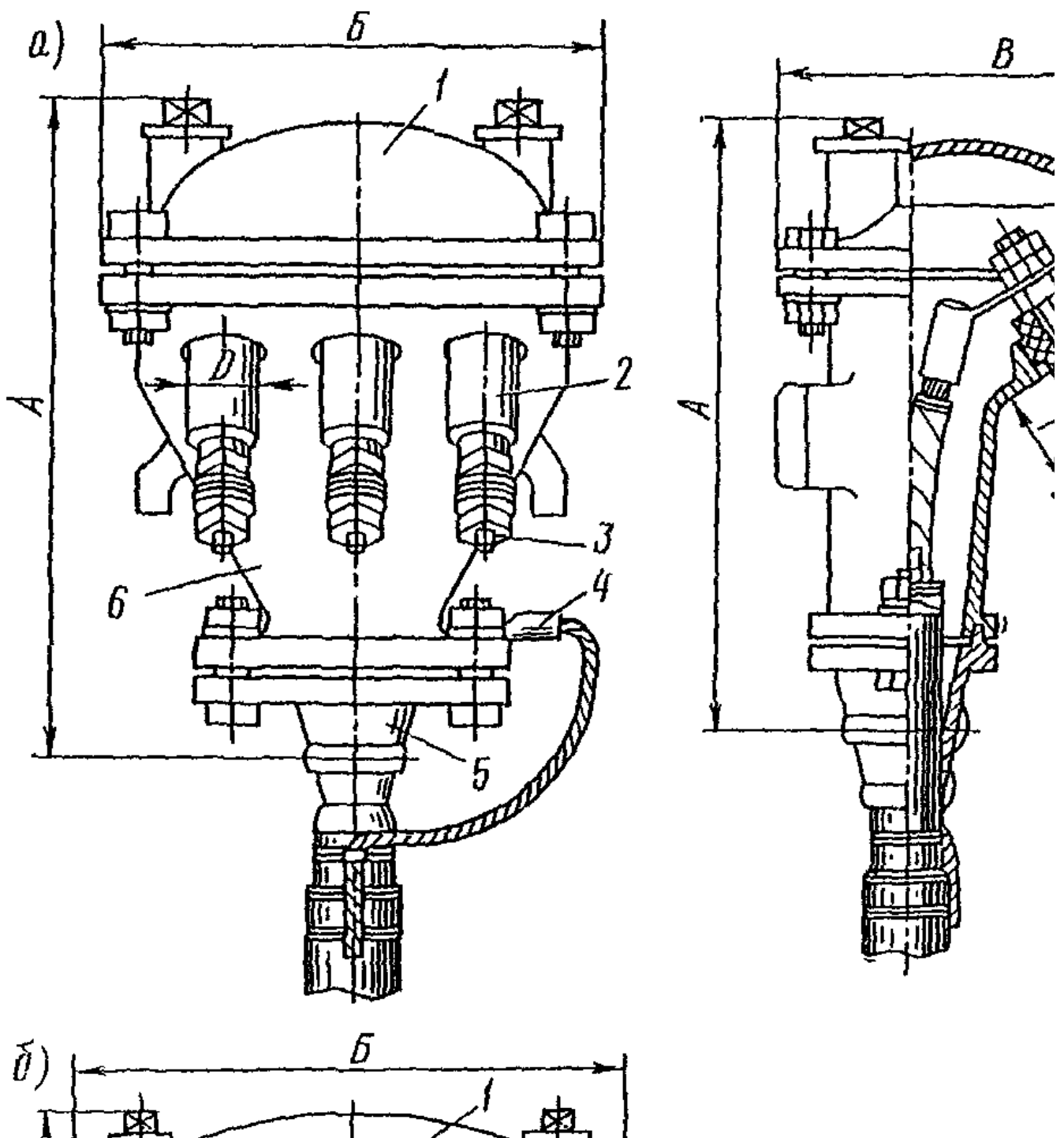
окрашивают воронку, хомуты и жилы кабеля эмалевой краской.

Концевые заделки кабелей напряжением до 10 кВ в мачтовых муфтах наружной установки типов КМА, КМЧ, КНА, КНЧ и И1016и

4.52. Мачтовые муфты типов КМА, КМЧ, КНА, КНЧ и И1016и устанавливают на опорах воздушных линий электроснабжения устройств СЦБ для оконцевания кабелей при монтаже кабельных вставок и вводов в трансформаторные подстанции, распределительные устройства, посты ЭЦ, ДЦ, ГАЦ и т.п.

Мачтовые муфты изготавливаются для трех- и четырехжильных кабелей напряжением 1 кВ и для трехжильных кабелей напряжением 6 и 10 кВ.

4.53. Конструкции мачтовых муфт типа КМ показаны на рис. 62 и 63, а их основные размеры приведены в табл. 51.



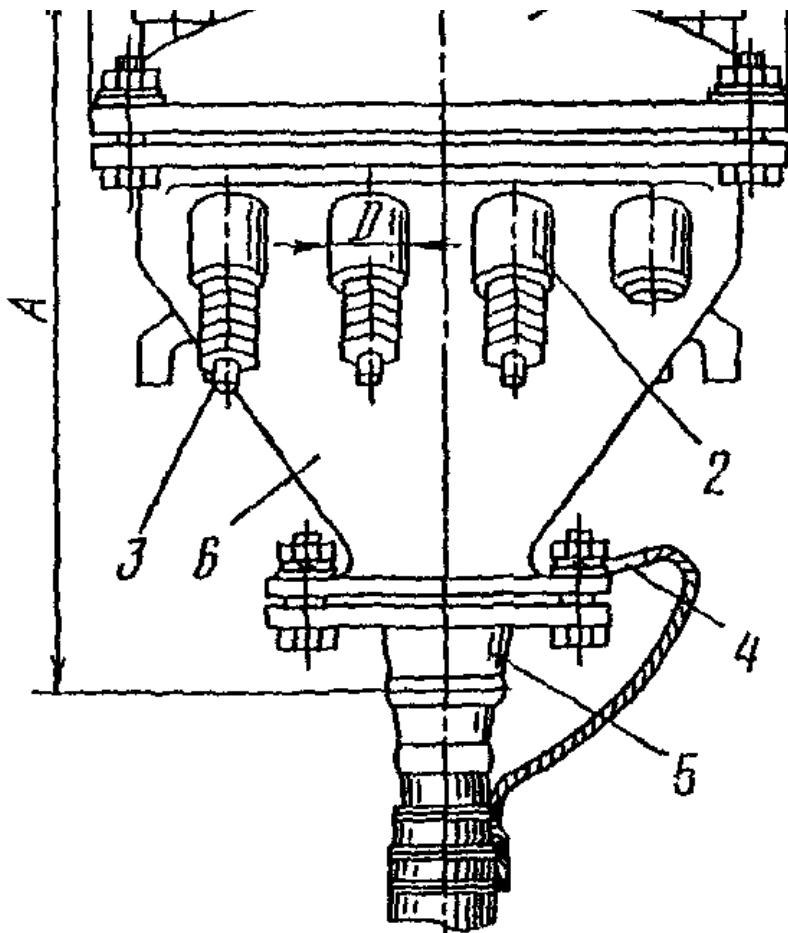


Рис. 62. Мачтовые муфты для кабелей напряжением до 1 кВ: а, б - соответственно для трехжильных и четырехжильных кабелей; 1 - крышка; 2 - изолятор; 3 - контактный стержень; 4 - наконечник провода заземления; 5 - конус; 6 - корпус муфты

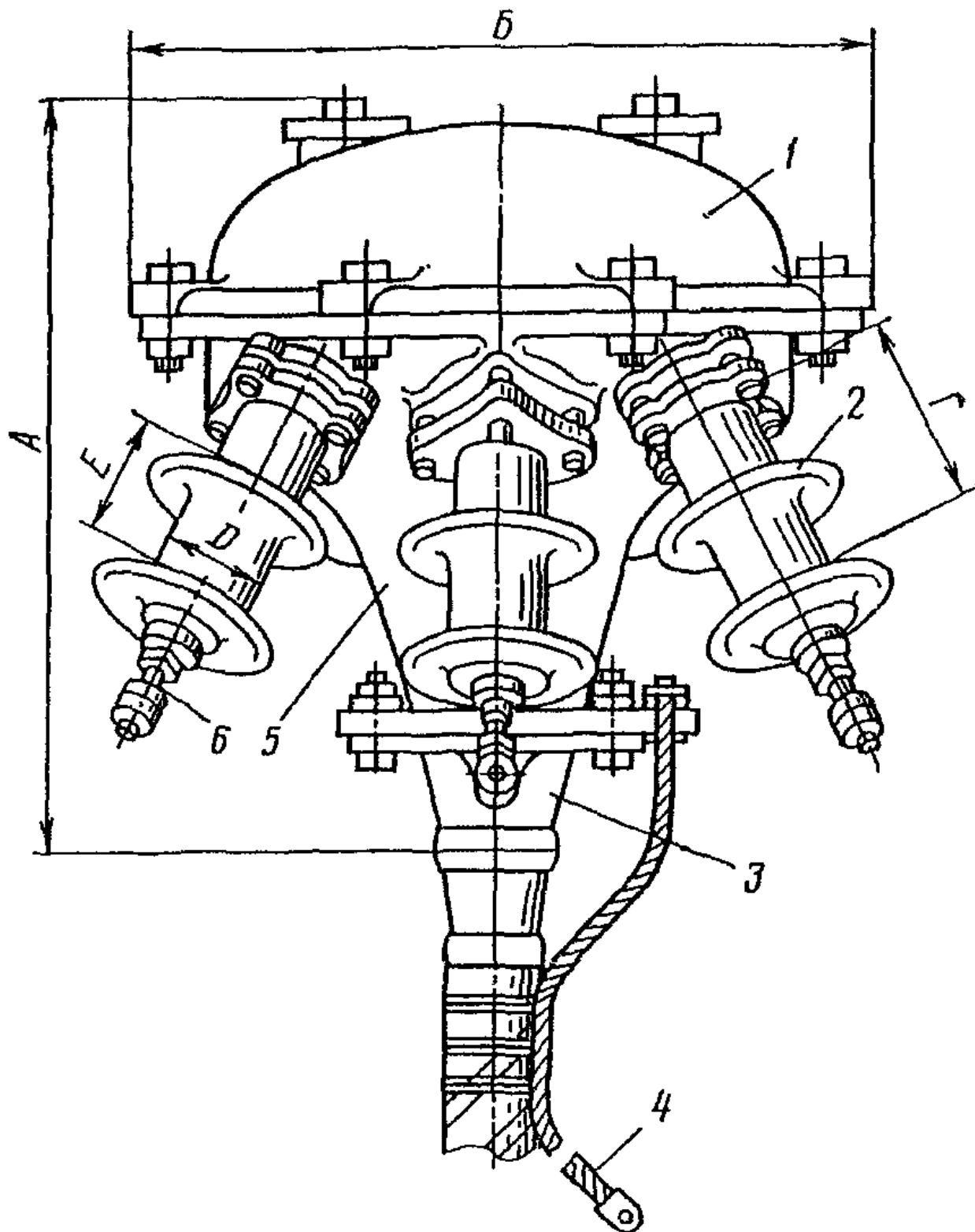


Рис. 63. Мачтовая муфта для кабелей напряжением 6 и 10 кВ: 1 - крышка; 2 - изолятор; 3 - конус; 4 - наконечник провода заземления; 5 - корпус муфты; 6 - контактный стержень

Таблица 51

-----Т-----Т-----Т-----Т-----

Типо- |Напря-|Число и сечение жил|Размеры, мм (см. рис. 62, 63)

размер |жение,| кабеля, мм2 +----Т----Т----Т----Т----Т----

муфты	кВ	А	Б	В	Г	Д	Е
3КМА-1;	1	До 3 x 50	310	235	183	50	32
3КМЧ-1							
3КМА-2;	1	3 x 70 до 3 x 120	350	252	210	50	36
3КМЧ-2							
3КМА-3;	1	3 x 150 до 3 x 240	375	266	230	50	42
3КМЧ-3							
4КМА-1;	1	До 3 x 50 + 1 x 25	340	294	183	50	32
4КМЧ-1							
4КМА-2;	1	3 x 70 + 1 x 25	360	314	210	50	36
4КМЧ-2		до 3 x 120 + 1 x 35					
4КМА-3;	1	3 x 150 + 1 x 50	380	322	230	50	42
4КМЧ-3		до 3 x 185 + 1 x 50					
КМА10-1;	10	До 3 x 120	430	432	360	160	96
КМЧ10-1							
КМА10-2;	10	3 x 150 до 3 x 240	455	480	415	160	100
КМЧ10-2							
КМА6-1;	6	До 3 x 120	430	432	360	125	96
КМЧ6-1							
КМА6-2;	6	3 x 150 до 3 x 240	455	480	390	125	100
КМЧ6-2							

4.54. Концевую заделку кабеля в мачтовых муфтах типов КМА, КМЧ производят в такой последовательности:

на кабель надевают латунный конус с припаянной манжетой и сдвигают его на место разделки на прикрытую чистой тканью или бумагой часть кабеля; разделяют конец кабеля в соответствии с размерами, указанными на рис. 64 и в табл. 52.

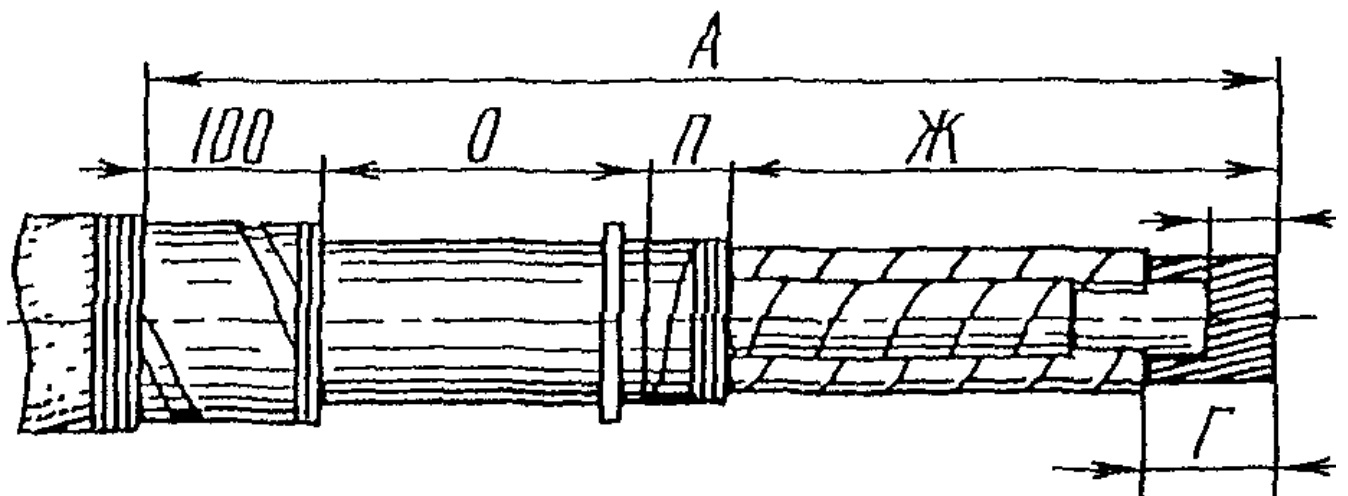


Рис. 64. Разделка кабеля для монтажа мачтовой муфты типа КМ

-----Т-----
 Типоразмер муфты | Размеры разделки, мм (см. рис. 64)

+-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----
 | А | О | П | Ж | Г | Е

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----												
3КМА-1; 3КМЧ-1		455		220		20		115		40		10
3КМА-2; 3КМЧ-2		495		220		20		155		45		10
3КМА-3; 3КМЧ-3		525		220		20		185		45		10
4КМА-1; 4КМЧ-1		480		220		20		140		40		20
4КМА-2; 4КМЧ-2		515		220		20		175		45		20
4КМА-3; 4КМЧ-3		535		220		20		195		45		20
КМА10-1; КМЧ10-1		540		240		25		175		45		10
КМА10-2; КМЧ10-2		560		240		25		195		45		15
КМА6-1; КМЧ6-1		540		240		25		175		45		10
КМА6-2; КМЧ6-2		560		240		25		195		45		15

Примечание. Размеры А и Ж приведены для крайних жил кабеля. Средняя жила должна быть короче на величину Е.

Расцветочные ленты на жилах кабеля временно не снимают для защиты бумажной изоляции от загрязнения; разводят и выгибают жилы кабеля таким образом, чтобы они находились в одной плоскости; временно надвигая корпус муфты, определяют положение кабельных наконечников, после чего отрезают лишние концы жил, производят оконцевание жил кабеля; удаляют часть металлической оболочки между двумя кольцевыми надрезами, перевязывают суровой ниткой поясную изоляцию и разбортовывают края металлической оболочки кабеля; с жил кабеля снимают расцветочные ленты и сводят жилы вместе; надевают на конец кабеля корпус муфты с предварительно уложенной в паз нижней части муфты прокладкой из пенькового канатика, проваренного в битумной массе при температуре 165 °С; наконечники фаз присоединяют к контактным стержням проходных изоляторов, начиная со средней, более короткой жилы кабеля; корпус муфты соединяют с конусом болтами и временно крепят в строго вертикальном положении к опоре; разделанный конец кабеля прошпаривают массой МП-1, разогретой до температуры 120 - 130 °С, до тех пор, пока в массе, вытекающей из муфты, полностью прекратится появление пены, края свинцовой манжеты обколачивают легкими ударами молотка (из твердой породы дерева) до полного соприкосновения по всей окружности краев манжеты с оболочкой кабеля; зачищают поверхность манжеты и прилегающие участки оболочки, нагревают их до температуры 50 °С и припаивают друг к другу припоем ПОС-40, предварительно натерев свинцовую оболочку стеарином, а алюминиевую - облудив припоем марки А;

в паз крышки муфты укладывают прокладку из пенькового канатика, проваренного в битумной массе при температуре 165 °С, и крепят болтами крышку к корпусу муфты; сливное отверстие конуса закрывают пробкой с резиновой прокладкой и прогревают муфту перед заливкой кабельной массой до температуры 50 - 60 °С; производят заливку муфты кабельной массой соответствующей марки в три-четыре приема (в зависимости от температуры окружающей среды и процента усадки массы): в первый прием кабельной массой покрывают всю разделанную поверхность кабеля, во второй (после значительной усадки) - заливают контактные стержни проходных изоляторов до уровня, показанного на рис. 62 пунктиром; после остывания массы до температуры окружающей среды производят за один-два раза окончательную заливку муфты; проверяют герметичность заполнения муфты и закрывают пробками с резиновыми прокладками отверстия в крышке муфты; припаивают заземляющий провод к оболочке и броне кабеля и подключают его под гайку болта, соединяющего корпус муфты с конусной частью (у муфт для кабелей напряжением до 1 кВ) или под гайку специального заземляющего болта (у муфт для кабелей напряжением 6 - 10 кВ), делают подмотку горловины муфты.

4.55. Размеры концевых муфт типов КНА, КНЧ и изоляторов к ним приведены на рис. 65 и в табл. 53.

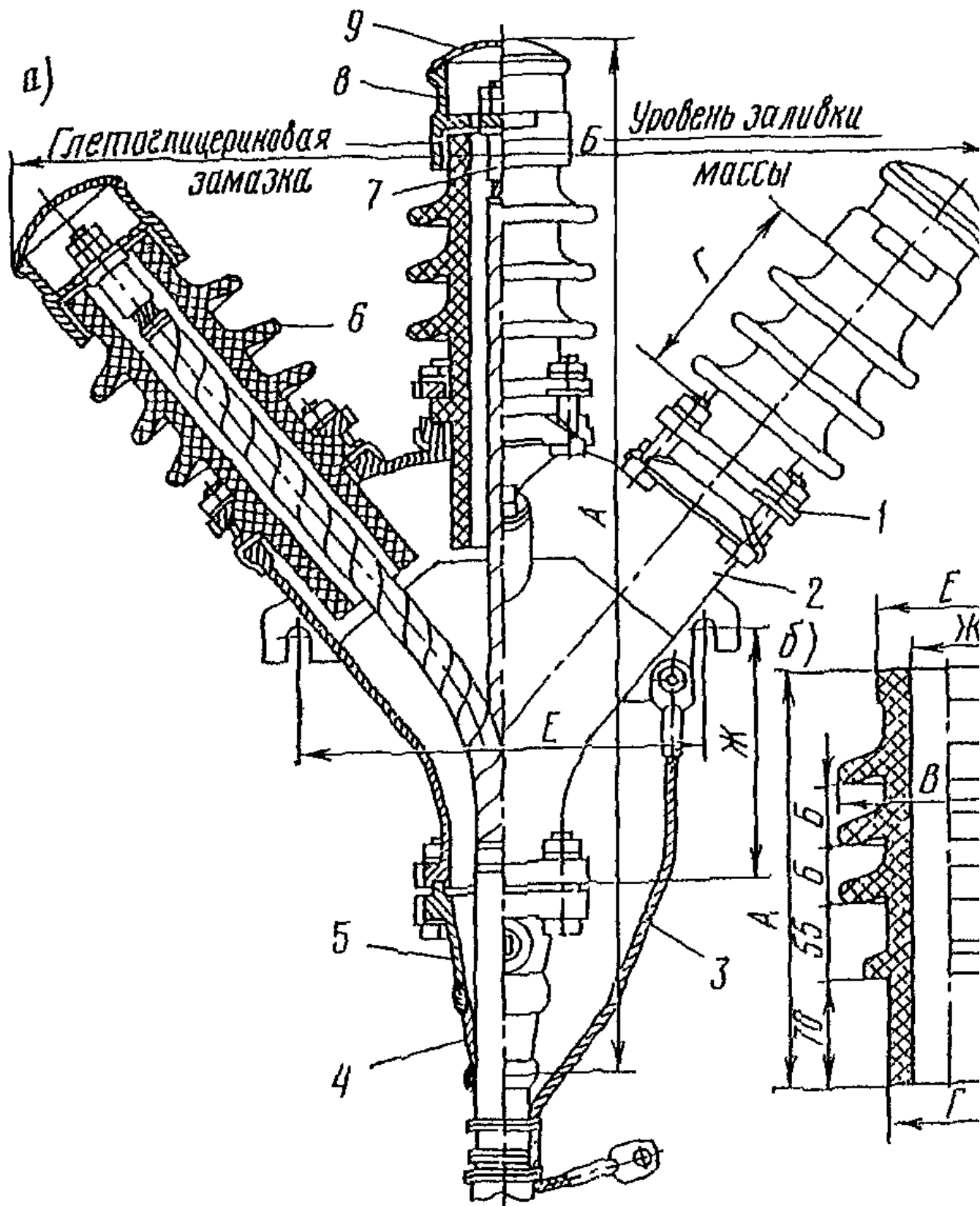


Рис. 65. Концевая трехфазная муфта типа КН: а - муфта; б - изолятор фарфоровый; 1 - латунное или алюминиевое полукольцо; 2 - корпус; 3 - провод заземления; 4 - свинцовая манжета; 5 - конус; 6 - изолятор; 7 - наконечник; 8 - контактная головка; 9 - медный колпачок

Типо- |Напря-|Сечение|Номер| Размеры, мм (см. рис. 65)
 размер |жение | жилы, |изо- +-----Т-----Т-----Т-----Т-----
 муфты |кабеля,| мм2 |лято-| А | Б | В | Г | Е | Ж
 |кВ | |ра | | | | | | |

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 КНА6-1;| 6 |До 70 | 1 | 615 | 615 | 183 | 125 | 290 | 220

КНЧ6-1 | | | |---|---|---|---|---|---|

| | | | 265 | 37 | 120 | 63 | 69 | 40

| | | | | | | | | | |

КНА6-2;| 6 |95 - 240| 3 | 675 | 640 | 191 | 125 | 310 | 260

КНЧ6-2 | | | |---|---|---|---|---|---|

| | | | 265 | 37 | 130 | 73 | 79 | 50

| | | | | | | | | | |

КНА10-1;| 10 |До 70 | 2 | 645 | 630 | 183 | 155 | 290 | 220

КНЧ10-1 | | | |---|---|---|---|---|---|

| | | | 295 | 52 | 130 | 63 | 69 | 40

| | | | | | | | | | |

КНА10-2;| 10 |95 - 240| 4 | 705 | 675 | 191 | 155 | 310 | 260

КНЧ10-2 | | | |---|---|---|---|---|---|

| | | | 295 | 52 | 140 | 73 | 79 | 50

Примечания. 1. В числителе даны размеры для муфт, в знаменателе - для изоляторов.

2. Размер В (ширина боковой проекции муфты) на рис. 65, а не показан.

4.56. Концевую заделку кабеля в муфтах КНА, КНЧ производят в такой последовательности:

на кабель надевают латунный конус с припаянной манжетой и сдвигают его за место разделки; конец кабеля разделяют в соответствии с размерами, указанными на рис. 66 и в табл. 54;

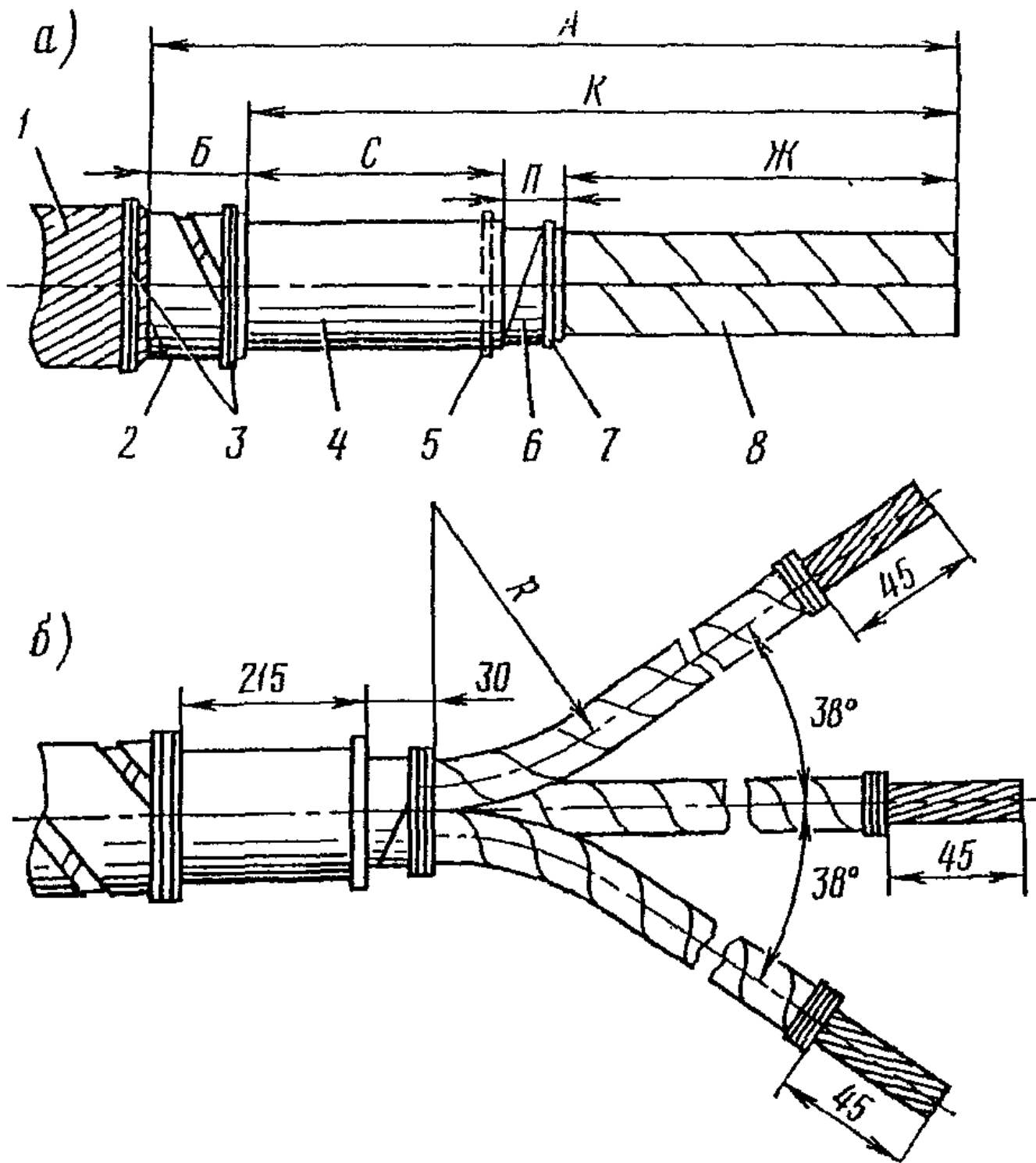


Рис. 66. Разделка трехжильного кабеля с поясной изоляцией для монтажа муфты типа КН: а - удаление покрытов и оболочки; б - разводка жил кабеля; 1 - наружный покров; 2 - броня; 3 - проволочный бандаж; 4 - металлическая оболочка; 5 - разбортка; 6 - поясная изоляция; 7 - бандаж из хлопчатобумажной пряжи; 8 - фазная изоляция

Таблица 54

Типоразмер муфты	Размеры, мм (см. рис. 66)
	A B K C П Ж R

КНА6-1; КНЧ6-1	770	100	670	220	25	425	160
КНА6-2; КНЧ6-2	830	100	730	220	25	485	295
КНА10-1; КНЧ10-1	800	100	700	220	25	455	160
КНА10-2; КНЧ10-2	865	100	765	220	25	520	295

две крайние жилы разводят и выгибают под углом 38°, укорачивая их на 10 мм; цветные бумажные ленты временно сохраняют для защиты изоляции от загрязнения; изоляцию жил удаляют на расстояние 45 мм от концов кабеля и перевязывают временными бандажами у срезов; детали муфты протирают тканью, смоченной в бензине; производят примерку муфты, отмечая на металлической оболочке кабеля положение нижнего конца свинцовой манжеты;

специальными наконечниками производят оконцевание жил, после чего прошпаривают всю разделанную поверхность кабеля массой МП-1; снимают оставшийся пояс свинцовой или алюминиевой оболочки; разбортовывают оболочку и перевязывают поясную изоляцию бандажом; с жил кабеля снимают верхние расцветочные ленты, разделяют на длине 25 мм от их концов заводскую изоляцию на конус и перевязывают ее постоянным бандажом; в паз корпуса муфты, в который входит конус, закладывают пеньковый канатик, проваренный при температуре 165 °С в битумной массе; надевают корпус муфты на конец кабеля, соединяют его с конусом и равномерно затягивают болты так, чтобы нижний край свинцовой манжеты совпадал с отметкой, сделанной ранее на металлической оболочке кабеля; на верхние фланцы корпуса под изоляторы и латунные кольца, с помощью которых скрепляются изоляторы с корпусом, укладывают прокладки из маслостойкой резины;

на жилы кабеля надевают изоляторы таким образом, чтобы квадратные площадки наконечников вошли в квадратные отверстия головок изоляторов, при этом контактные лапки головок изоляторов следует размещать в наиболее удобном для присоединения положении; производят крепление изоляторов болтами к корпусу, а наконечников - к внутренним контактным площадкам головок изоляторов; прошпаривание разделанной части кабеля, обколачивание и припайка манжеты к оболочке кабеля и устройство заземления производятся так же, как при монтаже муфт типов КМА, КМЧ; перед заливкой кабельной массой пробку спускового отверстия закрывают и муфту прогревают паяльной лампой до температуры 50 - 60 °С;

заливку муфты кабельной массой производят в три приема: сначала по специальной трубке через заливочное отверстие корпус муфты заполняется массой до уровня этого отверстия, после того как кабельная масса в муфте остывает до температуры 60 - 70 °С, закрывают пробкой заливочное отверстие и производят заливку через средний изолятор до уровня середины наконечников и крайних изоляторов; когда муфта остывает до температуры окружающей среды, в нее доливают кабельную массу вначале через крайние изоляторы до середины наконечников этих фаз, а затем после запаивания колпачков головок этих изоляторов производят доливку через средний изолятор до уровня заливочной массы; запаивают колпачок головки изолятора средней фазы; места пайки поверхности армирования изоляторов, уплотнения, обнаженные поверхности металлической оболочки и брони кабеля окрашивают серебряной эмалью холодной сушки марки ПХВ-714.

4.57. Концевую заделку кабеля в муфте типа И1016и (рис. 67) производят в такой последовательности:

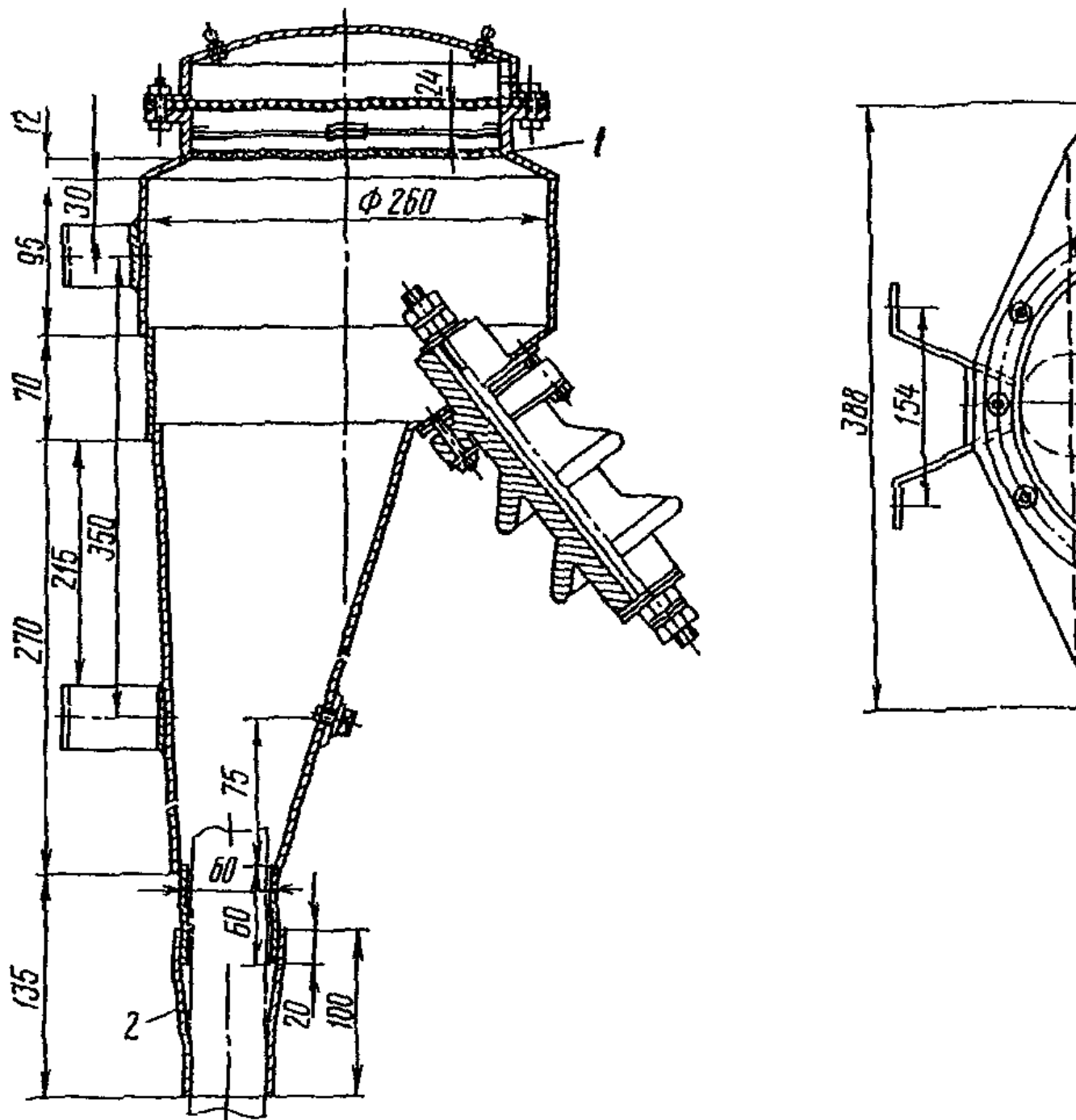


Рис. 67. Концевая трехфазная муфта типа И1016и: 1 - верхний уровень заливки кабельной массы; 2 - свинцовая манжета

проверяют комплектность и состояние деталей муфты: корпуса со встроенными изоляторами и припаянной свинцовой манжетой; крышки с крепежными болтами; резиновой диафрагмы; поддерживающего диска - ограничителя колебаний диафрагмы; комплекта болтов для крепления муфты на опоре; наконечников и др.; протирают муфту, надевают ее на кабель и временно размещают ниже места разделки на покрытой чистой тканью или бумагой части кабеля; в соответствии с размерами, указанными на рис. 68, производят разделку кабеля; цветные ленты на жилах кабеля временно оставляют на месте для защиты от загрязнения бумажной изоляции; разводят и выгибают жилы кабеля так, чтобы они находились в одной плоскости, и определяют положение кабельных наконечников; лишние концы жил отрезают; изоляцию снимают на длине Г (см. рис. 68), требуемой для цилиндрической части наконечника, и у места обреза перевязывают временно изоляцию суровой ниткой;

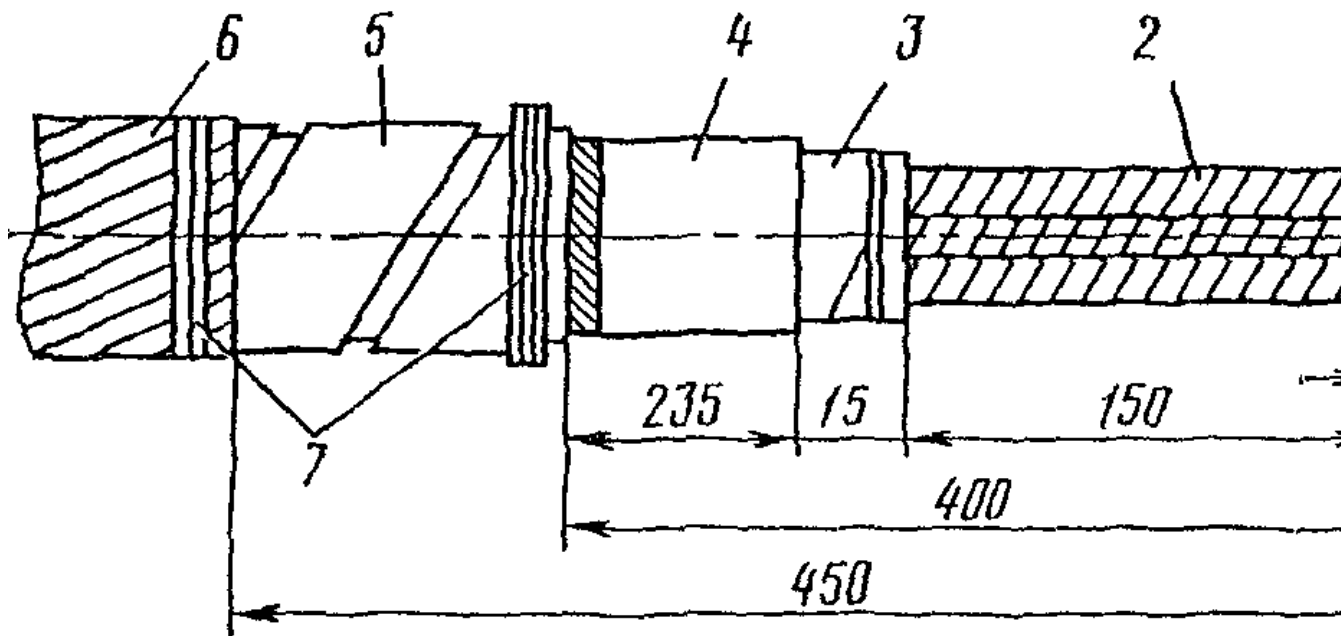


Рис. 68. Разделка трехжильного кабеля для монтажа муфты типа И1016и: 1 - токопроводящая жила; 2 - изоляция жилы; 3 - поясная изоляция; 4 - металлическая оболочка; 5 - броня; 6 - наружный покров; 7 - бандаж

жилы кабеля оконцовывают наконечниками; удаляют кольцо металлической оболочки между двумя кольцевыми надрезами, перевязывают поясную изоляцию суровой ниткой и разбортовывают края металлической оболочки кабеля; с жил кабеля снимают расцветочные ленты и снова перевязывают бумажную изоляцию у концов жил суровой ниткой; на оболочке кабеля в месте нахождения манжеты муфты делают подмотку из просмоленной ленты до такой толщины, чтобы манжета надвигалась с некоторым усилием; надвигают муфту и подключают жилы кабеля, начиная со средней, к проходным штырям; временно крепят корпус муфты к опоре в строго вертикальном положении;

разделанный конец кабеля и внутреннюю поверхность муфты прошпаривают массой МП-1 до тех пор, пока в массе, вытекающей из муфты, не прекратится выделение пены; припаивают свинцовую манжету к оболочке кабеля так же, как и при монтаже муфт типов КМА, КМЧ, закрывают сливной патрубок винтовой пробкой и надевают жестяной защитный кожух; заливают муфту разогретой кабельной массой МБ-70 в три приема: сначала до уровня фланцев изоляторов, после охлаждения до покрытия штырей проходных изоляторов, а после остывания массы до температуры, превышающей температуру окружающего воздуха на 10 - 15 °С, до отметки, обозначенной на рис. 67; устанавливают резиновую диафрагму-компенсатор с предварительным креплением к корпусу поддерживающего ограничительного диска; устанавливают крышку и равномерно затягивают ее болты; припаивают заземляющий провод к оболочке и броне кабеля.

4.58. После окончания заделки кабеля концевую муфту поднимают блоком на опору, крепят, заземляют, окрашивают и присоединяют к воздушной линии.

Соединение кабелей в чугунных муфтах

4.59. Для соединения кабелей напряжением до 1 кВ с бумажной изоляцией жил и металлическими оболочками применяют чугунные муфты нормальных габаритов типа СЧ (рис. 69, табл. 55), а для соединения кабелей как с бумажной, так и с пластмассовой изоляцией жил с металлическими и пластмассовыми оболочками - чугунные малогабаритные муфты типа СЧм (рис. 70, табл. 55).

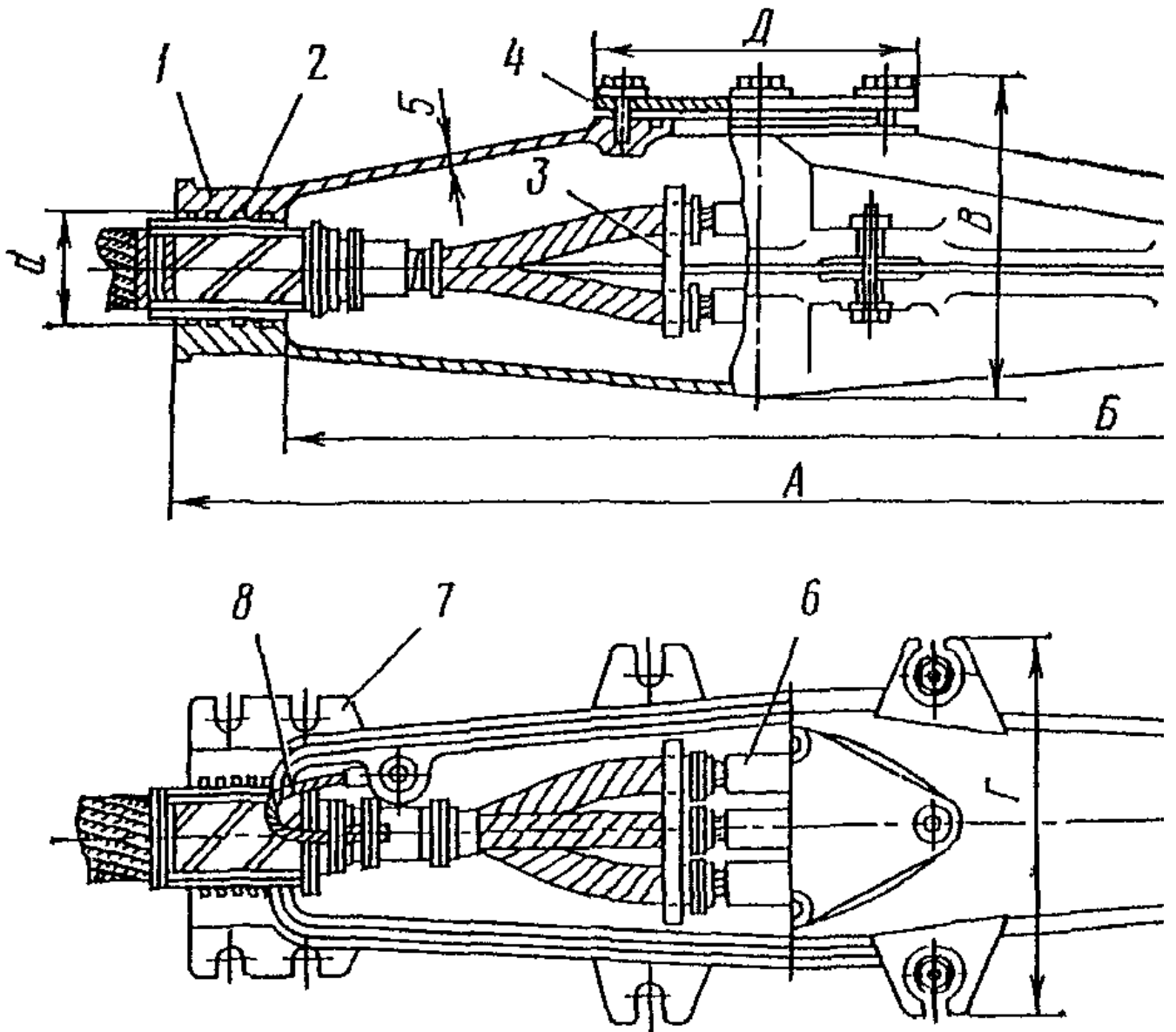


Рис. 69. Соединение кабелей напряжением до 1 кВ в чугунной муфте типа СЧ: 1 - верхняя полумуфта; 2 - подмотка из смоляной ленты; 3 - фарфоровая распорка; 4 - крышка; 5 - стягивающий болт; 6 - гильза соединительная; 7 - нижняя полумуфта; 8 - провод заземления

Таблица 55

Типо-размер муфты	Сечение жилы кабеля, мм ²	Размеры муфты, мм (см. рис. 69 и 70)						Масса литья, кг		
		А	Б	В	Г	Д	С	d		
СЧ-40	До 35	До 16	580	460	153	170	164	5	40	8,7
СЧ-50	50 - 95	25 - 70	720	580	185	210	180	5	50	19,6
СЧ-60	120 - 185	95 - 150	830	650	208	240	210	5	60	31,2
СЧ-70	240	185	900	710	235	260	250	5	70	31,7

СЧМ-40| До 35 | До 16 |475 |375 |106 |134 |98 |4 |40 | 4,8

СЧМ-50| 50 - 95 |25 - 70 |560 |440 |117 |149 |111 |5 |50 |11

СЧМ-60|120 - 150|95 - 150|630 |500 |130 |174 |128 |5 |60 |16,4

СЧМ-70|185 - 240| 185 |700 |570 |138 |182 |136 |5 |70 |20

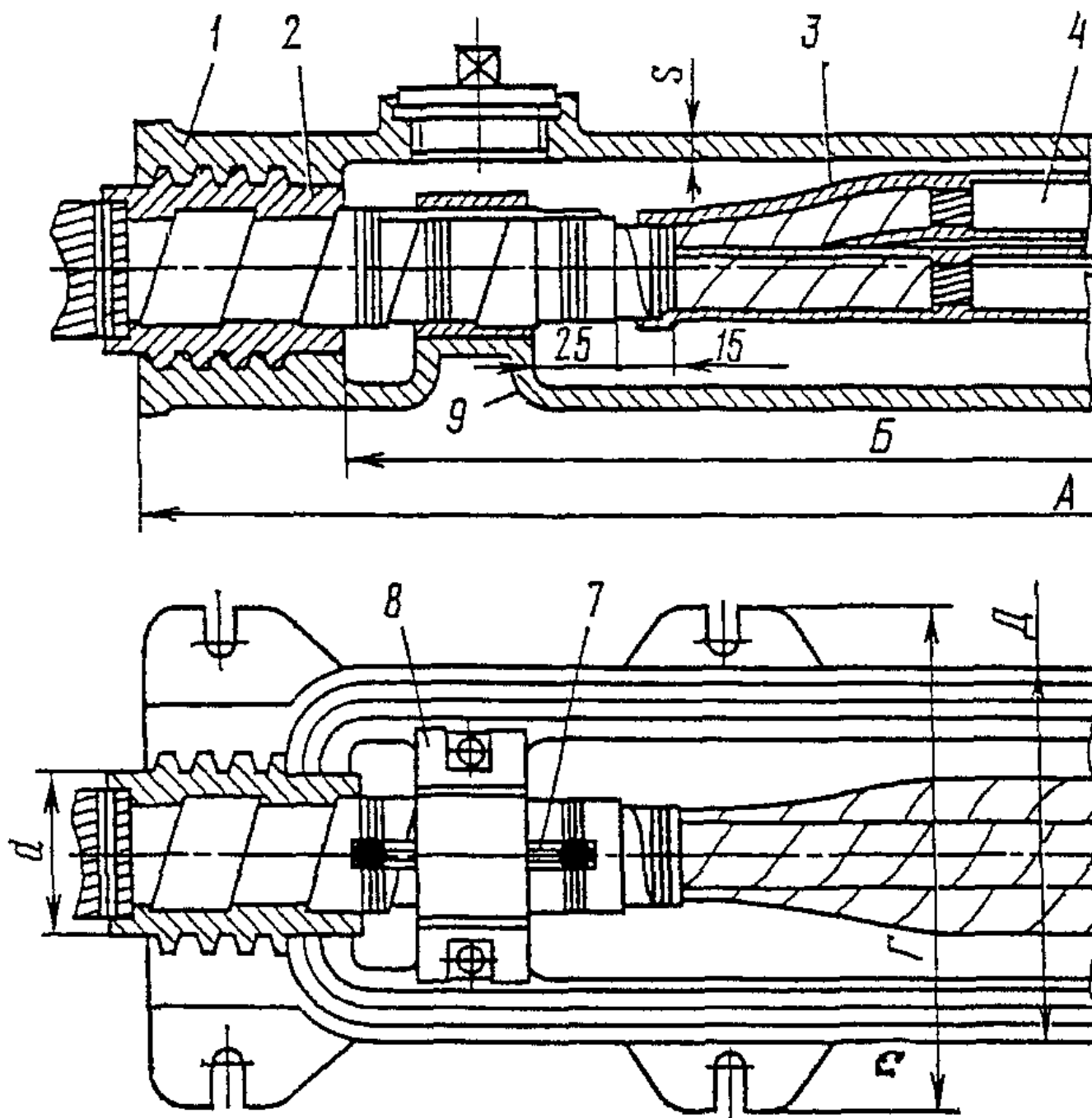


Рис. 70. Соединение кабелей напряжением до 1 кВ в малогабаритной муфте типа СЧМ: 1 - верхняя полумуфта; 2 - подмотка из смоляной ленты; 3 - изолирующая подмотка; 4 - гильза соединительная; 5 - пробка заливочного отверстия; 6 - стягивающий болт; 7 - провод заземления; 8 - хомут; 9 - нижняя полумуфта

4.60. Фиксация жил внутри муфты на определенном расстоянии друг от друга и от чугунного корпуса осуществляется в муфтах нормального исполнения фарфоровыми распорками, в малогабаритных муфтах - изолирующей подмоткой.

При соединении жил пайкой применяются распорки типа РМ (рис. 71, а, табл. 56), а при соединении жил сваркой или опрессованием - распорки типа Р (рис. 71, б, табл. 57).

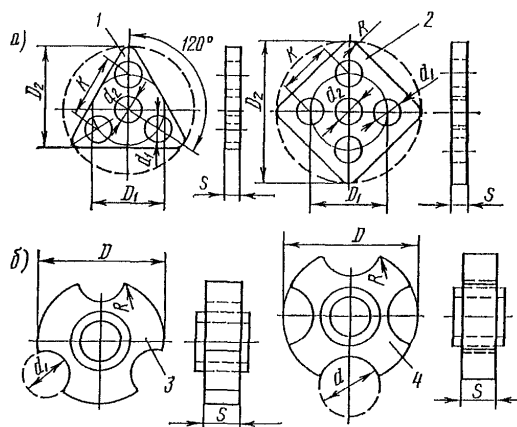


Рис. 71. Фарфоровые распорки: а - распорка типа РМ; б - распорка типа Р; 1 и 3 - для трехжильных кабелей; 2 и 4 - для четырехжильных кабелей

Таблица 56

-----Т-----Т-----

Типоразмер|Сечение жилы| Размеры распорок, мм (см. рис. 71, а)

распорки |кабеля, мм² +-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----

	d	d	D	D	R	S	K
	1	2	1	2			

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----

PM3-14	До 35	14	14	40	70	6	10	35
PM3-22	50 - 95	22	20	64	106	10	10	55
PM3-28	120 - 185	28	20	68	120	13	12	55
PM3-32	240	32	20	72	132	15	12	62
PM4-14	До 16	8	14	40	70	6	10	35
PM4-18	25 - 70	18	20	64	106	10	10	55
PM4-26	95 - 150	26	20	68	120	13	12	60
PM4-28	185	28	20	72	132	15	12	62

Таблица 57

-----Т-----Т-----

Типоразмер|Сечение жилы| Размеры распорок, мм (см. рис. 71, б)

распорки |кабеля, мм² +-----Т-----Т-----Т-----

	d	R	S	D
--	---	---	---	---

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----

P3-1	До 16	8	1	12	44
P3-2	25 - 35	14	1	12	50
P3-3	50 - 70	18	1	15	54
P3-4	95 - 120	22	2	15	58

P4-1	До 16	8	1	12	44
P4-2	25 - 35	14	2	12	50
P4-3	50 - 70	18	2	15	54
P4-4	95 - 120	22	2	15	58

Распорки выбираются в зависимости от типоразмера муфты, числа жил в кабеле и их диаметра.

4.61. Монтаж кабелей с бумажной изоляцией жил в чугунных соединительных муфтах нормальных габаритов выполняют в следующем порядке:

проверяют соответствие типоразмеров доставленных на место работ чугунных муфт, фарфоровых пластин, соединительных гильз;

очищают нижнюю и верхнюю половины корпуса муфты от грязи и пыли, просушивают внутренние поверхности муфт паяльной лампой, проверяют плотность прилегания половин корпуса и возможность установки стальных болтов;

в соответствии с правилами п. 4.1 проверяют отсутствие влаги в бумажной изоляции кабеля;

разделяют концы кабелей с соблюдением размеров, приведенных на рис. 72 и в табл. 58;

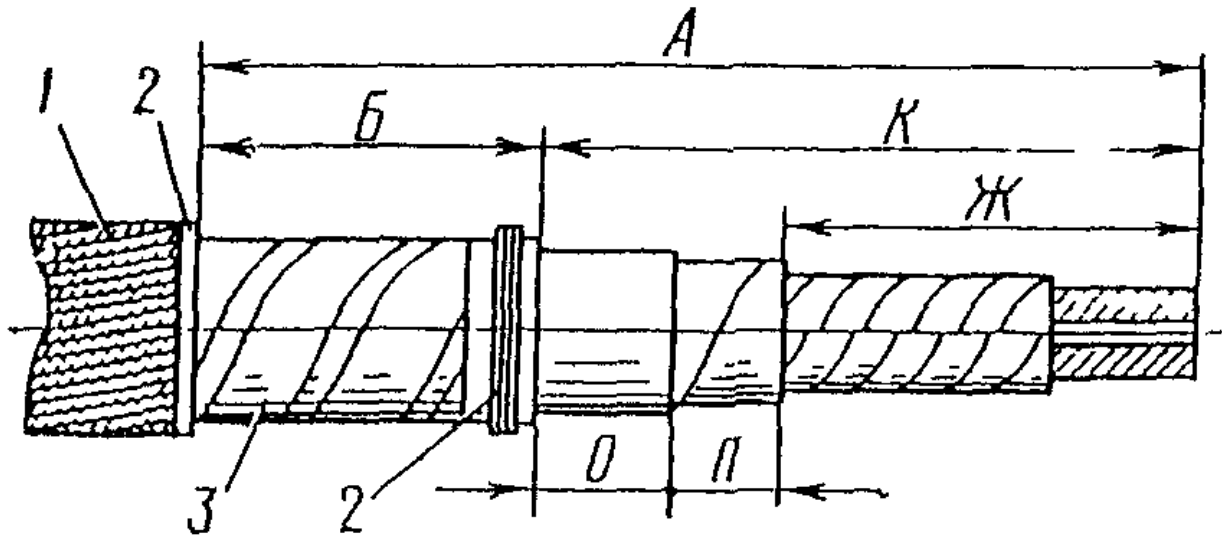


Рис. 72. Разделка кабеля для монтажа соединительных муфт типов СЧ и СЧм: 1 - наружный покров; 2 - проволочный бандаж; 3 - броня

Таблица 58

Типоразмер		Сечение жилы, мм ²		Размеры, мм (см. рис. 72)					
муфты	для кабеля			А	Б	К	Ж	О	П
СЧ-40	До 35	До 16	295	125	170	115	35	20	
СЧ-50	50 - 95	25 - 70	365	135	230	175	35	20	
СЧ-60	120 - 185	95 - 150	420	155	265	210	35	20	
СЧ-70	240	185	455	160	295	240	35	20	

СЧм-40 | До 35 | До 16 | 245 | 105 | 140 | 100 | 25 | 15

СЧм-50 | 50 - 95 | 25 - 70 | 290 | 120 | 170 | 130 | 25 | 15

СЧм-60 | 120; 150 | 95 - 150 | 310 | 130 | 180 | 140 | 25 | 15

СЧм-70 | 185; 240 | 185 | 355 | 130 | 225 | 185 | 25 | 15

жилы кабеля осторожно разводят и выгибают вручную или с помощью шаблона до размеров К (см. рис. 71, а и табл. 56);

вводят жилы в фарфоровые распорные пластины, которые устанавливают на изолированные части жил, после удаления с них цветных бумажных лент, по одной с каждой стороны от места соединения;

соединяют жилы кабелей в соответствии с правилами, приведенными в пп. 4.1 - 4.40; устанавливаемые при пайке или опрессовании распорки типа Р скрепляют с жилами подмоткой бандажа толщиной 5 - 6 мм из тафтяной или киперной ленты, проваренной в кабельной массе МП-1, и укрепляют бандаж несколькими витками хлопчатобумажной пряжи;

снимают металлический пояс между первым и вторым кольцевыми надрезами и перевязывают поясную изоляцию суровой ниткой у обреза;

припаивают провод заземления к оболочке и броне кабеля в соответствии с правилами, изложенными в п. 4.2;

на участки кабеля, которые будут находиться в горловинах муфты, наматывают смоляную ленту так, чтобы диаметр подмотки был на 5 - 6 мм больше внутреннего диаметра горловины;

подводят под кабель нижнюю половину муфты, размещают ее горизонтально на дне траншеи и укладывают в нее разделку кабеля таким образом, чтобы уплотнения пришлись в горловинах муфты;

проверяют расстояния между жилами, а также между жилами и корпусом муфты;

присоединяют концы заземляющего проводника с обеих сторон разделки к болтам муфты;

укладывают в канавку по периметру нижней половины муфты уплотняющую прокладку, устанавливают верхнюю половину муфты на нижнюю и скрепляют их болтами;

подогревают муфту до 60 - 70 °С и заливают ее до уровня жил непрерывной струей кабельной массы МБ-70 с температурой 160 - 180 °С;

после остывания заполняют муфту массой на 3/4 объема, а затем полностью;

после остывания массы до температуры 35 - 30 °С и ее усадки муфту доливают до полного заполнения;

закрепляют болтами крышку на заливочном отверстии, предварительно уложив в его паз пеньковый канатик, проваренный в кабельной массе; все швы сочленения муфты, ее шейки, болты и крышки покрывают горячей битумной массой при расположении муфты в земле и черным асфальтовым лаком при открытой установке;

после укрепления на муфте бирки и замера ее расположения тщательно подбивают песок и землю под муфту так, чтобы в дальнейшем не произошло просадки, выправляют кабель перед горловинами муфты и засыпают его песком, а муфту - песком или просеянной землей с послойной трамбовкой.

4.62. Разделку концов кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией жил при соединении в чугунных малогабаритных муфтах производят в соответствии с размерами, приведенными на рис. 72 и в табл. 58.

После соединения фиксацию жил с бумажной изоляцией производят без применения фарфоровых распорок обмоткой мест соединения бумажными пропитанными роликами с лентой шириной 10 мм при толщине подмотки 2 мм.

Пластмассовую изоляцию и места соединения жил обматывают с 50%-ным перекрытием двумя слоями стеклоленты.

В местах, где будут находиться горловины муфты, на кабелях делают изолирующую подмотку из смоляной ленты. Под место соединения подводят нижнюю половину муфты и располагают ее так, чтобы уплотнения находились в горловинах, а предварительно зачищенные до блеска бронепокровы - в углублении зажимов.

Кабели крепятся к корпусу муфты при помощи скобы с болтами. В месте установки скобы на бронепокров накладывается кольцевая свинцовая прокладка. Закрепление кабелей при помощи скобы с прокладкой обеспечивает лучший контакт бронепокровов с корпусом муфты и усиливает механическую прочность соединения при растяжении. После проверки расстояний между жилами, а также между жилами и корпусом укладывают уплотняющую прокладку в канавку нижней половины муфты и устанавливают верхнюю половину.

Подогретую до температуры 50 - 60 °С муфту заливают кабельной массой МБМ-1, охлажденной до температуры 110 °С после нагревания до 140 °С.

Заливку производят в четыре-пять приемов так, чтобы каждая предыдущая порция массы успела остыть до температуры 35 - 40 °С.

После окончания заливки отверстия в муфте закрывают пробками с резиновыми прокладками.

Работы по покрытию муфты битумом или асфальтовым лаком, установке на дне траншеи и засыпке производятся с соблюдением правил, изложенных в п. 4.61.

Соединение кабелей с бумажной изоляцией жил в свинцовых муфтах

4.63. Соединение кабелей напряжением 6 и 10 кВ с бумажной изоляцией жил производится в свинцовых муфтах типа СС (рис. 73, б), изготавливаемых из свинцовых труб (см. рис. 73, а), размеры которых приведены в табл. 59.

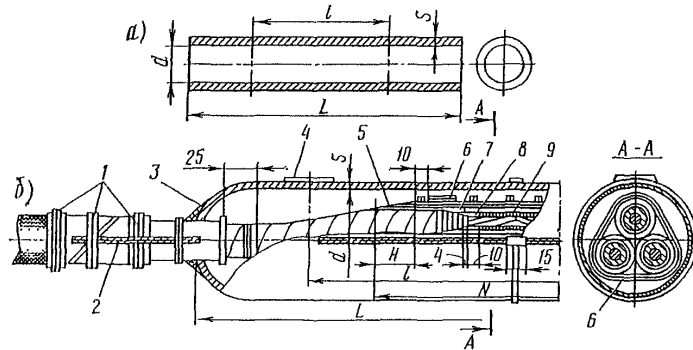


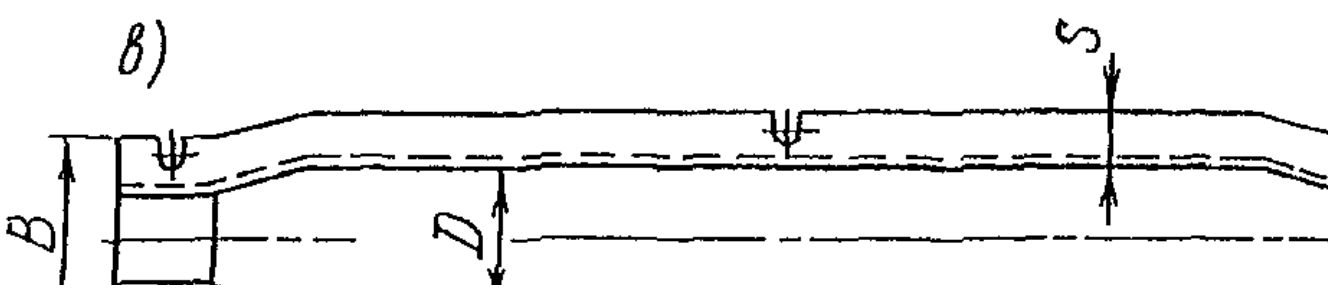
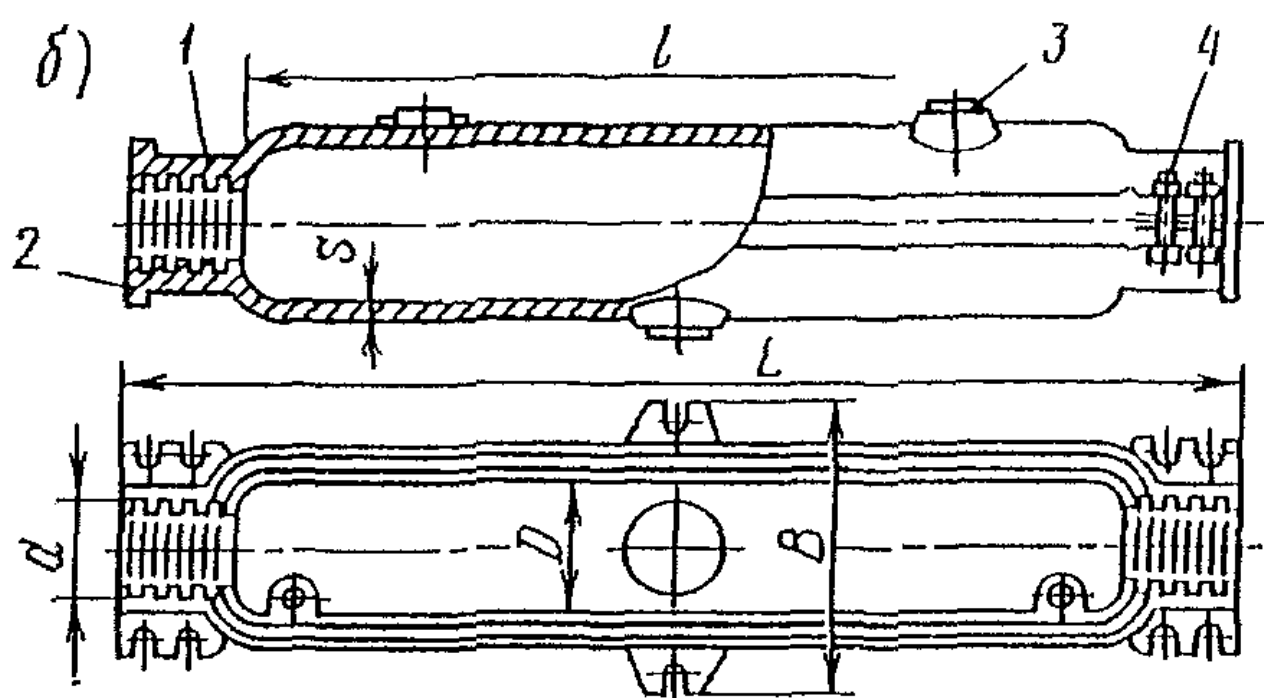
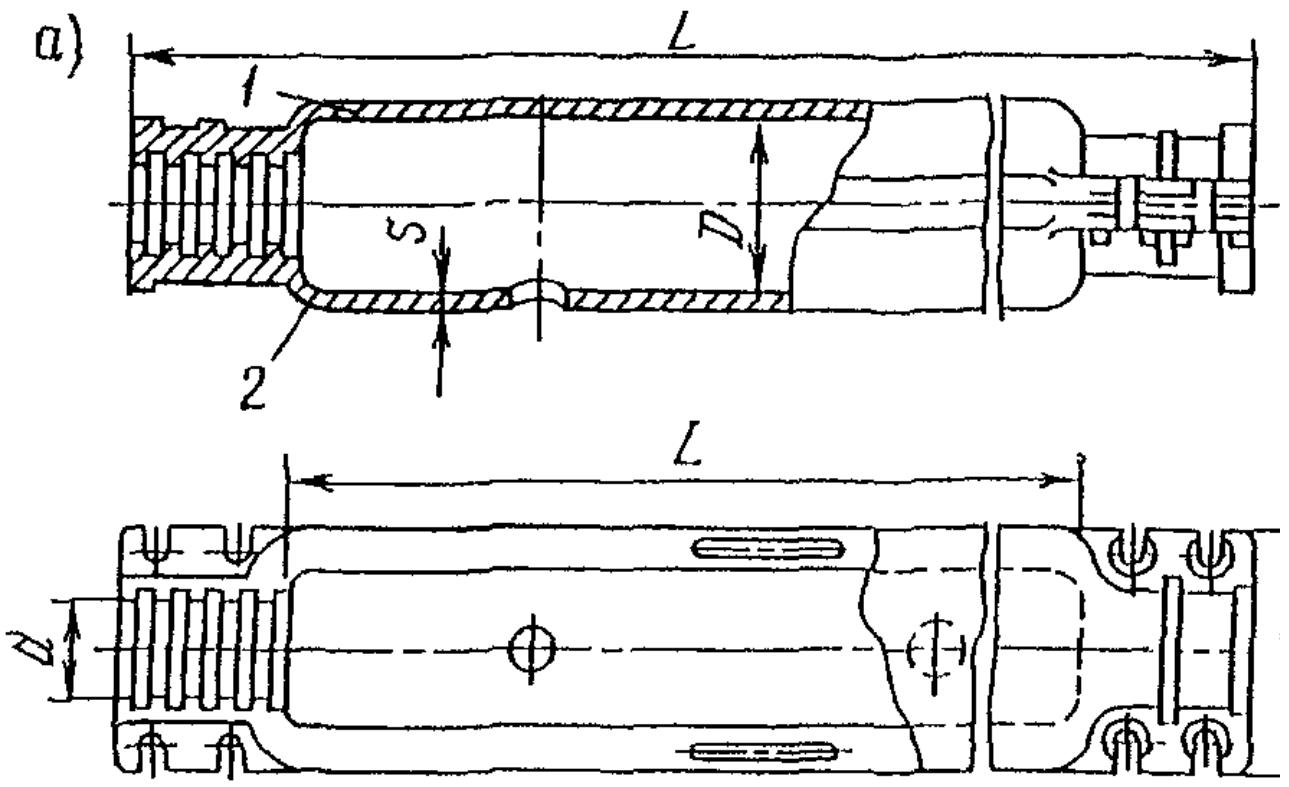
Рис. 73. Свинцовая труба и соединительная муфта для кабелей напряжением 6 и 10 кВ: а - свинцовая труба; б - свинцовая муфта; 1 - проволочные бандажи; 2 - провод заземления; 3 - корпус муфты из свинцовой трубы; 4 - заливочное отверстие; 5 - подмотка рулонами; 6 - бандаж роликами с лентой шириной 10 мм; 8 - подмотка роликами с лентой шириной 5 мм; 9 - гильза соединительная

Таблица 59

Типо-	Сечение жил кабеля,	Размеры, мм (см. рис. 73, а)	Размер рулонной подмотки, мм,
муфты	кВ	L d S при напряжении	кабеля, кВ
	6 10		
		свинец свинец	
		без при- с при-	6 10
		садки садкой	
		меди меди	

СС-100	До 16	-	450	260	60	3	2,5	160	-
СС-110	25 - 50	До 25	475	280	70	3	2,5	160	170
СС-80	70; 95	35; 50	525	300	80	3,5	3	190	200
СС-90	120; 150	70; 95	550	330	90	3,5	3	200	200
СС-70	185; 240	120; 150	600	350	100	3,5	3	230	240
СС-60	-	185; 240	690	370	110	3,5	3	-	250

4.64. Для защиты свинцовой муфты и прилегающих к ней оголенных участков оболочки и брони кабелей применяют кожухи из чугуна или стеклопластика (рис. 74, табл. 60).



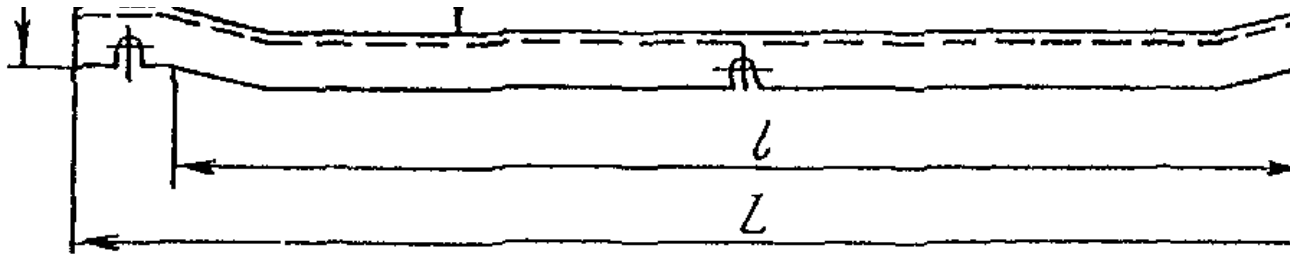


Рис. 74. Защитные кожухи: а - КзЧ (чугунный негерметичный); б - КзЧГ (чугунный герметичный); в - КзС (негерметичный из стеклопластика); 1 - верхняя половина; 2 - нижняя половина; 3 - пробка заливочного отверстия; 4 - стягивающие болты

Таблица 60

Типоразмер	Типоразмер	L	l	D	d	S	B
кожуха	свинцовой муфты						

Чугунные негерметичные кожухи (см. рис. 74, а)

КзЧ-55	СС-60; СС-70	825	595	108	55	6	132
КзЧ-65	СС-80; СС-90	900	682	130	65	6	152
КзЧ-75	СС-100; СС-110	1020	790	149	75	7	168

Чугунные герметичные кожухи (см. рис. 74, б)

КзЧГ-55	СС-60; СС-70	880	720	96	55	6	195
КзЧГ-65	СС-80; СС-90	970	810	118	65	6	215
КзЧГ-75	СС-10; СС-110	1030	930	148	75	7	248

Кожух из стеклопластика (см. рис. 74, в)

КзС-90	СС-60 - СС-110	1100	940	120	90	40	170
--------	----------------	------	-----	-----	----	----	-----

Кожух герметичного исполнения имеет по всему периметру выступ в верхней половине, который входит в паз нижней половины. В паз укладывают прокладку из маслостойкой резины или проваренного в битумной массе льнякового канатика.

4.65. Комплекты роликов и рулонов выбираются в зависимости от типоразмера свинцовой муфты в соответствии с табл. 61.

Таблица 61

Номер комп-лекта	Количество роликов и рулонов шириной, мм	Количество бобин хлопчатобумажной пряжи,	Типоразмеры муфт
------------------	--	--	------------------

| 5 | 10 | 50 | 200 | 250 | шт. |

1	4	10	1	3	-	1	СС-60; СС-70
2	7	12	1	4	-	1	СС-80; СС-90
3	8	14	1	-	4	1	СС-100, СС-110

4.66. Монтаж свинцовых соединительных муфт выполняется в такой последовательности:

проверяют соответствие размеров доставленных на место работ свинцовых труб, защитных кожухов, соединительных гильз и др.;

концы кабелей разделяют в соответствии с размерами, указанными на рис. 75 и в табл. 62;

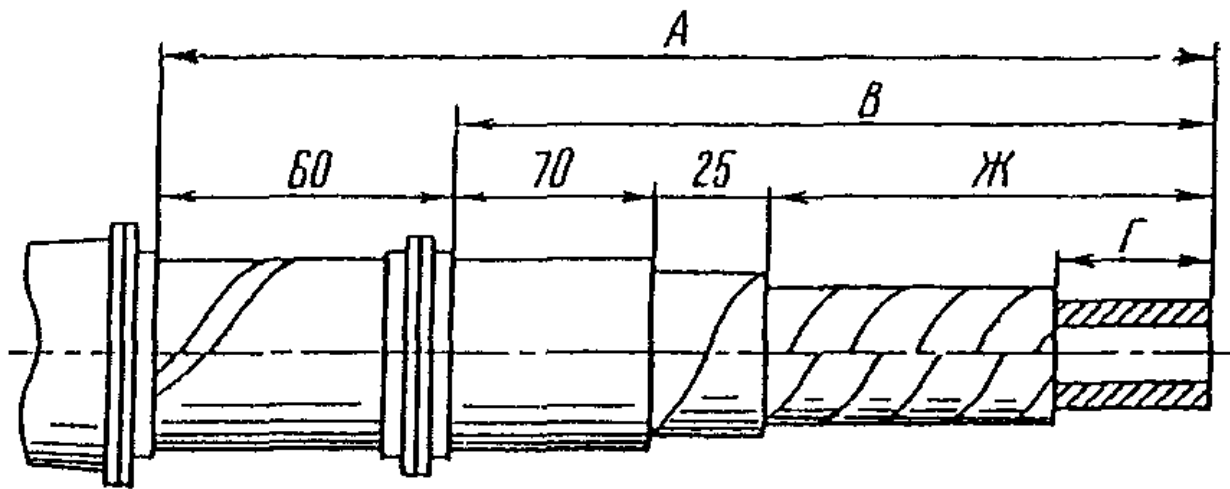


Рис. 75. Разделка кабеля для свинцовой муфты

Таблица 62

Типоразмер свинцовой муфты	Размеры, мм (см. рис. 75)		
	A	B	Ж
СС-60	330	270	175
СС-70	345	285	190
СС-80	370	310	215
СС-90	380	320	225
СС-100	405	345	250
СС-110	450	390	294

Примечание. Длина оголенной части жил (размер l) зависит от принятого способа соединения жил.

выправленную на деревянном шаблоне и протертую сухой чистой тканью трубу надевают на кабель и продвигают за пределы

разделки на покрытый чистой бумагой или тканью участок;

осторожно разводят жилы и выгибают их по шаблону, размер которого выбирается в зависимости от сечения жилы;

производят соединение жил кабеля пайкой, опрессовкой или термитной сваркой в соответствии с правилами, изложенными в пп. 4.1 - 4.40;

промывают (прошпаривают) обработанные после пайки места соединения и прилегающие к ним участки жил прошпарочной массой МП-1, разогретой до температуры 120 - 130 °С (рис. 76, а);

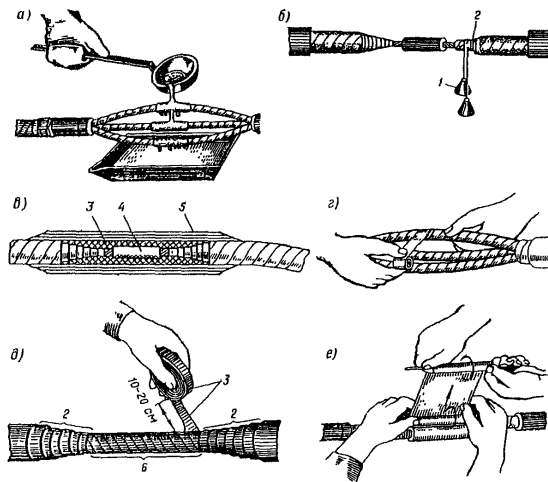


Рис. 76. Примеры операций по изолированию свинцовой муфты: а - промывание бумажной изоляции и места соединения массой МП-1; б - ступенчатая разделка бумажной изоляции жил; в - размещение бумажной изоляции при комбинированном изолировании; г - положение ролика в руке при намотке; д - положение ролика и ленты в начале намотки второго слоя роликом с лентой шириной 10 мм; е - наложение рулонной подмотки способом перемотки; 1 - проволока с грузиками; 2 - разделанные ступени заводской изоляции; 3 - подмотка бумажными роликами с лентой шириной 5 мм; 4 - то же, с лентой шириной 10 мм; 5 - обмотка бумажными рулонами; 6 - положение перед намоткой роликами с лентой шириной 10 мм второго слоя

с изоляции жил снимают верхние расцветочные ленты и производят ступенчатую разделку лент изоляции в соответствии с табл. 63 и рис. 76, б;

Таблица 63

-----Т-----Т-----Т-----Т-----				
Напряжение, кВ	Общая длина ступенчатой разделки, мм	Число ступеней	Ширина ступени, мм	Число отрываемых лент на одной ступени
6	16	2 или 4	8	8
			4	4
10	24	3 или 6	8	8
			4	4

Примечание. Верхняя расцветочная лента не входит в число отрываемых лент.

ленты отрезают при помощи петли из суровой нитки или тонкой стальной проволоки с закрепленными на концах свинцовыми грузиками (после снятия верхних лент и отрыва их у места намотки суровой нитки или стальной проволоки последние перемещают по направлению к месту соединения жил на расстояние, равное ширине ступени, снимая по ступеням фазную изоляцию);

участки ступенчатой разделки прошпаривают разогретой до температуры плюс 120 - 130 °С массой МП-1;

изолируют жилы роликами и рулонами;

перед началом подмотки открывают и подогревают банки с роликами и рулонами до температуры 70 °С, а затем проверяют ролики и рулоны на отсутствие в них влаги погружением в расплавленный парафин (так же, как и изоляцию жил кабеля); в случае обнаружения влаги комплект должен быть заменен другим; доставать рулоны и ролики из банки следует проволочным крюком во избежание загрязнения остающихся в банке роликов и рулонов; во время подмотки банка должна быть плотно закрыта крышкой; пропиточную массу пополняют так, чтобы верхние ряды роликов и рулонов всегда были покрыты массой;

на оголенные участки жил между местами соединения и ступенчатой разделкой наматывают ролики шириной 5 мм до поверхности заводской изоляции или поверхности соединения в зависимости от того, какая из них имеет меньший диаметр (см. рис. 76, в);

роликами шириной 10 мм производят дальнейшее наложение дополнительной изоляции поверх намотки, выполненной роликами шириной 5 мм до поверхности гильзы или заводской изоляции; таким же роликом наматывают шесть-семь слоев над местом соединения и по заводской изоляции на ширине наматываемого сверху рулона; при обмотке ролик следует держать между большим и указательным пальцами правой руки (см. рис. 76, г), а левой рукой разглаживать намотанные витки, добиваясь их затяжки и плотного прилегания к изолируемой жиле; каждый слой бумажной ленты следует накладывать плотно, выдавливая излишки пропиточной массы, с зазором 0,2 - 0,3 мм между соседними витками одного и того же слоя; первый слой наматывают, начиная с левого торца обмотки, передвигаясь постепенно к правому ее торцу; затем делают поворот и наматывают второй слой, перемещаясь уже от правого торца обмотки к левому;

во избежание образования складок при повороте ленты на ней в необходимых случаях делают вырез до половины ширины на длине 100 - 200 мм в зависимости от диаметра ступени, на которой производится поворот (см. рис. 76, д);

зазор между торцами ступеней заводской изоляции и слоев подмотки роликами не должен превышать 0,3 мм;

в радиальном направлении зазоры между лентами подмотки в одном направлении не должны совпадать, что достигается соответствующей установкой ролика в начале подмотки и необходимой длиной выреза при повороте;

в процессе подмотки роликом промывают жилы горячей массой МП-1;

с рулона, взятого из банки, обрывают два-три верхних слоя бумаги, зажимают рулон с обоих торцов руками и плотно перематывают его на подмотанную заводскую изоляцию кабеля (см. рис. 76, е);

при каждом обороте рулона подтягивают уже намотанные слои;

по окончании перематки рулона вращают бумагу в направлении намотки для вытеснения лишней пропиточной массы и воздуха между слоями бумаги;

эту операцию нужно выполнять осторожно, чтобы не сдвинуть с места весь рулон, и быстро, чтобы не дать рулону остыть;

затягивают рулон до отказа;

удаляют верхние, загрязненные руками, слои бумаги так, чтобы общая толщина изоляции, намотанной поверх гильзы, была равна 7 мм для кабелей напряжением 10 кВ и 5 мм - для кабелей напряжением 6 кВ, а длина рулонной подмотки соответствовала бы размеру N (см. рис. 73);

проверяют толщину намотанной изоляции кронциркулем и контролируют качество намотки обжатием изоляции между большим и указательным пальцами;

обрывают ленты рулонной подмотки с обоих концов на конус (размер Н, см. рис. 73) тем же способом, что и при ступенчатой разделке изоляции жил, на длине 15 мм у кабелей напряжением 6 кВ и 20 мм - у кабелей напряжением 10 кВ;

каждую рулонную подмотку перевязывают хлопчатобумажной пряжей, взятой из банки;

промывают изолированные жилы горячей массой МП-1, сближают вплотную и накладывают на них в центре разделки общий бандаж толщиной 2 мм из бумажной ленты шириной 50 мм, который перевязывают хлопчатобумажной пряжей; допускается наложение бандажа шириной 25 мм с двух сторон рулонной подмотки на расстоянии 10 мм от начала конусной разделки рулона;

удаляют кольцевые пояски металлической оболочки и закрепляют изоляцию бандажами из хлопчатобумажной пряжи, после чего отгибают (разбортовывают) края оболочки кабелей;

поверхность мест соединений тщательно промывают разогретой массой МП-1;

надвигают свинцовую трубу на место соединения жил;

обколачивают один из концов трубы легкими ударами молотка (валька) из дерева твердой породы, придавая сферическую форму с радиусом, равным половине диаметра трубы (рис. 77, а), при этом медленно поворачивают трубу во избежание образования складок;

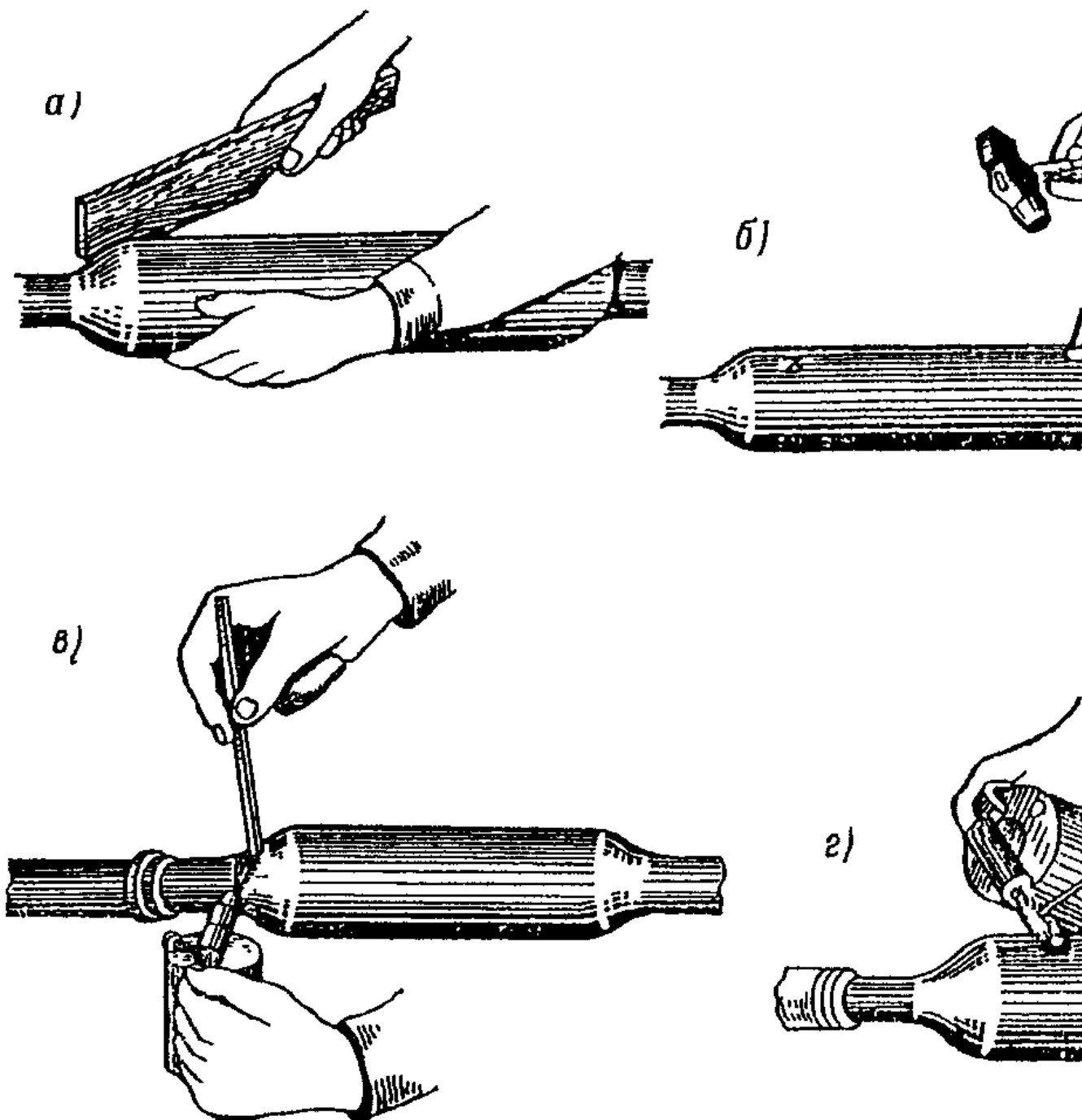


Рис. 77. Герметизация свинцовой муфты: а - обколачивание торцов свинцовой трубы; б - прорубание заливочных отверстий; в - припайвание горловины муфты к оболочкам кабеля; г - запаивание заливочных отверстий

когда края муфты с одного конца будут плотно пригнаны к металлической оболочке, обколачивают второй конец муфты;

в верхней части муфты на расстоянии 1 (см. рис. 77, б; 73, б и табл. 62) вырубает заливочные отверстия треугольной формы со сторонами 25 - 30 мм, при этом прорубают лишь две стороны треугольника, а по третьей свинец отгибают кверху (см. рис. 77, б);

зачищают края оболочек кабелей и прилегающие к ним участки горловин свинцовой муфты;

свинцовую оболочку и муфту в месте пайки нагревают до температуры плюс 40 - 50 °С и натирают стеарином или паяльным жиром;

алюминиевую оболочку нагревают и облуживают припоем марки А;

нагревают муфту, оболочку и пруток припоя ПОС-30 для свинцовой оболочки или марки А для алюминиевой и паяют участок соединения по окружности, накладывая над оболочкой слой припоя толщиной 4 - 5 мм (см. рис. 77, в); продолжительность пайки должна составлять не более 3 мин на один конец кабеля; поверхность пайки должна быть гладкой, без раковин и трещин; запаивающую горловину муфты покрывают стеарином для охлаждения и очистки места пайки;

заливают муфту через воронку, вставленную в одно из отверстий, разогретой кабельной массой МБ-70 или МБ-90 (в зависимости от температуры при эксплуатации) до тех пор, пока в массу, вытекающей из другого отверстия, не прекратится выделение пены и пузырьков;

после остывания и усадки массы производят доливку муфты через оба отверстия, затем отгибают "язычки" и, плотно закрыв ими заливочные отверстия, припаивают к муфте (см. рис. 77, г);

заземляют свинцовую муфту;

заземляющий провод последовательно прикрепляют бандажами из мягкой стальной оцинкованной проволоки диаметром 1,2 - 1,5 мм к бронелентам одного конца кабеля, к середине свинцовой муфты и бронелентам другого конца кабеля и припаивают к броне кабеля и муфте в местах наложения бандаж; перед укладкой в чугунный кожух свинцовую муфту, заземляющие проводники, оголенные участки брони и свинцовой оболочки кабеля покрывают слоем битумной массы, разогретой до температуры 130 °С;

для защиты от почвенной коррозии свинцовую муфту и примыкающие к ней участки алюминиевой оболочки кабелей покрывают слоем битумной массы, поверх которой накладывают два слоя поливинилхлоридной ленты толщиной 0,2 или 0,3 мм с 50%-ным перекрытием, а затем покрывают слоем смоляной ленты и битумным лаком марки Б-577, на кабеле по обе стороны от свинцовой муфты делают подмотки из просмоленной ленты, диаметр которых должен быть на 4 - 5 мм больше внутреннего диаметра горловины кожуха, чтобы при затягивании болтов, зажимающих горловины, кабель оказался прочно закрепленным; свинцовую муфту укладывают в нижнюю половину защитного кожуха так, чтобы подмотки из просмоленной ленты располагались в горловинах защитного кожуха, верхнюю половину кожуха укладывают так, чтобы выступы вошли в пазы нижней горловины, после чего половины кожуха скрепляют болтами, затягивая их поочередно с одной и с другой стороны, гайки всех болтов кожуха обмазывают битумной массой.

4.67. Для защиты соединительных муфт, уложенных в земле ниже уровня грунтовых вод, но выше уровня промерзания почвы, применяют чугунные кожухи герметичного исполнения. В остальных случаях применяют чугунные кожухи негерметичного исполнения или кожухи из стеклопластика.

Соединение кабелей напряжением 1, 6 и 10 кВ в эпоксидных муфтах

4.68. Эпоксидные муфты типа СЭ применяют для соединения кабелей с бумажной изоляцией напряжением до 10 кВ при прокладке в земле, а также в каналах, туннелях и т.п.

4.69. Соединительные эпоксидные муфты типа СЭ бывают следующих исполнений:

СЭп - с эпоксидным корпусом, состоящим из двух частей и имеющим поперечный разъем в средней части (рис. 78), применяется для соединения кабелей напряжением 6 и 10 кВ;

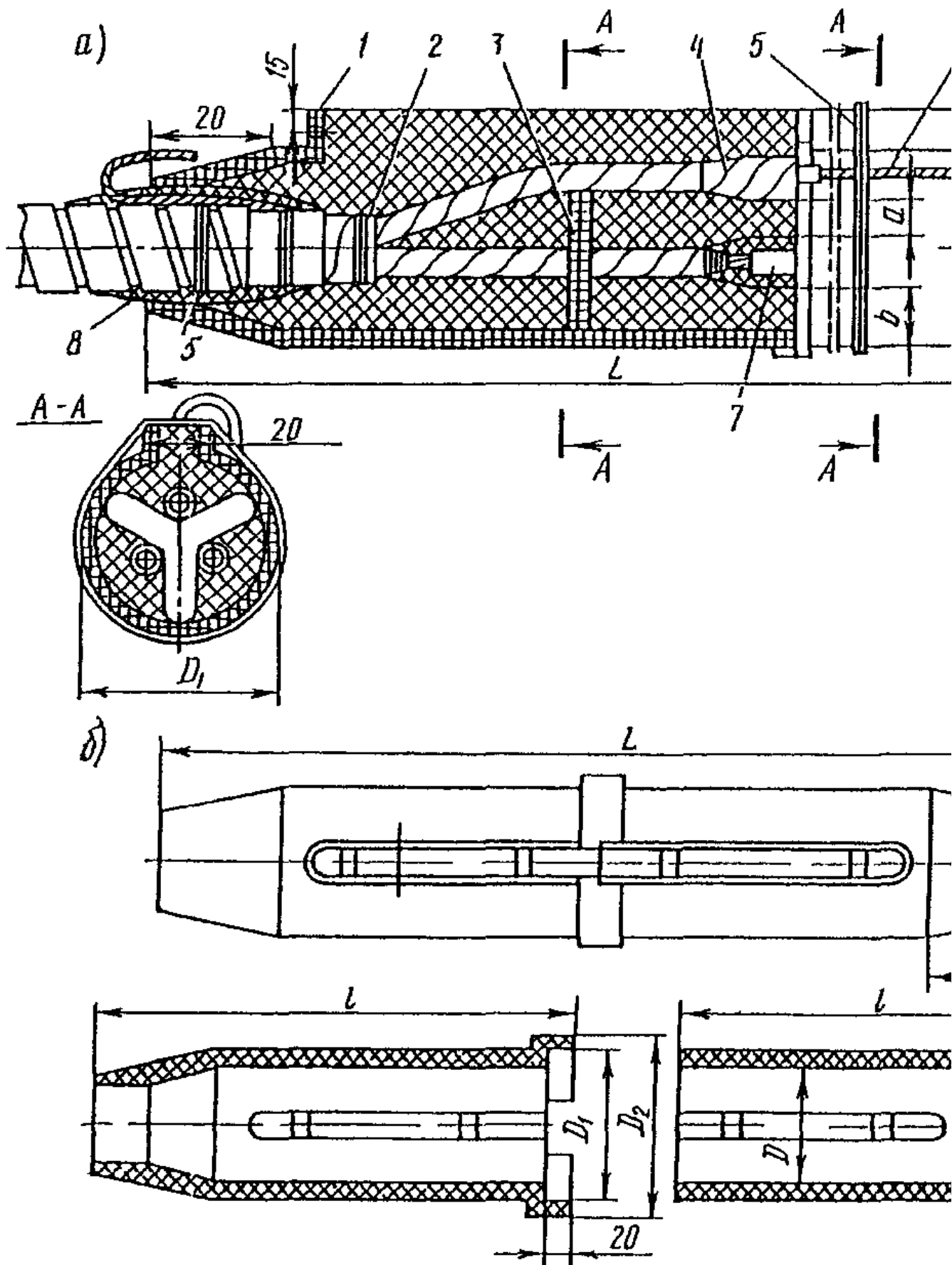


Рис. 78. Соединение кабелей в эпоксидной муфте типа СЭп: а - муфта; б - корпус; 1 - корпус муфты; 2 - бандаж из суровых ниток; 3 - распорка; 4 - подмотка жилы; 5 - проволочный бандаж; 6 - провод заземления; 7 - соединение жил; 8 - герметизирующая подмотка

СЭв - с эпоксидным корпусом, состоящим из двух частей и имеющим продольный разъем в вертикальной плоскости (рис. 79); применяется для тех же целей, что и муфта типа СЭп;

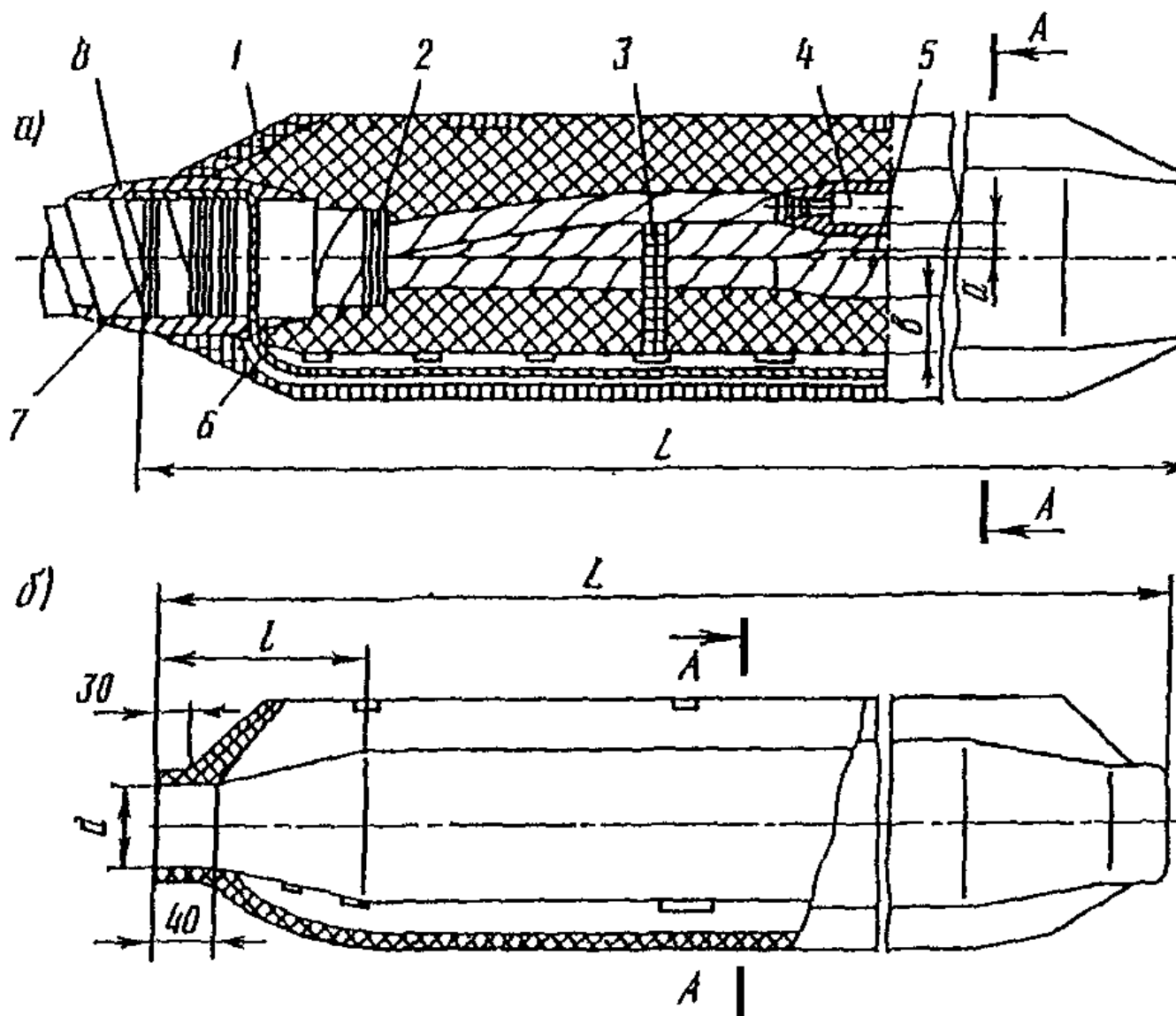


Рис. 79. Соединение кабелей в эпоксидной муфте типа СЭв: а - муфта; б - корпус; 1 - корпус муфты; 2 - бандаж по изоляции из суровых ниток; 3 - распорка; 4 - соединение жил; 5 - подмотка жил; 6 - провод заземления; 7 - проволочный бандаж для крепления провода заземления; 8 - герметизирующая подмотка в два слоя; 9 - скоба для крепления обеих половин корпуса муфты

СЭс - с корпусом из кровельной стали, с отливкой в съемной форме (рис. 80), применяется для соединения кабелей напряжением до 1 кВ.

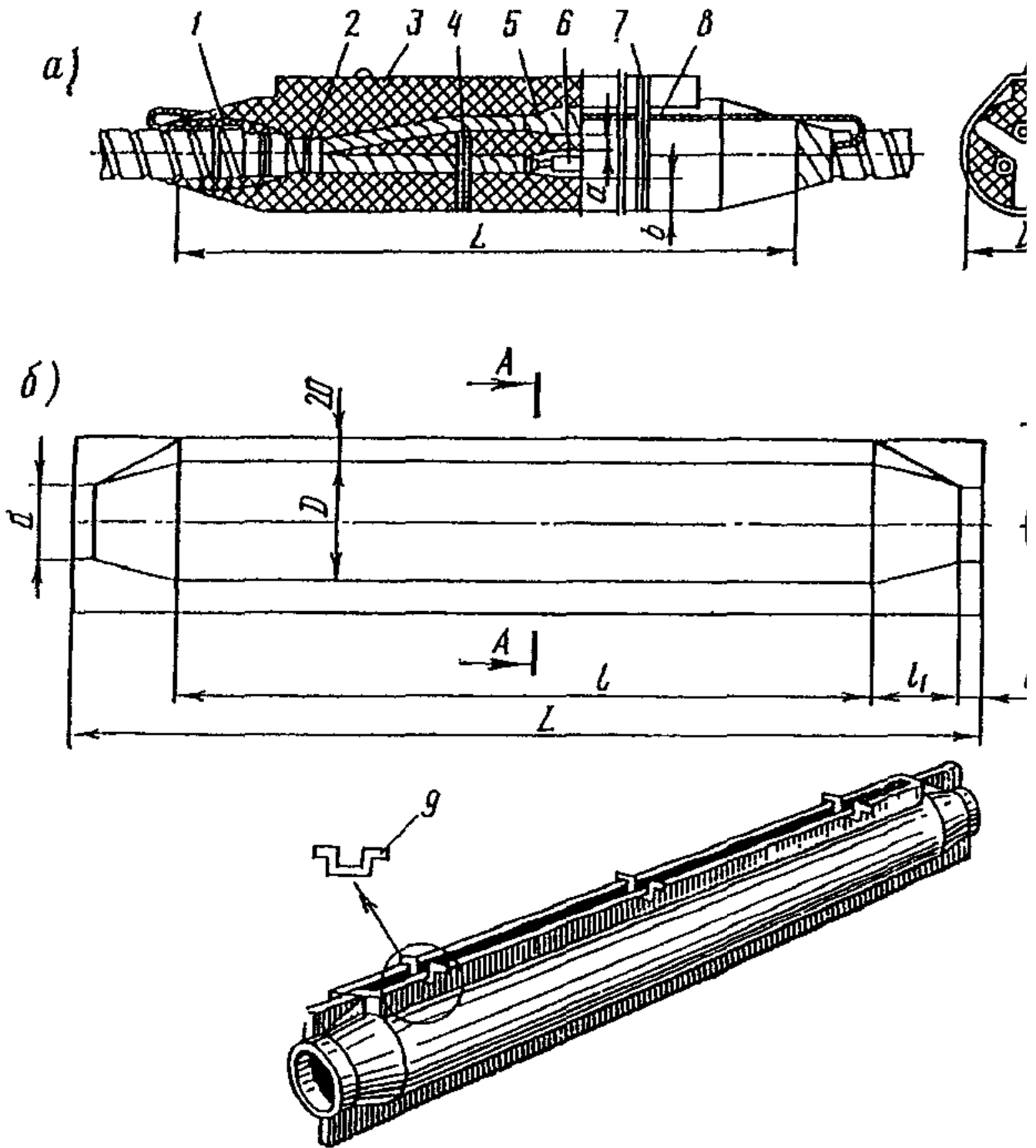


Рис. 80. Соединительная муфта типа СЭ и съемная форма для ее монтажа: а - муфта; б - съемная форма из пластмассы или листовой стали; 1 - герметизирующая подмотка; 2 - бандаж из суровых ниток; 3 - корпус муфты; 4 - распорка; 5 - подмотка жилы; 6 - соединение жил; 7 - проволочный бандаж; 8 - провод заземления; 9 - скоба

Размеры эпоксидных соединительных муфт типа СЭ приведены в табл. 64 и на рис. 78 - 80.

Таблица 64

-----Т-----Т-----

Типо-| Сечение жилы, мм², при | Размеры, мм (см. рис. 78 - 80)

раз- | напряжении кабеля, кВ |

мер +-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----

муфты| 1 | 6 | 10 | L | 1 | D | D | D | d | H | a, | b, | l / l

+-----Т-----+ | | | | 1 | 2 | | | | не | не | 1 | 2

|трех- |четырёх-| | | | | | | | |ме- |ме- |

|жиль- |жильного| | | | | | | | |нее |нее |

|ного | | | | | | | | | | |

СЭс-1| До 10 | - | - | - | 330|250| - | - | 40|25| - | 8 | 10 | 25|15

СЭс-2|16 - 50| До 35 | - | - | 400|310| - | - | 50|40| - | 8 | 10 | 30|15

СЭс-3|70 - |50 - 95| - | - | 440|340| - | - | 75|50| - | 8 | 10 | 35|15

| 120| | | | | | | | | | |

СЭс-4|150 - |120 - | - | - | 510|400| - | - | 80|55| - | 8 | 10 | 40|15

| 240| 185| | | | | | | | | | |

СЭп-5| - | - | - | 10 -|16 -|570|295|75 | 85| 65|50| - | 10 | 12 | -

| | | | 70| 50| | | | | | | | | |

СЭв-5| - | - | - | 10 -|16 -|570|150|85 | - | 65|50|120| 10 | 12 | -

| | | | 70| 50| | | | | | | | | |

СЭп-6| - | - | - | 95; |70; |620|320|85 | 95| 75|55| - | 10 | 12 | -

| | | | 120|95 | | | | | | | | | |

СЭв-6| - | - | - | 95; |70; |620|160|95 | - | 75|55|136| 10 | 12 | -

| | | | 120|95 | | | | | | | | | |

СЭп-7| - | - | - | 150;|120;|660|340|100|110| 90|62| - | 10 | 15 | -

| | | | 185|150 | | | | | | | | | |

СЭв-7| - | - | - | 150;|120;|660|160|110| - | 90|62|151| 10 | 15 | -

| | | | 185|150 | | | | | | | | | |

СЭп-8| - | - | - | 240 |185;|730|375|110|120|100|71| - | 10 | 15 | -

| | | | 240| | | | | | | | | |

СЭв-8| - | - | - | 240 |185;|730|160|120| - | 100|71|161| 10 | 15 | -

| | | | 240| | | | | | | | | |

4.70. Монтаж эпоксидных муфт должен выполняться при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 5 °С. При более низкой температуре компаунд перед заливкой подогревают до плюс 20 - 25 °С. До этой же температуры обогревают воздух вокруг муфты до окончания отверждения компаунда. Непосредственный подогрев муфты пламенем паяльной лампы или пропан-бутановой горелки не допускается. Для подогрева рекомендуется использовать обогревательную камеру или две горелки инфракрасного излучения типа ГИИВ-1, которые следует располагать на расстоянии 0,8 - 1 м от заливаемой муфты.

При температуре среды плюс 25 °С должны быть приняты меры для предотвращения чрезмерного разогрева эпоксидного компаунда (защита от непосредственного действия солнечных лучей на муфту и на кабель, монтаж в ночное время, охлаждение кабеля жидкой углекислотой и др.).

4.71. Разделку концов кабеля для соединения их в эпоксидных муфтах типа СЭ необходимо выполнять в соответствии с размерами, приведенными на рис. 81 и в табл. 65.

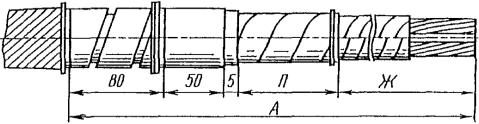


Рис. 81. Разделка кабеля с бумажной изоляцией для соединения в эпоксидных муфтах

Таблица 65

-----Т-----			
Типоразмер муфты Размеры разделки кабеля, мм (см. рис. 81)			
+-----Т-----Т-----			
	А	П	Ж
-----+-----+-----+-----			
СЭс-1	225	15	75
СЭс-2	260	15	110
СЭс-3	280	15	130
СЭс-4	315	15	165
СЭп-5, СЭв-5	345	20	190
СЭп-6, СЭв-6	370	20	215
СЭп-7, СЭв-7	390	20	235
СЭп-8, СЭв-8	425	20	270

4.72. При монтаже эпоксидной муфты типа СЭп на концы кабелей надевают полумуфты и продвигают их в сторону неразделанной части, разделяют кабели и соединяют их жилы, снимают ступенями изоляцию жил кабелей. Соединение жил и ступенчатую разделку изоляции выполняют в соответствии с правилами, изложенными в п. 4.66, и данными табл. 63. Временно сдвигают полумуфты на участок соединения и определяют длину проводов заземления.

В качестве заземляющих проводов применяют гибкие медные проводники: с поливинилхлоридной изоляцией, с надетой поливинилхлоридной трубкой или покрытые эпоксидным компаундом. С каждого конца заземляющих проводов снимают изоляцию. Длина оголенных участков должна быть достаточной для присоединения к оболочке и броне кабелей и соединения проводов между собой.

Изоляция должна оставаться на всей части провода, расположенного вне муфты, и входить в герметизирующую подмотку муфты на участках длиной 10 - 15 мм с каждой стороны.

Концы заземляющих проводов припаивают к броне и оболочке кабелей.

Бумажную изоляцию кабелей обезжиривают ацетоном или бензином. Ступени оболочки и брони зачищают стальной щеткой или драчевым напильником, а затем накладывают на них с 50%-ным перекрытием два слоя хлопчатобумажной ленты, пропитанной эпоксидным компаундом. Лента не должна доходить до края оболочки на 5 мм. Оголенные участки жил покрывают двумя слоями стеклотенты, пропитанной эпоксидным компаундом. Подмотку следует выполнять с некоторой натяжкой ленты для предотвращения образования воздушных пустот, а также удаления излишнего количества компаунда.

На изолированных жилах (в местах перехода криволинейных участков в прямолинейные) устанавливают предварительно обезжиренные и зачищенные эпоксидные распорки и закрепляют их бандажом из сухих суровых ниток.

Кабели укладывают так, чтобы в процессе отверждения муфты исключалась возможность воздействия на соединение изгибающих или растягивающих усилий. Полумуфты сдвигают на участок соединения, уплотняют место ввода кабеля подмоткой из смоляной ленты и промазывают пластилином щель между полумуфтами. Далее соединяют пайкой или опрессовкой выведенные через горловины муфты провода заземления, укладывают провод заземления вдоль корпуса муфты и прикрепляют к ней. После этого муфту заполняют эпоксидным компаундом.

4.73. При соединении кабелей в эпоксидной муфте типа СЭв концы кабелей разделяют и соединяют их жилы так же, как и в муфтах типа СЭп. Затем, прикрепив и припаяв провод заземления к броне и оболочке одного из соединяемых кабелей, сдвигают на участок соединения одну из половинок муфты и примеряют провод заземления. После этого муфту удаляют, а провод прикрепляют и припаивают к броне и оболочке другого кабеля.

Обезжиривают изоляцию и, выполнив подмотку на ступенях брони, оболочки и оголенных участках жил (в месте их соединения), устанавливают предварительно обезжиренные распорки и закрепляют их.

Кабели располагают так, чтобы участок соединения не подвергался деформирующим усилиям. В паз корпуса полумуфты укладывают провод заземления и, проверив правильность его размещения, устанавливают на место другую половину муфты. Скрепив

обе полумуфты хомутами и скобами, уплотняют продольный шов пластилином, после чего заливают муфту эпоксидным компаундом.

4.74. При соединении кабелей в эпоксидных муфтах типа СЭс обезжиривание изоляции, подмотку на ступенях оболочки и брони, а также на оголенных участках жил выполняют аналогично операциям при соединении кабелей в муфте СЭп. Прикрепляют и припаивают провод заземления к оболочке и броне одного из соединяемых кабелей, а затем временно устанавливают на место половину съемной формы, чтобы определить длину провода заземления. После этого форму снимают, а провод заземления прикрепляют и припаивают к оболочке и броне другого кабеля. Укладка провода заземления показана на рис. 80.

В месте соединения жил (в центре муфты) устанавливают эпоксидную распорку, а на участке соединения - половинки съемной формы (см. рис. 80), смазанные трансформаторным маслом или техническим вазелином, и скрепляют их скобами так, чтобы разделка находилась в центре формы.

Места ввода кабелей в горловины формы уплотняют, а форму заполняют эпоксидным компаундом. После отверждения эпоксидного компаунда форму удаляют, а к эпоксидному корпусу крепят провод заземления, выведенный через горловины муфты при ее монтаже.

4.75. Муфты типа СЭ, находящиеся в кабельных сооружениях (колодцах, туннелях и т.п.), защищают кожухом, изготовленным из стальной трубы со стенками толщиной 5 - 6 мм. Диаметр трубы не менее 150 мм, длина 1250 мм.

Кожух изнутри должен быть выложен листовым асбестом толщиной 4 - 5 мм и закрыт с торцов асбестоцементными крышками толщиной не менее 20 мм, из которых одна закрепляется винтами, а другая устанавливается без крепления.

Эпоксидную муфту располагают в защитном кожухе так, чтобы она была смещена в сторону закрепленной крышки.

4.76. Для соединения кабелей с пластмассовой изоляцией применяют эпоксидные муфты типа ПСЭс следующих исполнений:

ПСЭс-1 - ПСЭс-3 - для соединения кабелей напряжением до 1 кВ (рис. 82, а);

ПСЭс-5 - ПСЭс-7 - для соединения кабелей напряжением 6 кВ (см. рис. 82, б);

ПСЭс-7 - ПСЭс-8 - для соединения кабелей напряжением 10 кВ (см. рис. 82, в).

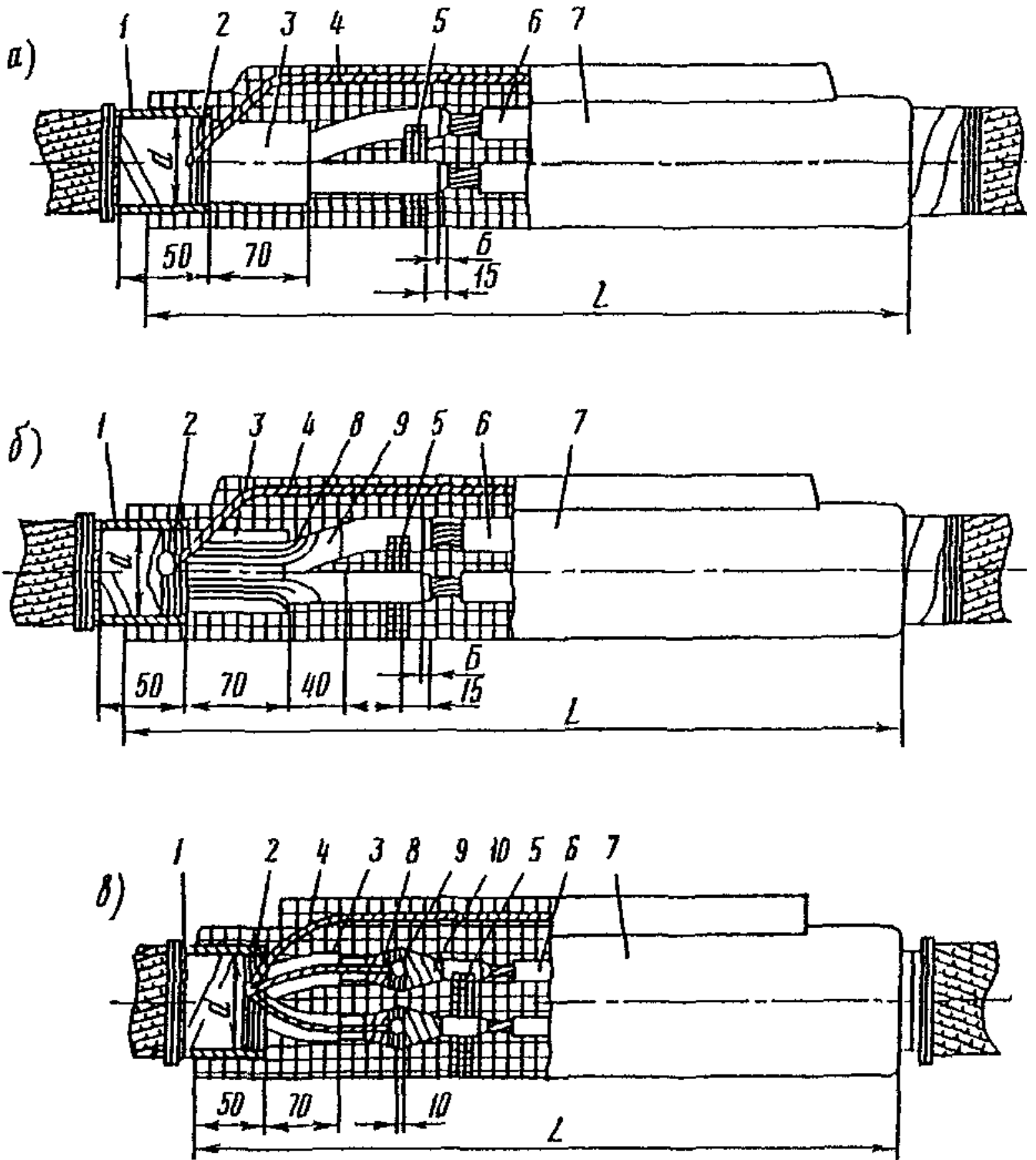


Рис. 82. Соединительная муфта для кабелей с пластмассовой изоляцией: а, б, в - напряжением соответственно 1, 6 и 10 кВ; 1 - подмотка из хлопчатобумажной ленты; 2 - бандаж; 3 - шланг; 4 - провод заземления; 5 - распорка; 6 - соединительная гильза; 7 - корпус муфты; 8 - лента металлического экрана; 9 - полупроводящий экран; 10 - конусная подмотка

Взамен муфт типов ПСЭс-1 - ПСЭс-3 допускается применять чугунные малогабаритные муфты СЧм-40, СЧм-50, СЧм-60 и СЧм-70, а взамен муфт типов ПСЭс-5 - ПСЭс-8 - муфты типа СЭп того же размера. При этом корпус муфты СЭп-8 должен иметь вводное отверстие диаметром около 80 мм. Размеры эпоксидных муфт приведены в табл. 66.

Типо- | Сечение жил, мм², кабеля | Размеры муфт, мм

размер | напряжением, кВ | (см. рис. 82)

муфты +-----Т-----Т-----+-----Т-----Т-----

| 1 | 6 | 10 | L | D | d

+-----Т-----+ | | | |

|трех- |четырёх-| | | | |

|жильного|жильного| | | | |

ПСЭс-1 | До 16 | До 10 | - | - | 390 | 50 | 35

ПСЭс-2 | 25 - 120 | 16 - 95 | - | - | 450 | 75 | 45

ПСЭс-3 | 150 | 120; 150 | - | - | 540 | 80 | 55

ПСЭс-5 | - | - | До 35 | - | 490 | 60 | 45

ПСЭс-6 | - | - | 50 - 95 | - | 570 | 75 | 52

ПСЭс-7 | - | - | 120; 150 | До 50 | 620 | 85 | 58

ПСЭс-8 | - | - | - | 70; 95 | 660 | 100 | 80

СЧм-40 | До 16 | До 10 | - | - | - | - | -

СЧм-50 | 25 - 70 | 16 - 50 | - | - | - | - | -

СЧм-60 | 95; 120 | 70; 95 | - | - | - | - | -

СЧм-70 | 150 | 120; 150 | - | - | - | - | -

4.77. Разделка концов кабелей производится в соответствии с размерами, приведенными на рис. 83 и в табл. 67.

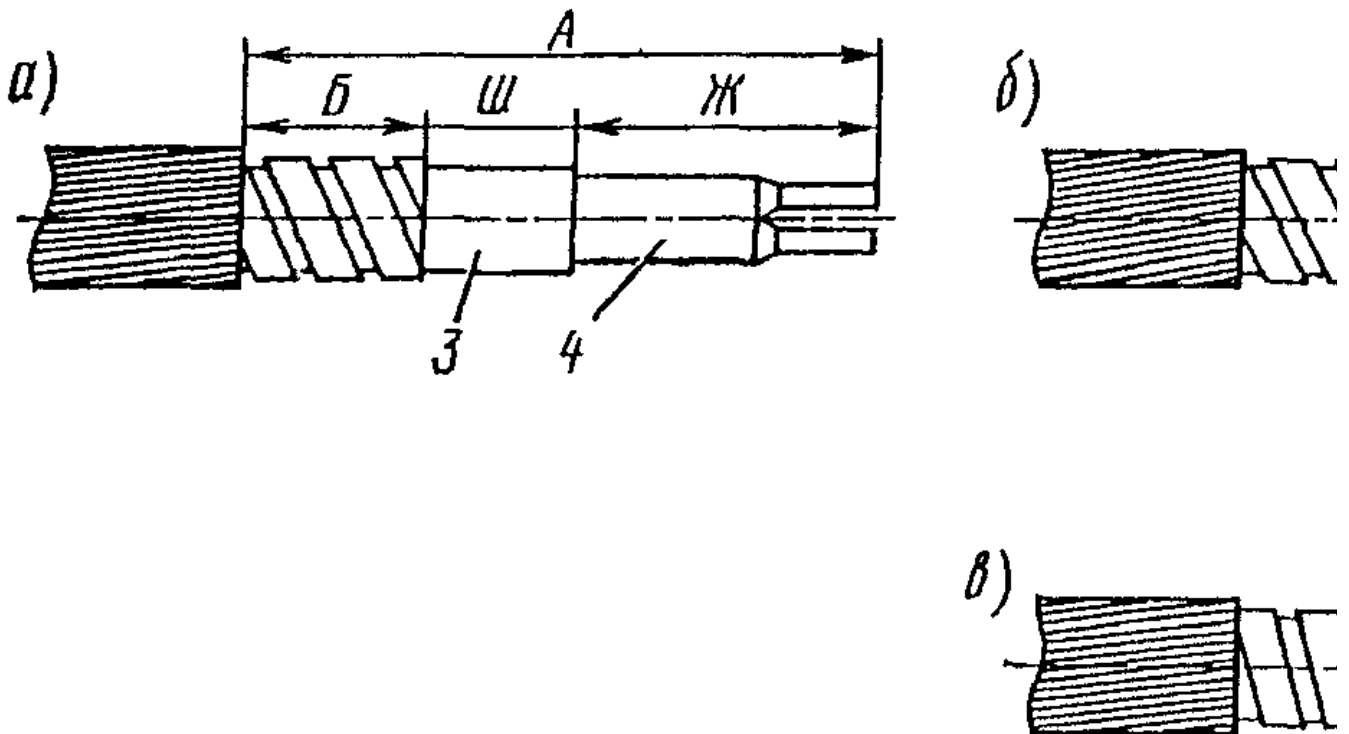


Рис. 83. Разделка кабелей с пластмассовой изоляцией: а, б, в - напряжением соответственно 1, 6 и 10 кВ; 1 - лента металлического экрана; 2 - лента полупроводящего экрана; 3 - шланг; 4 - изоляция жил

Таблица 67

-----Т-----				
Типоразмер	Размеры разделки, мм (см. рис. 83)			
муфты	+-----Т-----Т-----Т-----			
	Б	Ш	Ж	А
-----+-----+-----+-----+-----				
ПСЭс-1	50	70	105	225
ПСЭс-2	50	70	140	260
ПСЭс-3	50	70	160	280
ПСЭс-5	50	70	225	345
ПСЭс-6	50	70	250	370
ПСЭс-7	50	70	270	390
ПСЭс-8	50	70	305	425
СЧм-40	105	45	95	245
СЧм-50	120	45	125	290
СЧм-60	130	45	145	320
СЧм-70	130	45	180	355

Соединение кабелей с пластмассовой изоляцией отличается от соединения кабелей с бумажной изоляцией тем, что участок поливинилхлоридного шланга на длине 70 мм обрабатывают напильником и смазывают клеем марки ПЭД-Б, состоящим из 15 массовых частей перхлорвинилового смолы и 13 массовых частей эпоксидной смолы. Перед употреблением к клею добавляют отвердитель (на 100 массовых частей клея 1,5 - 2 массовых части отвердителя). Этим же клеем покрывается поливинилхлоридная изоляция жил на всей длине разделки. На поверхности полиэтиленовой изоляции напильником создается шероховатость.

Расстояние (см. рис. 82) между жилами должно быть не менее 6 мм у муфт типов ПСЭс-1 - ПСЭс-3 и 10 мм - у муфт типов ПСЭс-5 - ПСЭс-8.

Расстояние (см. рис. 82) от жил до корпуса муфты соответственно должно быть не менее 5 и 12 мм. Провод заземления укладывают вдоль литника на скобки, установленные в литниковой части формы. При соединении небронированных кабелей с пластмассовой изоляцией в чугунной муфте между скобой крепления и оболочкой кабеля вместо свинцовой прокладки устанавливают прокладку из эластичной пластмассы или резины.

У кабелей напряжением 6 кВ с конца каждой жилы до обреза шланга сматывают ленты металлического экрана, отгибают в сторону брони и отрезают на расстоянии 80 - 90 мм от линии перегиба, проходящей у обреза шланга.

Ленты полупроводящих экранов обрывают по кромке бандажей из суровых ниток, накладываемых на расстоянии 40 мм от обреза шланга.

Заземляющий провод с облуженным металлическим экраном прикрепляют проволочным бандажом к броне кабеля и припаивают.

У кабелей напряжением 10 кВ устройство конусной подмотки, закрепление лент полупроводящих и металлических экранов и присоединение заземляющих проводников производится так же, как и при монтаже заделок ПКВ для кабелей напряжением 10 кВ (см. п. 4.45).

Монтаж соединительных муфт с применением самосклеивающихся лент для кабелей с пластмассовой изоляцией напряжением до 1 кВ

4.78. Соединительные муфты марки ПСсл для кабелей напряжением 1 кВ разработаны в двух вариантах.

В первом варианте применяются самосклеивающиеся электроизоляционные ленты (СЭЛ) марок ЛЭТСАР и ЛП ЛЭТСАР на основе кремнийорганических каучуков. Для обеспечения адгезии СЭЛ марки ЛП ЛЭТСАР к заводской изоляции кабеля применяется кремнийорганический лак марки КО-916. Допускается вместо лака КО-916 использовать СЭЛ марки А на основе полиолефинов.

Во втором варианте применяются СЭЛ марок А и Б на основе полиолефинов (см. п. 4.95).

4.79. В зависимости от сечения жил соединяемых кабелей существует четыре типоразмера муфт. Типоразмеры муфт и основные размеры разделки кабеля (рис. 84) приведены в табл. 68.

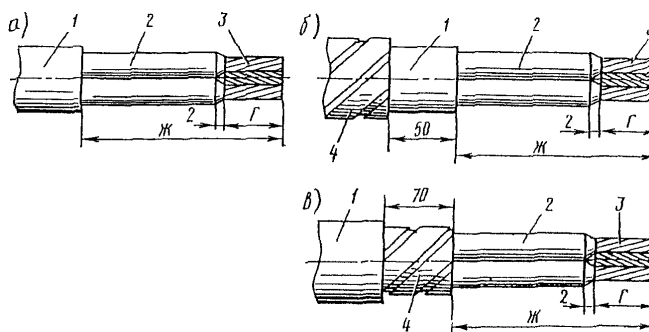


Рис. 84. Разделка кабелей напряжением 1 кВ с пластмассовой изоляцией для соединения с применением самосклеивающихся лент: а - небронированный кабель с пластмассовой оболочкой; б - бронированный кабель с пластмассовой оболочкой; в - бронированный кабель без оболочки с пластмассовым наружным покрытием; 1 - пластмассовая оболочка или наружный покров; 2 - изоляция жилы; 3 - токопроводящая жила; 4 - бронеленты

Таблица 68

Сечение основных жил кабеля, мм ²	Типоразмеры соединительных муфт	Размеры разделки Ж, мм (см. рис. 84)	Размеры муфты L, мм (рис. 85)
--	---------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------

До 25	ПСсл-1 (ПвСсл-1)	140	480
35 - 70	ПСсл-2 (ПвСсл-2)	170	540
95 - 150	ПСсл-3 (ПвСсл-3)	210	620
185 - 240	ПСсл-4 (ПвСсл-4)	240	680

Примечание. Расшифровка условного обозначения муфты: П - для кабелей с пластмассовой изоляцией; Пв - для кабелей с изоляцией из вулканизированного полиэтилена; С - соединительная; сл - на основе самосклеивающихся лент; 1, 2, 3, 4 - цифровое обозначение типоразмера.

4.80. Для монтажа муфт должны применяться СЭЛ, упакованные в герметичный пакет с обозначением марок, даты выпуска лент и срока их годности.

4.81. При монтаже муфт следует соблюдать чистоту и аккуратность, так как попадание влаги и грязи ухудшает электрическую прочность муфты и снижает срок ее службы.

4.82. Разделку конца кабеля начинают с распрямления его.

4.83. До начала разделки на один из концов соединяемых кабелей надвигают пластмассовую термоусаживаемую трубку. Диаметры применяемых трубок в зависимости от количества, сечения жил и типоразмера муфт приведены в табл. 69.

Таблица 69

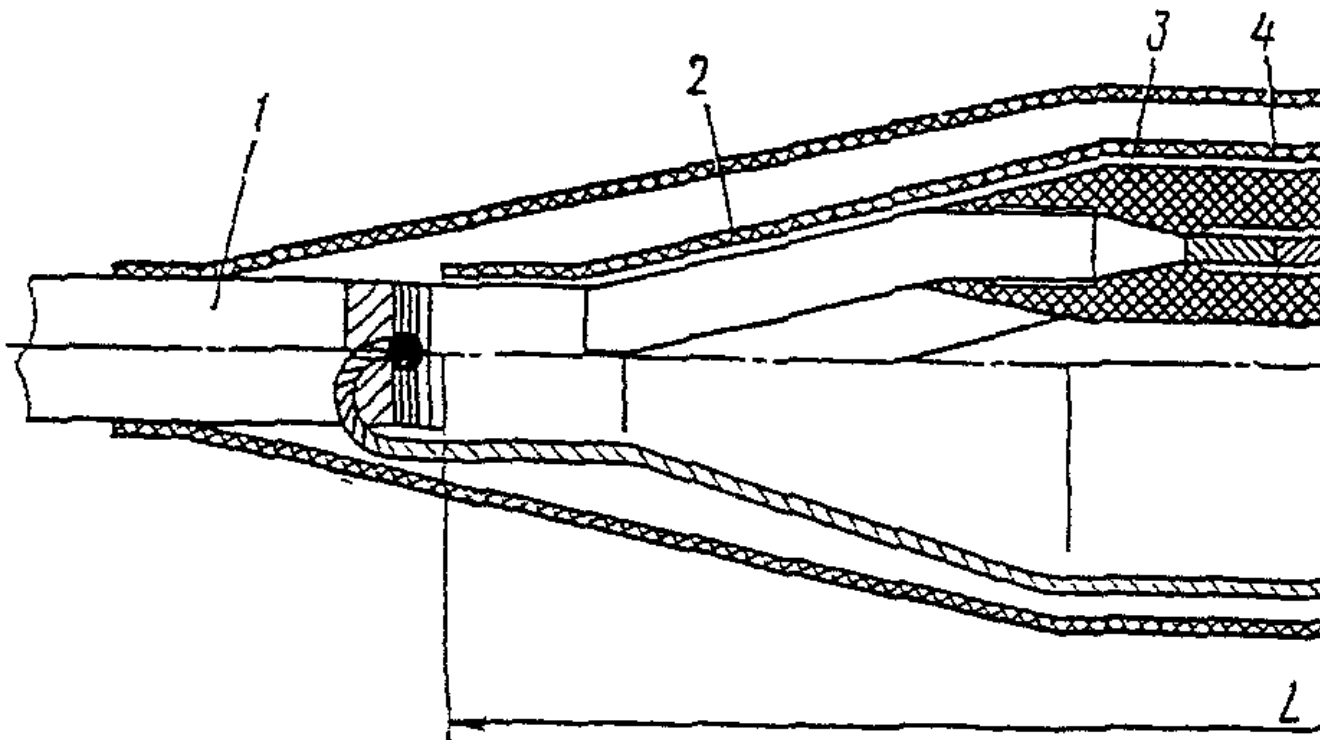


Рис. 85. Соединительная муфта ПСсл для кабелей напряжением 1 кВ: 1 - кабель; 2 - термоусаживаемая трубка; 3 - подмотка лентой ЛЭТСАР; 4 - общая подмотка лентой ЛЭТСАР или ПВХ; 5 - соединение жил; 6 - первая и вторая адгезионные прослойки; 7 - адгезионная прослойка; 8 - провод заземления; 9 - кожух

4.88. Первую адгезионную прослойку (см. поз. 6 рис. 85) выполняют следующим образом. Лак наносят на подготовленную поверхность изоляции на участке длиной 30 мм и затем подсушивают в течение 15 мин. Допускается вместо лака КО-916 использовать ленту марки А. Ленту накладывают в один слой с 50%-ным перекрытием и вытягивают в процессе намотки так, чтобы ее ширина составляла половину от исходной. Перед намоткой верхний виток с рулона должен быть удален.

4.89. Вторую адгезионную прослойку выполняют из СЭЛ марки ЛП ЛЭТСАР (см. поз. 6 рис. 85) и накладывают поверх первой адгезионной прослойки аналогично наложению ленты марки А.

4.90. Восстанавливают изоляцию жилы из СЭЛ марки ЛЭТСАР (см. поз. 3 рис. 85). Толщина восстановленного изолирующего слоя (от гильзы на сторону) должна быть не менее 4 мм. Ленту марки ЛЭТСАР накладывают с 50%-ным перекрытием и вытягивают в процессе намотки так, чтобы ширина ленты составляла 70% от исходной. Перед намоткой верхний виток с рулона должен быть удален. Намотку производят так, чтобы продольная разделительная черта, нанесенная на одну из сторон ленты марки ЛЭТСАР, всегда была с внешней стороны. Выполненная намотка в законченном виде по форме должна быть цилиндрической в середине и конической по торцам (см. поз. 3 рис. 85). Длина конуса составляет 10 мм.

4.91. Изолированные жилы сближают вплотную и накладывают бандажирующую подмотку из двух слоев поливинилхлоридного (ПВХ) пластика (см. поз. 4 рис. 85).

4.92. Восстановление пластмассового шланга кабелей начинают так же, как и восстановление пластмассовой изоляции жил (см. пп. 4.87 и 4.88) с наложения адгезионной прослойки из лака КО-916 (см. поз. 7 рис. 85) или ленты марки А. Ширина адгезионной прослойки должна составлять 30 мм (от среза шланга). Участок шланга предварительно обезжиривают и зачищают. Затем на выполненную адгезионную прослойку и место соединения надвигают термоусаживаемую трубку (см. поз. 2 рис. 85). Трубку равномерно обогревают пламенем газовой горелки до полной ее усадки. Допускается производить восстановление пластмассового шланга лентой марки ЛЭТСАР. В этом случае поверх первой адгезионной прослойки накладывается вторая адгезионная прослойка из ленты марки ЛП ЛЭТСАР. Затем поверх адгезионных прослоек и места соединения выполняют подмотку из двух слоев ленты марки ЛЭТСАР с 50%-ным перекрытием.

4.93. Для конструкции кабелей (см. рис. 84, в) после восстановления фазной изоляции жил производят пайку провода заземления (см. поз. 8 рис. 85) к лентам брони на обоих концах соединяемых кабелей. Ленты брони в местах пайки предварительно зачищают до блеска и облуживают. Для пайки применяют припой ПОССу-30-0,5 или ПОССу-30-2.

Пайку производят с помощью молоткового паяльника. Для конструкции кабелей (см. рис. 84, б) пайку провода заземления производят после восстановления пластмассового шланга.

4.94. При прокладке кабелей в земле на муфту дополнительно устанавливают защитный кожух из стеклопластика марки КзП-75 или кожух чугунный марки КзЧ-55 либо КзЧ-65. Горловины кожуха уплотняют лентой ПВХ пластика.

4.95. Муфты второго варианта могут применяться только для кабелей с изоляцией из поливинилхлорида или

невулканизированного полиэтилена.

При восстановлении изоляции жил и пластмассовых шлангов в качестве адгезионной прослойки используют только ленту марки А (ленту марки ЛП ЛЭТСАР не накладывают).

Восстановление изоляции жил производят лентой марки Б. Технология наложения ленты марки Б аналогична наложению ленты марки А. Поверх восстановленной изоляции каждой жилы необходимо накладывать дополнительную подмотку из двух слоев ПВХ пластика для предотвращения деформации ленты марки Б при эксплуатации.

Монтаж соединительных муфт с применением самосклеивающихся лент для кабелей с пластмассовой изоляцией напряжением 6 - 10 кВ

4.96. Соединительные муфты марки ПСсл на основе самосклеивающихся лент для кабелей с пластмассовой изоляцией напряжением 6 - 10 кВ разработаны в двух вариантах.

В первом варианте применяются самосклеивающиеся электроизоляционные ленты марок ЛЭТСАР и ЛП ЛЭТСАР на основе кремнийорганических каучуков и самосклеивающаяся полупроводящая лента (СПЛ) на основе полиолефинов или самосклеивающаяся полупроводящая лента марки ЛПП ЛЭТСАР на основе кремнийорганического каучука. Адгезия СЭЛ марки ЛП ЛЭТСАР к заводской изоляции кабеля напряжением 6 - 10 кВ обеспечивается аналогично указаниям п. 4.78.

Во втором варианте применяется СЭЛ марки А, СЭЛ марки Б и СПЛ на основе полиолефинов или СПЛ марки ЛПП ЛЭТСАР на основе кремнийорганических каучуков. Особенности второго варианта муфты приведены в п. 4.128 настоящих Правил.

4.97. В зависимости от напряжения и сечения жил соединяемых кабелей муфты разделяются на четыре типоразмера (табл. 71).

Таблица 71

-----Т-----Т-----		
Типоразмер муфты	Номинальное	Сечение жилы
	напряжение, кВ	трехжильного кабеля, мм ²
-----+-----+-----		
ПСсл-1-6 (ПвСсл-1-6)	6	До 95
ПСсл-2-6 (ПвСсл-2-6)	6	120 - 240
ПСсл-1-10	10	До 95
ПСсл-2-10	10	120 - 240

Примечание. Расшифровка условного обозначения муфты: 6, 10 - классы напряжения; П, в, С, сл, 1 и 2 - см. примечание к табл. 68.

4.98. Основные размеры муфт и разделок кабеля приведены на рис. 86 - 89 и в табл. 72.

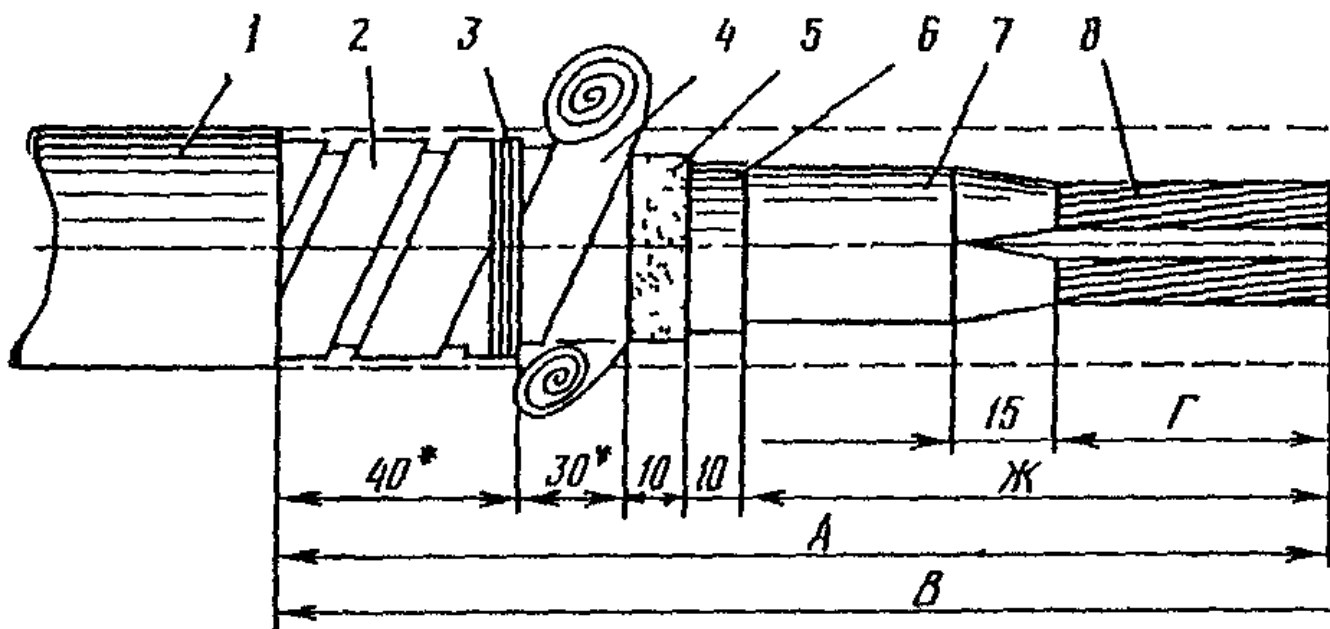


Рис. 86. Разделка кабеля напряжением 6 кВ для соединения с применением самосклеивающихся лент: 1 - наружный покров (шланг); 2 - бронеленты; 3 - проволочный бандаж; 4 - металлический экран; 5 - полупроводящий экран; 6 - поясная изоляция; 7 - фазная изоляция; 8 - токопроводящая жила; * - у кабелей с алюминиевой оболочкой ширина ступени составит 70 мм (вместо брони и ленточного металлического экрана)

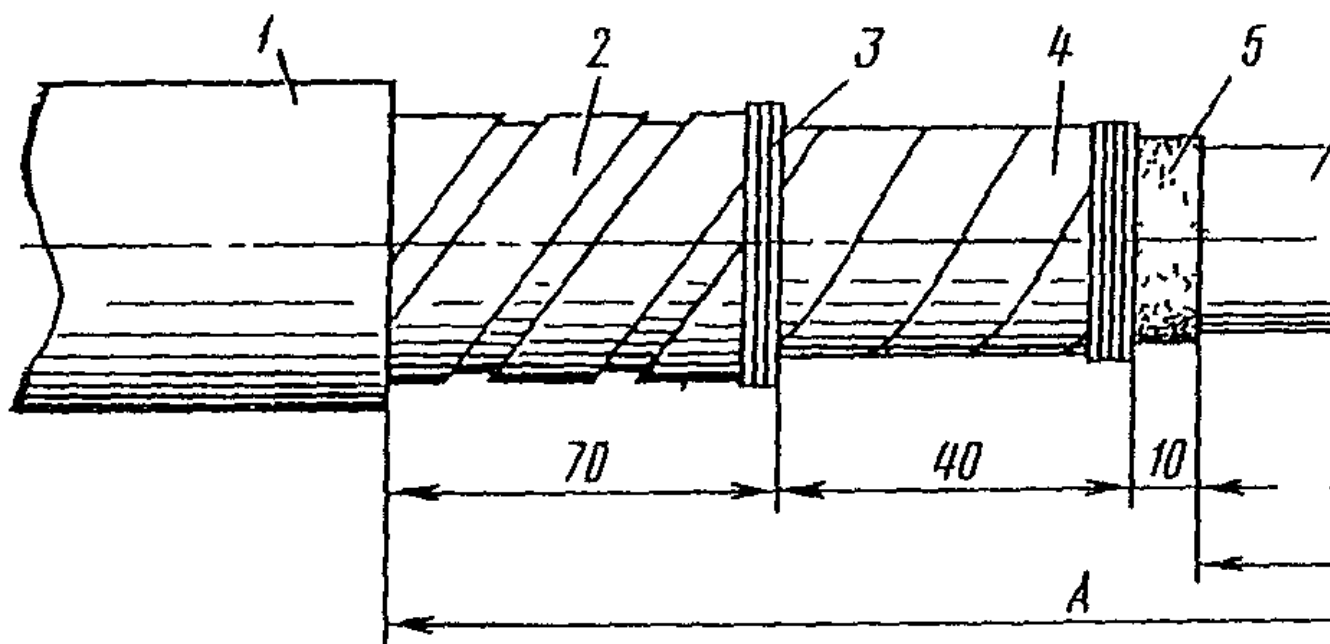


Рис. 87. Разделка кабеля напряжением 10 кВ для соединения с применением самосклеивающихся лент: 1 - наружный покров; 2 - бронеленты; 3 - проволочный бандаж; 4 - металлический экран; 5 - полупроводящий экран; 6 - пластмассовая изоляция жилы; 7 - токопроводящая жила

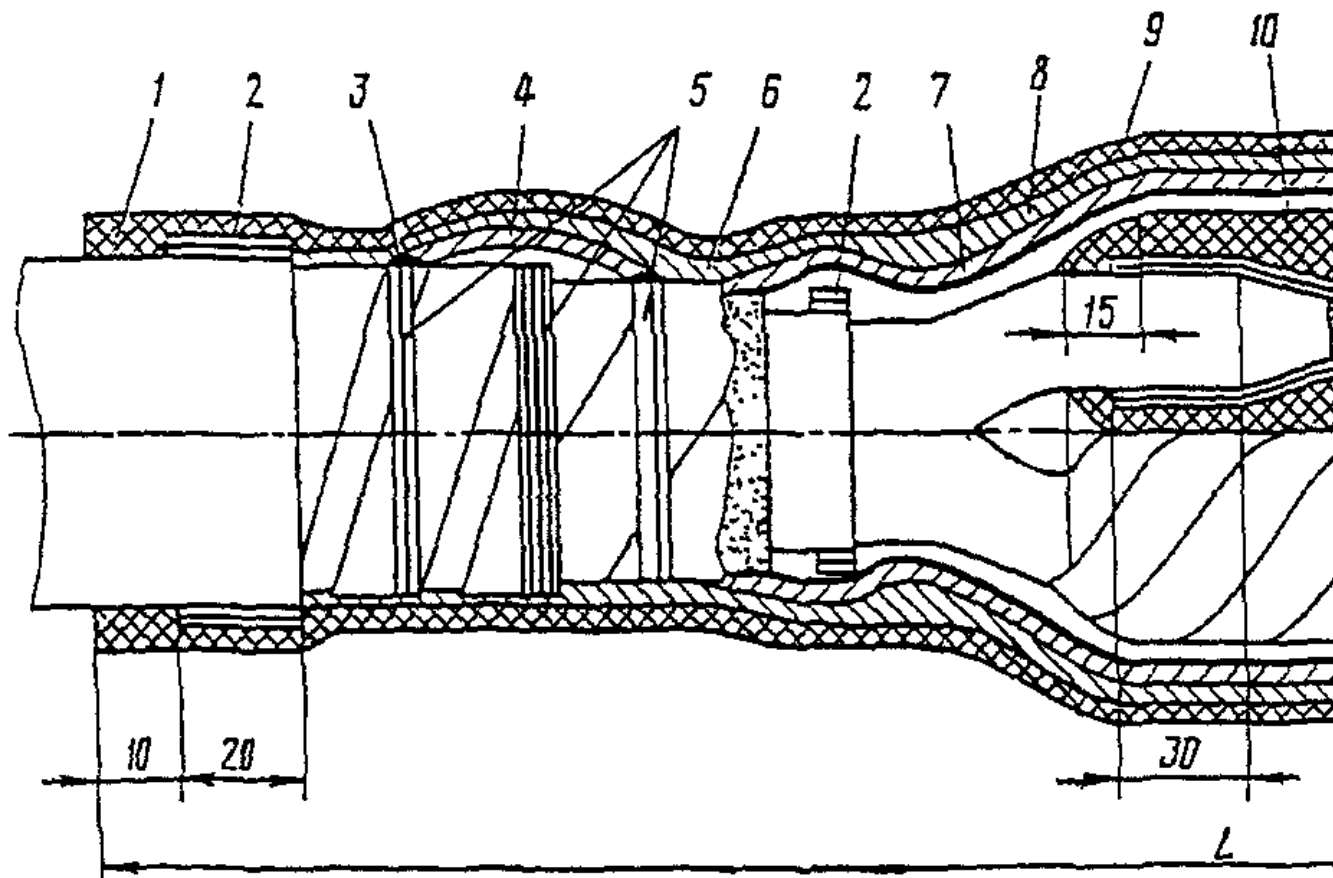


Рис. 88. Соединительная муфта напряжением 6 кВ: 1 - восстановленный наружный покров (трубка термоусаживаемая или лента ЛЭТСПАР); 2 - адгезионные прослойки; 3 - пайка провода заземления; 4 - провод заземления; 5 - бандаж; 6 - подмотка лентой из ПВХ пластиката; 7 - восстановленный металлический экран; 8 - восстановленный полупроводящий экран; 9 - общая подмотка лентой ЛЭТСПАР (поясная изоляция); 10 - восстановленная изоляция жилы (из ленты ЛЭТСПАР); 11 - гильза соединительная

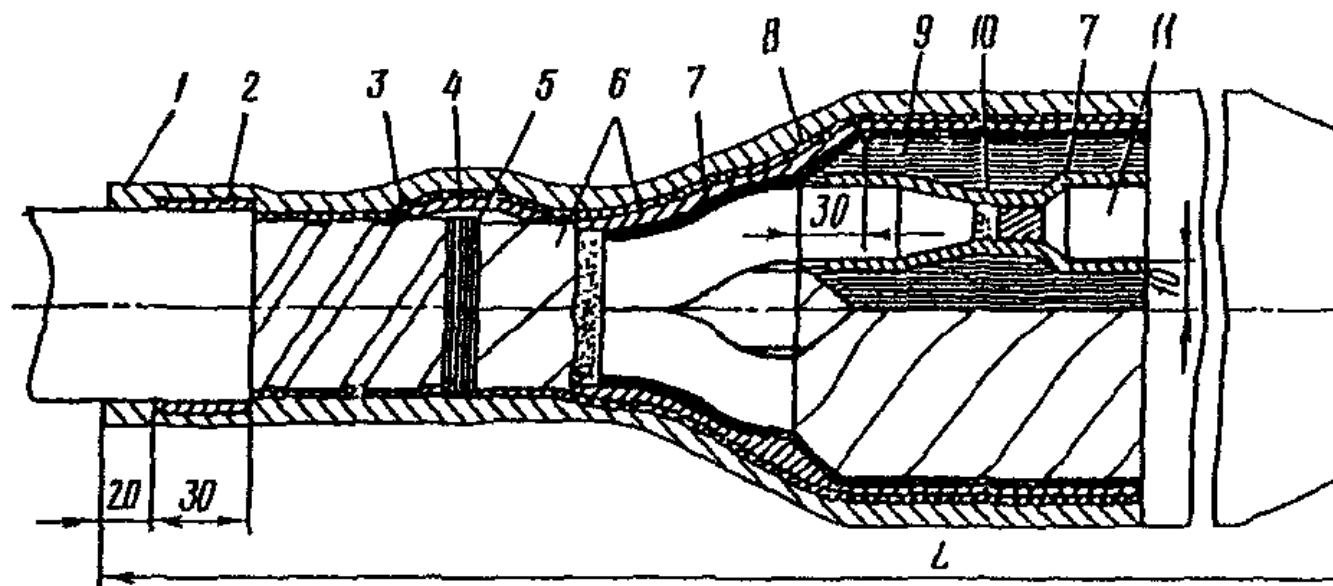


Рис. 89. Соединительная муфта напряжением 10 кВ: 1 - восстановленный наружный покров (трубка термоусаживаемая или лента ЛЭТСПАР); 2 - адгезионная прослойка (для герметизации термоусаживаемой трубки); 3 - пайка провода заземления; 4 - провод заземления; 5 - бандаж; 6 - восстановленный металлический экран; 7 - восстановленный полупроводящий экран; 8 - подмотка лентой из ПВХ пластиката; 9 - восстановленная изоляция жилы (из ленты ЛЭТСПАР); 10 - адгезионные прослойки; 11 - соединительная гильза

-----Т-----				
Типоразмер муфты	Размеры, мм (см. рис. 86 - 89)			
	+-----Т-----Т-----Т-----			
	А	В	Ж	L
-----+-----+-----+-----+-----				
ПСсл-1-6 (ПвСсл-1-6)	240	340	150	540
ПСсл-2-6 (ПвСсл-2-6)	310	410	220	680
ПСсл-1-10	340	-	220	780
ПСсл-2-10	370	-	250	840

4.99. Перед разделкой кабеля выполняются условия, описанные в пп. 4.80 - 4.83.

Диаметры применяемых термоусаживаемых трубок в зависимости от сечения жил и типоразмеров муфт приведены в табл. 73.

Таблица 73

-----Т-----Т-----		
Типоразмер муфты	Сечение жилы	Диаметр трубок в
	кабеля, мм ²	исходном состоянии, мм
-----+-----+-----		
ПСсл-1-6 (ПвСсл-1-6)	До 35	25
	50 - 95	30
ПСсл-2-6 (ПвСсл-2-6)	120; 150	35
	185; 240	45
ПСсл-1-10	До 95	30
ПСсл-2-10	120 - 240	45

4.100. При разделке концов кабеля последовательно удаляют наружный защитный покров, броню, подушку под броней (для кабелей, имеющих защитные покровы), экран, полупроводящие покрытия и изоляцию жил.

Примечание. У кабелей напряжением 6 кВ изолированные жилы заключены в общий шланг, поверх которого находятся полупроводящий и металлический (медный или алюминиевый) экраны, а также броня и защитные покровы. В кабелях напряжением 10 кВ поверх голых жил расположен полупроводящий экран, поясная изоляция отсутствует.

4.101. Разделку конца кабеля начинают с удаления наружного пластмассового шланга (см. п. 4.84) на расстоянии:

В (см. рис. 86) - для кабелей напряжением 6 кВ с бронелентами и ленточным металлическим экраном;

А - для кабелей напряжением 6 кВ, имеющих алюминиевую оболочку, и для кабелей напряжением 10 кВ (см. рис. 86 и 87).

Размер В принимают с запасом 100 мм, так как необходимо учитывать, что ленты металлического экрана должны быть использованы для выполнения экрана сростка.

4.102. Для кабелей, которые вместо брони и ленточного металлического экрана имеют алюминиевую оболочку, удаление оболочки производят от среза шланга на расстоянии 110 мм для кабелей напряжением 10 кВ (см. рис. 87) или 70 мм для кабелей напряжением 6 кВ (см. рис. 86). Для этого выполняют два кольцевых надреза на расстоянии 25 мм друг от друга. От второго кольцевого надреза выполняют надрез по винтовой линии, предварительно установив резец ножа под углом 45° по отношению к кабелю. Оболочку удаляют, отгибая ее от начала кабеля до первого поперечного надреза. Кромку алюминиевой оболочки зачищают

так, чтобы не оставалось заусениц и острых краев.

4.103. Для кабелей, не имеющих алюминиевой оболочки, после снятия наружного шланга от среза шланга поверх брони (см. поз. 2 рис. 86 и 87) на расстоянии 70 мм для кабелей напряжением 10 кВ или 40 мм для кабелей напряжением 6 кВ накладывают бандаж из стальной оцинкованной проволоки (см. поз. 3 и 6 рис. 86 и 87).

По кромке бандажа со стороны торца кабеля надрезают верхнюю и нижнюю ленты брони, после чего удаляют броню и подушку под нею.

4.104. В кабелях напряжением 6 кВ ленты металлического экрана (см. поз. 4 рис. 86), медные или алюминиевые, сматывают с конца кабеля в рулоны и временно закрепляют на броне или шланге.

В кабелях напряжением 10 кВ на расстоянии 40 мм от среза брони накладывают бандаж из четырех витков стальной оцинкованной проволоки на ленты металлического экрана (см. рис. 87).

Затем ленты экрана сматывают с конца кабеля и обрезают по кромке бандажа.

4.105. Ленты полупроводящих экранов (см. поз. 5 рис. 86 и 87) сматывают с конца кабеля и обрезают. Ширина ступеней полупроводящих экранов составляет 10 мм для всех типоразмеров муфт. В трехжильных кабелях напряжением 10 кВ, кроме полупроводящих экранов (общего и по жиле), имеются полупроводящие экраны поверх изоляции каждой фазы. Фазный полупроводящий экран удаляют с изоляции фаз на расстоянии $[Ж - (Г + 70)]$.

4.106. В кабелях напряжением 6 кВ на расстоянии $(В - 90)$ от конца кабеля удаляют поясную изоляцию. После этого на расстоянии 100 мм от конца кабеля отрезают запасной участок изолированных жил.

4.107. Жилы кабеля разводят и выгибают так, чтобы радиус изгиба был не менее 10-кратного диаметра жилы по изоляции.

4.108. На расстоянии $Г$ от конца жил снимают фазную изоляцию. Величина $Г$ в зависимости от сечения жил кабеля указана в табл. 74.

Таблица 74

-----Т---Т---Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----
Сечение жилы, мм ² До 4 6 10 16 - 35 50, 70 95, 135 150, 185 240
-----+---+---+-----+-----+-----+-----+-----
Размер Г, мм 20 30 50 60 65 70 75
(см. рис. 86 и 87)
-----+---+---+-----+-----+-----+-----+-----

4.109. Отступая 30 мм для кабелей напряжением 10 кВ или 15 мм для кабелей напряжением 6 кВ от среза фазной изоляции, срезают участок изоляции на конус и затем зачищают конус напильником (см. рис. 86 и 87).

4.110. Соединение жил кабелей выполняется согласно правилам, приведенным в пп. 4.1 - 4.40.

4.111. Соединение жил сечением до 10 мм² выполняют пайкой скрутки припоем А для алюминиевых жил или припоем ПОССу-30-0,5 (ПОССу-30-2) для медных жил.

Соединение жил сечением 16 - 240 мм² выполняют для медных жил согласно правилам пп. 4.33 - 4.35, а для алюминиевых жил - термитной сваркой или пайкой в медных гильзах. При этом должны соблюдаться условия пп. 4.14 - 4.21; 4.25 - 4.30; 4.32.

4.112. Восстановление фазной изоляции жил выполняют согласно требованиям п. 4.86.

4.113. Подготовка поверхности пластмассовой изоляции жилы для нанесения адгезионных прослоек (см. рис. 88 и 89) выполняется согласно требованиям п. 4.87.

4.114. Для кабелей, имеющих полупроводящий экран поверх голой жилы, на ступень полупроводящего экрана поверх оголенного участка жилы и места соединения накладывают полупроводящий экран из ленты марки СПЛ или марки ЛПП ЛЭТСАР (см. поз. 7 рис. 89). Ленту накладывают аналогично указаниям п. 4.88.

4.115. Первую и вторую адгезионные прослойки (см. поз. 2 рис. 88 и 89) выполняют аналогично указаниям пп. 4.88 и 4.89.

4.116. После нанесения адгезионных прослоек восстанавливают изоляцию жилы из СЭЛ марки ЛЭТСАР (см. поз. 10 рис. 88 и 89). Толщина восстановленного изолирующего слоя (ленты марки ЛЭТСАР и адгезионных прослоек) от гильзы на сторону должна составлять 7 мм для муфт марок ПСсл-1-6, ПвСсл-1-6, ПСсл-2-6, ПвСсл-2-6 - для кабелей напряжением 6 кВ; 10 мм для муфт марок ПСсл-1-10, Псл-2-10 - для кабелей напряжением 10 кВ.

Ленту марки ЛЭТСАР накладывают аналогично указаниям п. 4.90 (см. поз. 10 рис. 88 и 89). При этом длина конуса для муфт напряжением 10 кВ составляет 55 мм, для муфт напряжением 6 кВ - 15 мм.

4.117. В кабелях напряжением 6 кВ после восстановления изоляции жил производят восстановление поясной изоляции.

В случае ленточной поясной изоляции ее восстановление производят лентами ПВХ пластиката. Три изолированные жилы сводят вместе и подматывают двумя слоями ПВХ пластиката.

На торцах подмотку закрепляют липкой ПВХ лентой.

В случае прессованной поясной изоляции (см. поз. 6 рис. 86) ее восстановление осуществляют лентой ЛЭТСАР. На ступень поясной изоляции наносят адгезионные прослойки из лака КО-916 (или ленты марки А) и ленты марки ЛП ЛЭТСАР шириной 10 мм. Наложение лент марок А и ЛП ЛЭТСАР производят согласно указаниям п. 4.88. Затем жилы сближают и поверх адгезионных прослоек, а также по всей поверхности жил накладывают два слоя ленты ЛЭТСАР.

Ленту наносят по правилам, приведенным в п. 4.90.

4.118. В трехжильных кабелях напряжением 10 кВ поверх каждой изолированной жилы восстанавливают полупроводящие экраны из ленты марки ЛПП ЛЭТСАР или СПЛ (см. поз. 8 рис. 88 и 89).

4.119. После восстановления фазных полупроводящих экранов кабелей напряжением 10 кВ и поясной изоляции кабелей напряжением 6 кВ восстанавливают общий полупроводящий экран (см. поз. 8 рис. 88 и 89) лентой СПЛ на основе полиолефинов или лентой марки ЛПП ЛЭТСАР.

Восстановление экрана производят аналогично указаниям п. 4.88.

4.120. Затем производят восстановление металлических экранов кабелей, которые могут быть выполнены из медных лент, из алюминиевых лент, в виде алюминиевой оболочки.

4.121. Экраны из медных или алюминиевых лент в кабелях напряжением 6 кВ восстанавливают в такой последовательности.

Одну из двух лент заводского экрана, ранее смотанную с запасом в рулон (см. поз. 4 рис. 86), наматывают с одного конца поверх выполненного полупроводящего экрана. Такую же операцию выполняют с другого конца кабеля, а затем намотанные ленты экрана припаивают друг к другу на некотором расстоянии от подмотки (изоляция и полупроводящего экрана), чтобы не повредить ее. Аналогичным образом наматывают и припаивают друг к другу вторые ленты металлического экрана.

Концы лент медного экрана облуживают и припаивают друг к другу припоем ПОССу-30-2 или ПОССу-30-0,5; в качестве флюса при пайке используют паяльный жир.

Концы лент алюминиевого экрана натирают предварительно разогретым припоем марки А и затем облуживают и припаивают припоем ПОССу-30-2 или ПОССу-30-0,5. В качестве флюса используют паяльный жир.

4.122. Пользоваться газовой горелкой или паяльной лампой при пайке металлических лент экрана категорически запрещается во избежание повреждения изолирующих и полупроводящих подмоток.

4.123. Намотку лент экрана необходимо производить с 50%-ным перекрытием, по возможности ровно, без образования ступенек.

4.124. В кабелях напряжением 10 кВ восстановление ленточных металлических экранов производят отожженной алюминиевой или медной лентой. Конец алюминиевой ленты натирают разогретым припоем марки А и припаивают к ступени заводского экрана припоем ПОССу-30-0,5 или ПОССу-30-2. Затем ленту наматывают в два слоя с 50%-ным перекрытием и припаивают к противоположной ступени экрана соединяемых кабелей.

Для восстановления металлических экранов медной лентой натирка припоем марки А не требуется.

Допускается производить восстановление ленточных экранов медным луженым проводом сечением 2,5 мм². Первые четыре витка провода накладывают на ступень заводского экрана и припаивают к ней. Далее провод накладывают плотными витками по всей поверхности муфты и припаивают к противоположной ступени заводского экрана.

Допускается восстановление ленточных металлических экранов следующим образом.

На конических поверхностях с торцов муфты производят намотку медным луженым проводом (жила типа II или III) сечением 2,5 мм². На цилиндрическом участке муфты восстановление экрана производят медными или алюминиевыми лентами ранее снятого заводского экрана. По конусам тросик накладывается плотными витками и припаивается к ступеням заводского экрана, к лентам восстановленного экрана, а также пропаивается по всей длине конусов муфты. Пайку выполняют припоем ПОССу-30-0,5 или ПОССу-30-2. В качестве флюса используется паяльный жир.

4.125. Для трехжильных кабелей напряжением 6 кВ в алюминиевой оболочке восстановление экрана производится в такой последовательности.

На расстоянии 60 мм от среза алюминиевой оболочки делают два продольных надреза на половину толщины оболочки, чтобы не повредить изоляцию. Расстояние между надрезами 30 мм. Затем отгибают часть надрезанной оболочки под углом 45° по отношению к кабелю. К участку отогнутой оболочки от среза ее на расстоянии 30 мм припаивают провод заземления. Место пайки провода заземления натирают припоем А и облуживают припоем ПОССу-30-2 или ПОССу-30-0,5. Затем к облуженному участку оболочки припаивают провод заземления припоем ПОССу-30-2 или ПОССу-30-0,5. Длительность пайки не должна превышать 3 мин. С обеих сторон отогнутого участка оболочки необходимо выполнить подмотку шириной 50 мм из мокрого асбестового шнура или мокрого листового асбеста для защиты изоляции под оболочкой от перегрева при пайке. После пайки провода заземления асбест удаляют.

Отогнутый участок оболочки снова прижимают и закрепляют у среза биндажом из стальной оцинкованной проволоки. Припаянный провод заземления временно отгибают назад и закрепляют биндажом на кабеле. Затем производят восстановление экрана из алюминиевой фольги. Ленту фольги закрепляют биндажом от среза оболочки на расстоянии 60 мм и наматывают в два слоя с 50%-

ным перекрытием таким образом, чтобы намотка полностью закрывала продольные надрезы оболочки и проходила под проводом заземления, по возможности плотно прилегая в месте его пайки. Затем ленту фольги наматывают также в два слоя с 50%-ным перекрытием поверх выполненного полупроводящего экрана. Не доходя 20 мм до противоположного среза алюминиевой оболочки, намотку фольги временно прекращают и рулон с фольгой закрепляют бандажом так, чтобы он не мешал последующей припайке второго конца провода заземления к оболочке.

С провода заземления снимают временный бандаж и припаивают провод к ступени оболочки второго конца кабеля, так же как на первом кабеле по технологии, описанной выше. После пайки провода заземления заканчивают намотку алюминиевой фольги аналогично приведенным выше указаниям.

Ленты фольги припаивают к обоим концам оболочки. Пайку производят припоем марки А и ПОССу-30-2 или ПОССу-30-0,5. Пользоваться газовой горелкой, паяльной лампой при пайке лент фольги к оболочке не разрешается.

4.126. Для трехжильных бронированных кабелей выполняют перемычку из провода заземления между лентами брони и металлическим экраном. Пайку провода заземления к лентам брони и металлическому экрану производят припоем ПОССу-30-2 или ПОССу-30-0,5. В качестве флюса используют паяльный жир. Участки брони и экрана перед пайкой предварительно зачищают до блеска и облуживают.

4.127. Восстановление пластмассового шланга кабелей начинают с наложения адгезионной прослойки шириной 20 мм от среза шланга из лака КО-916 или ленты марки А. Поверх восстановленной алюминиевой оболочки или поверх ступени брони и восстановленного металлического экрана накладывают два слоя ленты поливинилхлоридного пластиката. Затем на выполненную адгезионную прослойку и подмотку поливинилхлоридного пластиката надвигают термоусаживаемую трубку (см. рис. 88 и 89). Трубку подвергают воздействию пламени газовой горелки, которое перемещают, начиная с середины трубки и постепенно приближая к концам, по всей ее поверхности, обогревая равномерно, до полной усадки. Усадку трубки можно производить также струей горячего воздуха при температуре плюс 150 - 180 °С.

При отсутствии термоусаживаемых полиэтиленовых трубок восстановление пластмассового шланга допускается производить лентой марки ЛЭТСАР. Предварительно участок шланга шириной 40 мм обезжиривают и на его поверхности создают шероховатость. На расстоянии 20 мм от среза шланга наносят адгезионные прослойки из лака КО-916 или ленты марок А и ЛП ЛЭТСАР. Технология их наложения аналогична указаниям п. 4.88. Затем поверх адгезионных прослоек с заходом по 10 мм на неразделенный участок шланга накладывают ленту марки ЛЭТСАР аналогично указаниям п. 4.90. Ленту накладывают в четыре слоя по всей длине муфты.

4.128. На смонтированную муфту устанавливают защитный кожух из стеклопластика или чугунный кожух марки КзЧ.

4.129. Муфты второго варианта могут применяться только для кабелей напряжением 6 кВ с поливинилхлоридной или полиэтиленовой изоляцией. Для кабелей с изоляцией из вулканизированного полиэтилена эти муфты не применяются.

Выполнение адгезионной прослойки при восстановлении пластмассовой изоляции жил и пластмассовых шлангов, а также восстановление изоляции жил производят аналогично указаниям п. 4.95.

Восстановление остальных элементов конструкций кабелей производят по технологии, используемой для муфт первого варианта.

Монтаж контрольных кабелей

4.130. Монтаж (соединение и концевая заделка) контрольных кабелей производится в соответствии с технологией монтажа сигнально-блокировочных кабелей. Кроме того, контрольные кабели с пластмассовыми и резиновыми оболочками соединяются в эпоксидных муфтах, а кабели с поливинилхлоридными оболочками в специальных поливинилхлоридных муфтах (рис. 90 и 91, табл. 75).

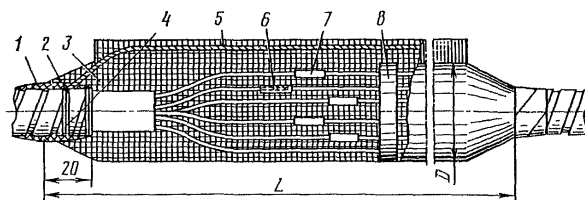


Рис. 90. Эпоксидная соединительная муфта для контрольных кабелей с пластмассовой и резиновой изоляцией: 1 - подмотка; 2 - пайка; 3 - корпус; 4 - проволочный бандаж; 5 - провод заземления; 6 - соединение жил; 7 - гильза поливинилхлоридная; 8 - кольцо эпоксидное

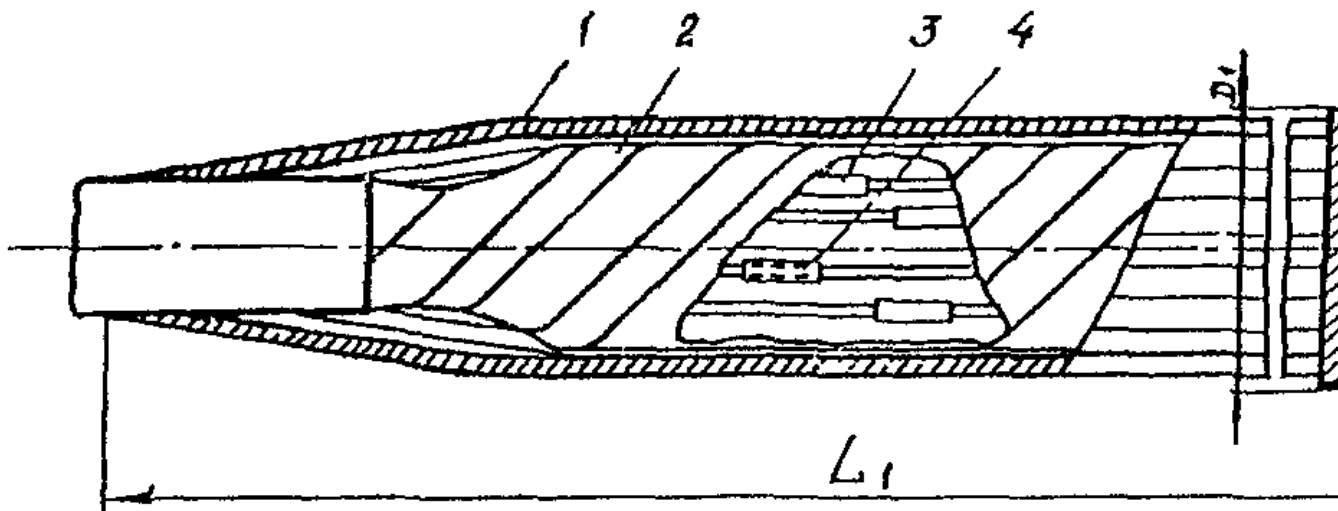


Рис. 91. Поливинилхлоридная соединительная муфта для контрольных кабелей с поливинилхлоридными оболочками: 1 - корпус муфты; 2 - соединение жил; 3 - поливинилхлоридная гильза; 4 - подмотка из липкой поливинилхлоридной ленты; 5 - место сварки полумуфт между собой

Таблица 75

Тип-	Сечение	Количество	Размеры, мм			
размер	одной жилы	жил кабеля	-----T-----			
муфты	кабеля,	эпоксидной муфты	полвинилхлоридной			
	мм2	(см. рис. 90)	муфты (см. рис. 91)			
		+-----T-----+-----T-----				
		L	D	L	D	
				1	1	
I	1,5	До 14	320	40	250	37
	2,5	До 7				
	4	4				
II	1,5	19 - 27	370	55	300	53
	2,5	10 - 19				
	4	7 - 10				
	6	До 7				
III	1,5	37 - 52	420	65	350	63
	2,5	27 - 37				
	6	10				

4.131. Разделку контрольных кабелей производят так же, как и силовых кабелей с пластмассовой изоляцией. Длина разделки кабеля от среза оболочки составляет 90, 115, 140 мм соответственно для муфт I, II и III типоразмеров. Жилы обрезают для соединения "вразбежку" в соответствии с табл. 76.

Тип-размер	Размеры, мм					
	центральной жилы	первого повива	второго повива	третьего повива		
I	90	70	110	-	-	-
II	115	70	160	130	100	-
III	140	70	210	170	110	80 200

4.132. Соединение медных жил производится пайкой с применением соединительных гильз, пайкой с применением скрутки жил между собой и опрессовкой. Место соединения изолируют поливинилхлоридной трубкой, предварительно надетой на одну из жил.

4.133. Перед соединением жил в эпоксидной муфте на один из кабелей надевают эпоксидное кольцо. Для муфт I, II и III типоразмеров размеры эпоксидного кольца составляют соответственно: наружный диаметр 40, 55 и 65 мм; внутренний диаметр 25, 40 и 50 мм; ширина 8 мм. В процессе монтажа кольцо предохраняют от загрязнения и увлажнения. После соединения жил, так же как и при монтаже заделок ПКВэ, производят обработку ступеней оболочки и брони, подмотку и покрытие оболочки клеем ПЭД-Б. Эпоксидное кольцо сдвигают на середину муфты. Операции по установке и уплотнению съемной формы, заземлению брони соединяемых кабелей, приготовлению и заливке эпоксидного компаунда выполняют так же, как при монтаже эпоксидных муфт на силовых кабелях.

4.134. При монтаже поливинилхлоридных муфт перед соединением жил надевают длинную часть муфты на один конец кабеля, а короткую - на другой.

После соединения жил полученные сростки уплотняют и обматывают двумя слоями полиэтиленовой или поливинилхлоридной ленты, накладываемой с 30%-ным перекрытием. Лента должна заходить на оболочки на 20 мм.

После соединения и изолирования жил части муфты сдвигают на место. При этом длинная часть должна входить в растроб короткой части не менее чем на 25 мм.

Сваривают части муфты между собой и с оболочками кабелей. Сварку осуществляют с помощью сварочного пистолета, создающего струю горячего воздуха. В качестве присадки применяют поливинилхлоридный пруток.

Место соединения защищают от механических повреждений в соответствии с п. 3.34 настоящих Правил.

Приложение 1

Акт на скрытые работы

" ____ " _____ 19 г.

Мы, нижеподписавшиеся, прораб (мастер) _____

(название организации и фамилия)

и представитель _____

(название организации и фамилия)

_____ железной дороги, составили настоящий акт
в том, что сего числа закончены работы по укладке кабелей устройств СЦБ

(название устройств а/б, ЭЦ и т.п.)

на перегоне (станции) _____

Объем выполненных работ, м:

Рытье траншей вдоль пути _____

То же, под путями _____

Укладка кабеля вдоль пути _____

То же, под путями _____

Защита кабеля _____

Устройство постели _____

Соединительные муфты смонтированы на следующих кабелях:

-----Т-----Т-----Т-----

Кабель | Число жил | Расположение (координаты) | Примечание

| (пар) | соединительной муфты |

-----+-----+-----+-----

Все виды работ выполнены с соблюдением ВСН на производство кабельных работ.

Прораб (мастер)

Представитель

Ведомость уложенных кабелей к акту на скрытые работы

от " ____ " _____ 19 г.

-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----Т-----

Дата | Конечные | Длина | Марка | Число | Сечение | Сопротивление

про- | точки | кабеля, | кабеля | запасных | жил, | изоляции кабеля, МОм

кладки|прокладки | м | и число | жил (пар)| мм2 +-----Т-----

+----Т-----+ |жил (пар)| | | |до заделки| после
| от | до | | | | | | в муфтах |заделки в
| | | | | | | | |муфтах <1>

<1> Заполняется по мере производства измерений.

Протокол прогрева кабеля

1. Назначение кабеля _____ 2. Номер барабана _____
3. Завод-изготовитель _____
4. Марка, число жил (пар), их сечение и длина кабеля _____
5. Местонахождение кабеля до прогрева _____
6. Способ прогрева _____
7. Температура воздуха в помещении при прогреве кабеля _____ °С.
8. Прогрев начат _____ 19 г. 9. Прогрев окончен _____ 19 г.
10. Температура воздуха при прокладке кабеля _____ °С.
11. Прокладка начата _____ 19 г. 12. Прокладка окончена _____ 19 г.
13. Число рабочих при прокладке _____ чел.
14. Способ прокладки (вручную или с применением транспортных средств)

Производитель работ (мастер)

Ответственный за прокладку кабеля