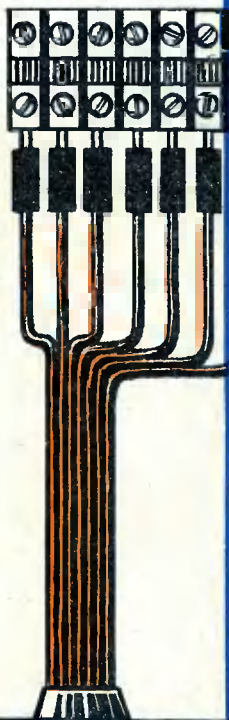


**Библиотека
ЭЛЕКТРОМОНТЕРА**



**А. П. ЗАХАРОВ
В. С. РАТЬКОВСКИЙ**

ОКОНЦЕВАНИЕ И СОЕДИНЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ



БИБЛИОТЕКА
ЭЛЕКТРОМОНТЕРА

Выпуск 352

А. П. ЗАХАРОВ, В. С. РАТЬКОВСКИЙ

**ОКОНЦЕВАНИЕ
И СОЕДИНЕНИЕ
КОНТРОЛЬНЫХ
КАБЕЛЕЙ**



«ЭНЕРГИЯ» МОСКВА 1972

6П2.1.06

З 38

УДК 621.315.687.3

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Большаков Я. М., Каминский Е. А., Мандрыкин С. А., Розанов С. П.,
Синьчугов Ф. И., Смирнов А. Д., Соколов Б. А., Устинов П. И.

Захаров А. П., Ратьковский В. С.

З 38 Оконцевание и соединение контрольных кабелей,
М., «Энергия», 1972.

80 с. с ил. (Б-ка электромонтера. Вып. 352).

Брошюра содержит сведения о контрольных кабелях, применяемых на электрических станциях и подстанциях, рекомендации по выбору типов их концевых заделок и соединительных муфт, технологические указания по их монтажу и сведения о применяемых материалах, инструментах и мерах безопасности.

Брошюра обобщает опыт электромонтажных организаций Министерства энергетики и электрификации СССР и предназначена для мастеров и электромонтеров, занятых на монтаже и эксплуатации вторичных цепей электростанций и подстанций.

3-3-9

121-71

6П2.1.06

**Александр Петрович Захаров
Всеволод Сергеевич Ратьковский
ОКОНЦЕВАНИЕ И СОЕДИНЕНИЕ
КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ**

**Редакторы: Н. Г. Этус, Н. С. Ковалева
Обложка художника В. И. Карпова
Технический редактор М. П. Осипова
Корректор В. С. Антипова**

Сдано в набор 27/VIII 1971 г. Подписано к печати
18/II 1972 г. Т-01559 Формат 84×108¹/₃₂ Бумага
типографская № 2 Усл. печ. л. 4,2 Уч.-изд. л. 4,64
Тираж 20 000 экз. Цена 17 коп. Зак. 386

Издательство «Энергия». Москва, М-114.
Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

Предисловие

В новом пятилетнем плане народного хозяйства СССР произойдут крупные качественные сдвиги в энергетическом хозяйстве страны, возрастут темпы научно-технического прогресса, использование новейших достижений науки и техники. Еще большее значение приобретет развитие кабельной продукции.

С появлением в последние годы многих новых типов и марок контрольных кабелей значительно увеличилось и количество видов заделок этих кабелей и изменилась технология их монтажа.

В связи с расширением области применения контрольных кабелей с алюминиевыми жилами особое значение приобретает умение разделять такие кабели и правильно присоединять их жилы к зажимам и приборам. Применение высокочастотных защит и средств связи создало необходимость научиться разделять и подсоединять коаксиальные кабели.

Правильное использование при разделке кабелей новых полимерных материалов и изделий из них и знание их свойств также имеют большое значение.

Целью настоящей брошюры является ознакомление читателей с указаниями по правильному выбору типов концевых заделок и соединений контрольных кабелей, применяемых на электростанциях и подстанциях, и с технологией их монтажа.

Авторы

1. КОНТРОЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Контрольные кабели предназначены для соединения и питания вторичных аппаратов в схемах управления, защиты, контроля, автоматики, сигнализации и блокировки в цепях с номинальным напряжением до 660 в переменного тока или до 1 000 в постоянного тока.

Конструктивно контрольный кабель представляет собой определенное количество изолированных медных или алюминиевых однопроволочных или иногда медных многопроволочных проводов (жил), скрученных вместе и для защиты от влаги, пыли, воздуха и газов заключенных в общую герметическую оболочку, поверх которой в необходимых случаях накладывается оболочка для защиты от механических повреждений (броня), защитный антикоррозийный покров или наружный защитный слой.

Контрольные кабели по ГОСТ 4376-63 изготавливаются с бумажной изоляцией, пропитанной маслоканифольным составом, а по ГОСТ 1558-63 — с резиновой, поливинилхлоридной или полиэтиленовой изоляцией жил. Общая защитная герметическая оболочка контрольных кабелей выполняется из свинца, алюминия, негорючей резины (найрита) или поливинилхлорида.

У кабелей с бумажной изоляцией жил между жилами и металлической оболочкой имеется общая так называемая поясная бумажная изоляция.

Наружная оболочка контрольных кабелей, предназначенная для защиты от механических повреждений (броня), выполняется из двух стальных лент, накладываемых внахлестку, или из плоской или круглой оцинкованной проволоки. Между общей оболочкой и броней накладывается «подушка», предназначенная для предохранения оболочки от трения о броню и состоящая из слоя пропитанной битумным составом кабельной пряжи или бумаги. Наружный защитный покров состоит из слоя джута или кабельной пряжи, пропитанного противогнилостным составом и покрытого слоем битума с меловым покрытием для защиты от слипания витков кабеля на барабане. Назначение наружного покрова — защита брони кабеля от коррозии.

Контрольный кабель марки КСБ 10×2,5 показан на рис. 1.

Кабели, имеющие оболочку из свинца, предназначены для эксплуатации при температуре окружающей сре-

ды от $+50$ до -50°C , а с резиновой или пластмассовой оболочкой — для эксплуатации при температуре от $+50$ до -40°C . Контрольные кабели с изоляцией жил из нормально пропитанной бумаги, имеющие свинцовую оболочку, могут прокладываться без предварительного подогрева при температуре не ниже 0°C , а кабели с резиновой или пластмассовой изоляцией жил в свинцовой оболочке — при температуре не ниже -20°C ; в резиновой и пластмассовой оболочке — не ниже -15°C ; бронированные кабели — при температуре не ниже -7°C .

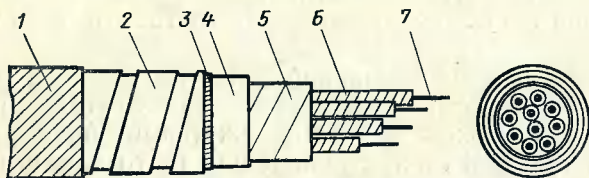


Рис. 1. Контрольный кабель марки КСБ $10 \times 2,5$.

1 — наружный защитный слой; 2 — ленточная броня; 3 — подушка; 4 — металлическая оболочка; 5 — поясная бумажная изоляция; 6 — бумажная изоляция жил; 7 — жилы.

Контрольные кабели по ГОСТ 4376-63 и ГОСТ 1509-63 выпускаются с числом жил от 4 до 52 и их сечением от $0,75$ до 10 мм^2 . Кабели с алюминиевыми жилами из-за меньшей механической прочности алюминия по сравнению с медью с жилами сечением менее $2,5 \text{ мм}^2$ не изготавливаются и согласно ПУЭ (III-4-4) на электроустановках по условиям механической прочности применяться не должны. Кабели с сечением жил $6-10 \text{ мм}^2$ предназначены для токовых цепей от измерительных трансформаторов к реле защиты и измерительным приборам.

В связи с различным назначением и разнообразными условиями эксплуатации контрольных кабелей и применением различных материалов для их изготовления кабельная промышленность изготавливает большое количество весьма различных марок контрольных кабелей. Каждая марка контрольного кабеля имеет свое условное буквенное и цифровое обозначение, расшифровку которого должен знать электромонтажный персонал.

Маркировка контрольных кабелей состоит из нескольких букв и цифр, сокращенно обозначающих материал жил кабеля и их изоляции, конструктивное исполнение кабеля, число его жил и их сечение. При этом

буква К, стоящая первой или второй в условном обозначении марки кабеля, указывает, что кабель контрольный; буква А, стоящая перед К, означает, что жилы кабеля алюминиевые (медные жилы специально не обозначаются). Буква, следующая за К, обозначает материал общей оболочки кабеля: С — свинец, А — алюминий, Н — резина (найрит), В — поливинилхлорид. Далее следует буква, обозначающая материал изоляции жил кабеля: Р — резина, В — поливинилхлорид, П — полиэтилен. Бумажная изоляция отдельной буквой не обозначается, и отсутствие буквы, обозначающей материал изоляции жил кабеля, указывает на то, что она бумажная.

Буква Б в конце маркировки указывает на то, что кабель бронирован двумя стальными лентами, поверх которых наложен защитный джутовый покров. Если вместо буквы Б стоит буква К или П, то кабель бронирован круглыми или плоскими оцинкованными проволоками. Буква Г, стоящая последней, указывает на то, что кабель голый, т. е. поверх его брони или оболочки нет защитного покрова. Число жил и их сечение указывается цифрами. Например, КСГ 19×1,5 — 19-жильный контрольный кабель, с медными жилами сечением 1,5 мм², с бумажной изоляцией, в свинцовой оболочке, без брони, голый; КСБ 19×1,5 — то же, но бронированный двумя стальными лентами, с джутовым покровом поверх брони; КСБГ — то же, но без джутового покрова (голый); АКВРБГ 14×2,5 — 14-жильный контрольный кабель, с алюминиевыми жилами сечением 2,5 мм², с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке, бронированный стальными лентами, голый.

В табл. 1 перечислены марки контрольных кабелей, применяющихся на электрических станциях и подстанциях.

В каждом повиве кабеля изоляция двух смежных жил имеет расцветку, отличающую их друг от друга и от остальных жил этого повива.

Под общей оболочкой кабеля на поверхности изоляции или на специальной ленте не реже чем через каждый метр должны быть нанесены обозначения завода-изготовителя и год изготовления кабеля.

Контрольные кабели поставляются заводами на деревянных барабанах по ГОСТ 5151-57. Диаметр шейки барабана для бронированных кабелей в свинцовой обо-

Марки контрольных кабелей

Марка кабеля	Основные конструктивные особенности кабеля	ГОСТ
<i>1. Кабели с медными жилами с бумажной пропитанной изоляцией</i>		
КАБ	В алюминиевой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, с наружным защитным покровом	6526-55
КАБГ	То же, но без наружного защитного покрова	
КАГ КСБ	То же, но без брони В свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, с наружным защитным покровом	
КСБГ	То же, но без защитного покрова	4376-63
КСГ	То же, но без брони	
КСП	В свинцовой оболочке, бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками, с наружным защитным покровом	
КСПГ	То же, но без защитного покрова	4376-63
КСРК	В свинцовой оболочке, бронированный стальными круглыми оцинкованными проволоками, с защитным наружным покровом	
КСРКГ	То же, но без наружного защитного покрова	
<i>2. Кабели с медными жилами с резиновой или пластмассовой изоляцией жил</i>		
КСРГ	В свинцовой оболочке без брони	1508-63
КСРБ	В свинцовой оболочке, но бронированный двумя стальными лентами, с наружным защитным покровом	
КСРБГ	То же, но без защитного наружного покрова	
КВРГ	В поливинилхлоридной оболочке без брони	
КВРБ	То же, но бронированный двумя стальными лентами, с наружным защитным покровом	
КВРБГ	То же, но без защитного наружного покрова	
КНРГ	В резиновой негорючей оболочке, без брони	
КНРБ	То же, но бронированный двумя стальными лентами, с наружным защитным покровом	
КНРБГ	То же, но без защитного наружного покрова	

Марка кабеля	Основные конструктивные особенности кабеля	ГОСТ
КВВГ	В поливинилхлоридной оболочке, с поливинилхлоридной изоляцией жил без брони	1508-63
КВВБ	То же, но бронированный двумя стальными лентами, с наружным защитным покровом	
КВВБГ	То же, но без защитного наружного покрова	
КВПГ	В поливинилхлоридной оболочке, с полиэтиленовой изоляцией жил	
КВПБ	То же, но бронированный двумя стальными лентами, с наружным защитным покровом	
КВПБГ	То же, но без защитного наружного покрова	
<i>3. Кабели с алюминиевыми жилами с резиновой и пластмассовой изоляцией жил</i>		
АКВРГ	В поливинилхлоридной оболочке без брони	1508-63
АКВРБ	То же, но бронированный двумя стальными лентами, с наружным джутовым покровом	
АКВРБГ	То же, но без защитного наружного покрова	
АКНРГ	В резиновой негорючей оболочке, без брони	
АКНРБ	То же, но бронированный двумя стальными лентами, с защитным наружным покровом	
АКНРБГ	В поливинилхлоридной оболочке, но без защитного наружного покрова	
АКВВГ	В поливинилхлоридной оболочке, с поливинилхлоридной изоляцией жил, без брони	1503-63
АКВВБ	То же, но бронированный двумя стальными лентами, с защитным наружным покровом	
АКВВБГ	То же, но без защитного наружного покрова	
АКВПГ	В поливинилхлоридной оболочке, с полиэтиленовой изоляцией жил, без брони	
АКВПБ	То же, но бронированный двумя стальными лентами, с защитным наружным покровом	
АКВПБГ	То же, но без защитного наружного покрова	

лочке должен быть не менее 25-кратного диаметра кабеля по оболочке; для кабелей в резиновой и поливинилхлоридной оболочке — не мене 15-кратного диаметра кабеля по оболочке.

Концы кабелей в свинцовой оболочке должны быть запаяны, а концы кабелей в резиновой и пластмассовой оболочке заделаны резиновой или поливинилхлоридной липкой лентой.

Таблица 2

Кабели с медными жилами, с бумажной изоляцией жил, в свинцовой оболочке

Сече- ние жил, мм ²	Число жил	КСГ		КСБ		КСБГ	
		Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км
1,5	4	9,3	423	17,5	818	14,5	629
	5	10,1	477	18,3	895	15,3	763
	7	10,9	541	19,1	984	16,1	845
	10	13,6	721	22,6	1 372	19,6	1 207
	14	14,0	773	23,0	1 440	20,0	1 270
	19	16,3	1 003	25,3	1 753	22,3	1 566
	27	19,9	1 395	28,9	2 252	25,9	2 039
2,5	37	21,8	1 663	30,8	2 614	27,8	2 382
	4	10,3	505	18,5	928	15,5	795
	5	11,2	576	19,4	1 027	16,4	825
	7	12,1	661	20,3	1 140	17,3	992
	10	15,1	888	24,1	1 594	21,1	1 416
	14	15,6	962	24,6	1 686	21,6	1 504
	19	18,4	1 343	27,4	2 169	24,4	1 965
4	27	22,9	1 951	31,9	2 941	28,9	2 691
	37	24,7	2 249	33,7	3 305	30,7	3 053
	4	11,4	620	19,6	1 076	16,6	934
	7	13,5	823	22,5	1 471	19,5	1 306
6	10	17,1	1 123	26,1	1 902	23,1	1 708
	4	12,6	753	20,8	1 247	17,2	1 094
	7	15,0	1 020	24,0	1 723	21,0	1 546
6	10	19,2	1 469	28,2	2 325	25,2	2 115

На один барабан наматывается не более трех отрезков кабеля одного сечения и числа жил. Кабели в резиновой и пластмассовой оболочке иногда поставляются в бухтах. Масса кабеля в бухте не должна быть более 50 кг. На каждом барабане и на ярлыке, прикрепленном к бухте, указываются маркировка кабеля, длина, число и сечение жил. Наружные диаметры и масса контрольных кабелей приведены в табл. 2—10.

Контрольные кабели на электрических станциях и подстанциях прокладываются как в помещениях с различными условиями окружающей среды (сухие, сырые, отапливаемые, жаркие и др.), так и вне помещений в кабельных каналах, туннелях и в земле.

Преимущественная область применения контрольных кабелей в зависимости от условий их эксплуатации приведена в табл. 11.

Таблица 3

Кабели с медными жилами, с бумажной изоляцией жил, в алюминиевой оболочке

Сечение жил, мм ²	Число жил	КАГ		КАБ		КАВГ	
		Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км
1	7	10,8	225	20,0	678	17,0	532
	10	13,2	308	23,2	963	20,2	792
	12	13,6	332	23,6	1 008	20,6	834
	14	14,2	376	24,2	1 066	21,2	887
	19	15,7	467	25,7	1 210	22,7	1 020
	27	18,1	611	28,1	1 954	25,1	1 232
	37	20,7	813	30,7	1 733	27,7	1 504
1,5	7	11,5	271	20,7	744	17,7	593
	10	14,2	375	24,2	1 065	21,2	826
	12	14,6	415	24,6	1 120	21,6	938
	14	15,1	464	25,3	1 193	22,3	1 006
	19	16,9	581	26,9	1 368	23,9	1 167
	27	18,7	768	29,4	1 648	26,4	1 424
	37	22,4	1 031	32,4	2 012	29,6	1 569
2,5	5	11,8	291	21,0	773	18,6	620
	7	12,7	357	21,9	865	18,9	704
	10	15,7	428	25,7	1 241	22,7	1 051
	12	16,2	559	26,2	1 320	23,2	1 125
	14	17,0	629	27,0	1 417	24,0	1 217
	19	19,0	915	29,0	1 674	26,0	1 459
	27	22,2	2 274	32,2	2 085	29,2	1 846
	37	25,3	1 466	35,3	2 550	32,3	2 284
4	4	13,2	420	23,2	1 075	20,2	904
	7	14,1	478	24,1	1 165	21,1	987
	10	17,6	675	27,6	1 484	24,6	1 280
6	4	13,2	420	23,2	1 075	20,2	904
	7	15,6	634	25,6	1 373	22,6	1 182
	10	19,8	918	29,8	1 806	26,8	1 574
10	4	15,1	607	25,1	1 339	22,1	1 143
	7	18,0	931	28,0	1 755	25,0	1 557

Жилы контрольных кабелей присоединяются к наборным зажимам панелей и шкафов управления и защиты и

Кабели с медными жилами, с резиновой изоляцией жил,
в свинцовой оболочке

Сече- ние жил, мм ²	Число жил	КСРГ		КСРБ		КСРБГ	
		Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км
1	4	10,0	423	18,2	849	15,2	712
	5	10,9	481	19,1	934	16,1	790
	7	11,8	555	20,0	1 036	17,0	885
	10	14,9	742	23,9	1 454	20,9	1 274
	14	16,2	868	25,2	1 628	22,2	1 434
	19	18,1	1 045	27,1	1 874	24,1	1 666
	27	21,1	1 328	30,1	2 267	27,1	2 037
	37	24,5	1 748	33,5	2 815	30,5	2 556
1,5	4	10,5	465	18,7	907	15,7	766
	5	11,5	535	19,7	1 005	16,7	856
	7	12,5	621	20,7	1 122	17,7	966
	10	15,9	838	24,9	1 586	23,3	1 586
	14	17,3	987	26,3	1 787	23,3	1 586
	19	19,3	1 196	28,3	2 071	25,3	1 854
	27	22,5	1 530	31,5	2 525	28,5	2 282
	37	26,4	2 126	35,4	3 261	32,4	2 989
2,5	4	11,5	546	19,7	1 015	16,7	869
	5	12,6	629	20,8	1 134	17,8	976
	7	13,7	740	22,7	1 409	19,7	1 235
	10	17,4	1 006	26,4	1 811	23,4	1 607
	14	19,0	1 204	28,0	2 066	25,0	1 851
	19	21,2	1 474	30,2	2 418	27,2	2 186
	27	24,7	1 906	33,7	3 081	30,7	2 722
	37	29,3	2 760	38,3	4 004	35,3	3 708
4	4	12,6	633	20,8	1 158	17,8	1 000
	5	15,1	908	24,1	1 627	21,1	1 443
	10	19,4	1 246	28,4	2 125	25,4	1 906
6	4	13,2	778	22,8	1 448	19,8	1 275
	7	16,6	1 106	25,6	1 881	22,6	1 684
	10	21,3	1 524	30,3	2 470	27,3	2 239

непосредственно к зажимам вторичных аппаратов (обмотки трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, сигнально-блокировочные аппараты и т. п.).

В целях расширения области применения контрольных кабелей с алюминиевыми жилами разрешается применение контрольных кабелей с алюминиевыми жилами на нижеследующих энергетических объектах:

на тепловых электростанциях для всех агрегатов мощностью 100 Мвт и ниже;

Таблица 5

Кабели с медными жилами, с резиновой изоляцией,
в резиновой негорючей оболочке

Сече- ние жил, мм ²	Число жил	КНРГ		КНРБ		КНРБГ	
		Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км
0,75	4	11,2	183	19,4	656	16,4	510
	5	12,0	213	20,2	711	17,2	559
	7	12,9	256	21,1	782	18,1	623
	10	16,5	350	25,5	1 137	22,5	942
	14	17,7	423	26,7	1 262	23,7	1 056
	19	19,5	538	28,5	1 438	25,5	1 220
	27	22,3	722	31,3	1 719	28,3	1 482
	37	26,4	999	35,4	2 160	32,4	1 888
1	4	11,4	206	19,8	691	16,8	542
	5	12,5	241	20,7	754	17,7	598
	7	13,4	289	22,4	958	19,4	788
	10	17,1	390	26,1	1 200	23,1	1 000
	14	18,4	483	27,4	1 343	24,4	1 132
	19	20,3	612	29,3	1 543	26,3	1 312
	27	23,3	816	32,3	1 869	29,3	1 600
	37	27,5	1 138	36,5	2 342	33,5	2 058
1,5	4	12,1	233	20,3	735	17,3	581
	5	13,1	276	22,2	934	19,1	766
	7	14,1	336	23,1	1 033	20,1	856
	10	18,1	460	27,1	1 307	24,1	1 099
	14	19,5	575	28,5	1 475	25,5	1 257
	19	21,5	733	30,5	1 709	27,5	1 474
	27	25,7	1 056	33,7	2 083	31,7	1 824
	37	29,2	1 372	38,2	2 641	35,2	2 344
2,5	4	13,1	293	22,1	951	19,1	763
	5	14,2	349	23,2	1 049	20,2	872
	7	15,3	431	24,3	1 173	21,3	986
	10	19,6	590	28,6	1 495	25,6	1 274
	14	21,2	746	30,2	1 714	27,2	1 482
	19	23,4	965	32,4	2 014	29,4	1 763
	27	28,1	1 398	36,2	2 533	34,1	2 208
	37	32,9	1 902	41,9	3 310	38,9	2 785
4	4	14,8	352	23,8	1 074	20,8	892
	7	17,3	554	26,3	1 371	23,3	994
	10	21,6	782	30,6	1 755	27,6	1 275
6	4	16,0	446	25,0	1 214	22,0	1 023
	7	18,8	715	27,8	1 588	24,8	1 376
	10	23,5	1 012	32,5	2 063	29,5	1 813

Таблица 6

**Кабели с медными жилами, с резиновой изоляцией,
в поливинилхлоридной оболочке**

Сече- ние жил, мм ²	Число жил	КВРГ		КВРБ		КВРБГ	
		Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км
1	4	11,6	183	19,8	668	16,8	519
	5	12,5	216	20,7	729	17,7	573
	7	13,4	263	22,4	932	19,4	764
	10	17,0	358	26,0	1 165	23,0	965
	14	18,3	488	17,3	1 302	24,3	1 094
	19	20,2	573	29,2	1 500	26,2	1 270
	27	23,4	716	32,4	1 835	29,4	1 576
	37	27,4	1 072	36,4	2 272	33,4	1 994
1,5	4	12,1	210	20,3	712	17,3	588
	5	13,1	250	22,1	908	19,1	740
	7	14,1	309	23,1	1 006	20,1	829
	10	18,0	426	27,0	1 269	24,0	1 064
	14	19,4	538	28,4	1 436	25,4	1 219
	19	21,4	691	30,4	1 663	27,4	1 430
	27	25,8	982	33,8	1 864	30,8	1 688
	37	29,1	1 301	38,1	2 561	35,1	2 270
2,5	4	13,1	267	21,1	925	19,1	757
	5	14,2	320	23,2	1 020	20,2	843
	7	15,3	400	24,3	1 142	21,3	955
	10	19,5	553	28,5	1 453	25,5	1 235
	14	21,1	708	30,1	1 670	27,1	1 438
	19	23,3	919	32,3	1 964	29,3	1 714
	27	28,2	1 309	36,2	2 263	33,2	2 073
	37	32,8	1 829	41,8	3 213	38,8	2 890
4	4	14,7	334	23,7	1 052	20,7	874
	7	17,2	521	26,2	1 334	23,2	1 133
	10	21,5	740	30,5	1 276	27,5	1 482
6	4	15,9	427	24,9	1 191	21,9	1 001
	7	18,7	679	27,7	1 550	24,7	1 336
	10	23,4	966	32,4	2 015	33,2	1 704

на всех подстанциях напряжением 154 кв и ниже и на подстанциях 220 кв, кроме межсистемных;

на всех гидростанциях;

на тепловых электростанциях для агрегатов мощностью выше 100 Мвт во вспомогательных цехах, во всех случаях, в которых обрыв цепи не приводит к остановке энергоблока.

Таблица 7

Кабели с алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией жил, в свинцовой оболочке

Сечение жил, мм ²	Число жил	АКСРГ		АКСРБ		АКСРБГ	
		Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км
2,5	4	11,5	485	19,7	957	16,7	808
	5	12,6	552	20,8	1 057	17,8	899
	7	13,7	633	22,7	1 302	19,7	1 129
	10	17,4	852	26,4	1 657	23,4	1 453
	14	19,0	988	28,0	1 851	25,0	1 636
	19	21,2	1 182	30,2	2 126	27,2	1 894
	27	24,7	1 492	33,7	2 726	30,7	2 306
	37	29,3	2 192	38,3	3 436	35,3	3 140
4	4	12,6	554	20,8	1 058	17,8	900
	7	15,1	734	24,1	1 453	21,1	1 269
	10	19,4	997	28,4	1 876	25,4	1 657
6	4	13,8	630	22,8	1 301	19,8	1 128
	7	16,6	848	25,6	1 623	22,6	1 421
	10	21,3	1 154	30,3	2 100	27,3	1 869

Таблица 8

Кабели с алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией жил, в поливинилхлоридной оболочке

Сечение жил, мм ²	Число жил	АКБРГ		АКВРБ		АКВРБГ	
		Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км
2,5	4	13,1	205	22,1	864	19,1	695
	5	14,2	242	23,2	942	20,2	765
	7	15,3	291	24,3	1 039	21,3	846
	10	19,5	397	28,5	1 297	25,5	1 079
	14	21,1	490	30,1	1 452	27,1	1 219
	19	23,3	623	32,3	1 668	29,3	1 412
	27	26,8	835	35,8	2 013	32,8	1 720
	37	32,8	1 233	41,5	2 637	38,8	2 314
4	4	14,7	233	23,7	951	20,7	770
	7	17,2	345	26,2	1 158	23,2	957
	10	21,5	488	30,5	1 474	27,5	1 230
6	4	15,9	277	24,9	1 041	21,9	851
	7	18,7	416	27,7	1 287	24,7	1 073
	10	23,4	591	32,4	1 640	29,4	1 389
10	4	21,4	431	30,4	1 366	27,4	1 139
	7	26,5	718	35,5	1 838	32,5	1 573
	10	34,5	1 097	43,5	2 505	40,5	2 180

Кабели с алюминиевыми жилами, с поливинилхлоридной изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке

Сечение жил, мм ²	Число жил	АКВВГ		АКВВБ		АКВВБГ	
		Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км
2,5	4	13,1	193	22,1	851	19,1	683
	5	14,2	227	23,2	927	20,2	750
	7	15,3	270	24,3	1 011	21,3	825
	10	19,5	367	28,5	1 267	25,5	1 049
	14	21,1	447	30,1	1 409	27,1	1 177
	19	23,3	567	32,3	1 612	29,3	1 362
	27	22,3	722	31,3	1 719	28,3	1 482
	37	32,8	1 123	41,8	2 527	38,8	2 204
4	4	14,7	219	23,7	977	20,7	756
	7	17,2	321	26,2	1 134	23,2	933
	10	21,5	453	30,5	1 439	27,5	1 195
6	4	15,9	261	24,9	1 026	21,9	835
	7	18,7	388	27,7	1 259	24,7	1 045
	10	23,4	551	32,4	1 600	29,4	1 349
10	4	20,4	406	29,4	1 341	26,4	1 114
	7	25,3	675	34,3	1 795	31,3	1 530
	10	32,9	1 035	41,9	2 443	38,9	2 118

Коаксиальные радиочастотные кабели. На электростанциях и подстанциях для питания цепей автоматики, телемеханики, высокочастотной связи и защиты применяется радиочастотный коаксиальный кабель (РК).

Конструктивно коаксиальные кабели отличаются от контрольных и силовых тем, что состоят только из двух проводов (жил), из которых прямой провод находится строго по центру внутри полого обратного провода.

Поскольку токи и электромагнитные поля в прямом и обратном проводах равны, но направлены в противоположные стороны, то электрические и электромагнитные поля замыкаются внутри кабеля, не распространяясь вокруг него. Отсутствие внешнего электромагнитного поля является основным свойством и особенностью коаксиальных кабелей. Поэтому в коаксиальных кабелях внешних потерь нет, а вся энергия распространяется только внутри кабеля и передается при больших частотах (до 10 МГц) без потерь. Внешний провод коаксиальных кабелей всегда одновременно является обратным

Таблица 10

Кабели с алюминиевыми жилами, с полиэтиленовой изоляцией жил, в поливинилхлоридной оболочке

Сечение жил, мм ²	Число жил	АКВПГ		АКБПБ		АКВПБГ	
		Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км	Диаметр, мм	Масса, кг/км
2,5	4	11,1	132	19,3	602	16,3	456
	5	12,0	154	20,2	652	17,2	500
	7	12,9	170	21,1	692	18,1	537
	10	16,3	249	25,3	1 028	22,3	835
	14	17,6	294	26,6	1 121	23,6	919
	19	19,3	365	28,3	1 258	25,3	1 041
	27	22,0	478	31,0	1 477	28,0	1 236
	37	26,2	670	35,2	1 824	32,2	1 552
4	4	12,8	161	21,0	684	18,0	526
	7	14,8	227	23,8	949	20,8	767
	10	18,3	331	27,3	1 185	24,3	977
6	4	14,0	197	23,0	890	20,0	714
	7	16,3	284	25,3	1 063	22,3	870
	10	20,2	415	29,2	1 342	26,2	1 118
10	4	17,0	289	26,0	1 096	23,0	896
	7	20,1	433	29,1	1 357	26,1	1 132
	10	26,3	681	35,3	1 840	32,3	1 566

Таблица 11

Выбор марки контрольных кабелей по условиям их эксплуатации

Марки кабелей	Места прокладки кабелей и условия их эксплуатации
КСРГ	В помещениях, туннелях и каналах, в местах, где кабели не подвергаются вибрации и механическим воздействиям, а среда не агрессивна к свинцу
КСРБ; КВРБ; АКВРБ; КНРБ; АКПРБ, КВВБ; АКВВБ; КВПБ; АКВПБ КСРБГ; КВРБГ; АКВРБГ; КНРБГ; АКНРБГ; КВВБГ; АКВВБГ; КВПБГ КВРБГ; АКВРБГ; КВВБГ; АКВВБГ; КВПБГ; АКВПБГ	В земле (траншеях), если кабели не подвергаются значительным растягивающим усилиям
КНРГ; АКНРГ	В помещениях, каналах и туннелях, если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям
КСРК	В помещениях, каналах и туннелях в условиях агрессивной среды, но при отсутствии механических воздействий
	В помещениях, каналах и туннелях, при отсутствии механических воздействий на кабель
	Под водой и в местах, где кабель подвергается значительным растягивающим усилиям

проводом цепи и экраном кабеля, защищающим передаваемую по нему энергию от взаимных и посторонних влияний или помех.

Одним из основных технических показателей коаксиальных кабелей, характеризующих их свойства, является волновое сопротивление, т. е. сопротивление распространению электромагнитной волны по кабелю при отсутствии ее отражения. Волновое сопротивление измеряется в омах и зависит не от длины кабеля, а от его конструктивных особенностей и свойств изоляции.

Радиочастотные коаксиальные кабели (табл. 12), маркируемые индексом РК, изготавливаются с одно- или семи-проволочным внутренним проводом со сплошной изоля-

Таблица 12

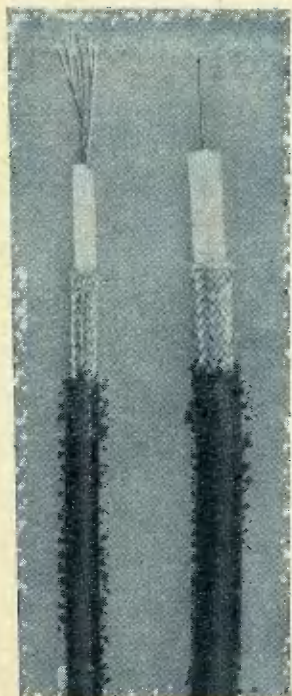
Конструктивные данные радиочастотных коаксиальных кабелей со сплошной изоляцией из полиэтилена

Марка кабеля	Внутренний провод		Изоляция		Внешний провод
	Конструкция	Диаметр, мм	Материал	Диаметр, мм	
РК-75-4-15	1×0,72	0,72	СПЭ КПЭ	4,6	МО
РК-100-7-13	1×0,60	0,60	СПЭ КПЭ	7,3	МО
РК-50-2-13	1×0,68	0,68	СПЭ КПЭ	2,2	МО
РК-75-4-16	7×0,26	0,78	СПЭ КПЭ	4,6	МО
РК-50-2-11	1×0,67	0,68	СПЭ	2,2	МО
РК-75-4-12	7×0,26	0,78	СПЭ	4,6	МО
РК-100-7-11	1×0,60	0,60	СПЭ	7,3	МО

Продолжение табл. 12

Марка кабеля	Оболочка		Масса, кг/км	Максимальный радиус изгиба		Строительная длина, м
	Материал	Диаметр, мм		Выше +5° С	Ниже +5° С	
РК-75-4-15	ПХВ	7,3	84	4	7	100
РК-100-7-13	ПХВ	9,7	134	5	10	50
РК-50-2-13	ПХВ	4,0	27	2	4	50
РК-75-4-16	ПХВ	7,3	78	4	7	50
РК-50-2-11	ППЭ	4,0	27	2	4	50
РК-75-4-12	ППЭ	7,3	68	4	7	50
РК-100-7-11	ППЭ	9,7	134	5	10	50

Примечание. СПЭ—стабилизированный полиэтилен; КПЭ—кабельный полиэтилен; ППЭ—пигментированный полиэтилен; ПХВ—поливинилхлоридный пластикат; МО—оплетка из медных проволок.



б)

а)

температуре от -40 до $+70^{\circ}\text{C}$.

Кинематические и конструктивные характеристики этого кабеля аналогичны характеристикам кабеля в оболочке из пигментированного полиэтилена.

Каждому коаксиальному кабелю присвоено условное обозначение или марка кабеля, состоящая из двух букв РК (радиочастотный коаксиальный) и трех чисел, поставленных через дефис, из которых первое указывает величину волнового сопротивления, второе — диаметр кабеля по изоляции, а третье — двузначное число, первая цифра которого указывает материал изоляции (1 — полиэтилен, 2 — фторопласт, 3 — полистирол, 4 — полипропилен, 5 — резина и 6 — неорганическая изоляция), а вторая цифра — порядковый номер конструкции кабеля.

Пример.

РК-75-4-15 — кабель радиочастотный коаксиальный, имеющий волновое сопротивление $75\ \text{ом}$, диаметр по изо-

Рис. 2. Коаксиальные кабели.

а — марки РК-100-7-13 с однопроволочным внутренним проводом; б — марки РК-75-4-16 с многопроволочным внутренним проводом

цией из стабилизированного полиэтилена, с внешним проводом (экраном) в виде оплетки из медных или медных луженых проволок (некоторые типы кабелей выполняются с двухслойной оплеткой из медных или из медных луженых проволок) и в оболочке из пигментированного полиэтилена, поливинилхлоридного пластиката или свинца.

Кабели в оболочке из пигментированного полиэтилена предназначены для работы при температуре от -60 до $+85^{\circ}\text{C}$, при влажности воздуха 98% при $+40^{\circ}\text{C}$.

Кабель в оболочке из поливинилхлоридного пластиката предназначен для работы при

ляции 4 мм, полиэтиленовую изоляцию и конструкцию № 5.

Старая маркировка коаксиальных кабелей: РК-1; РК-2; РК-19 и т. д. отменена.

Коаксиальные кабели марок РК-75 и РК-100 с однопроволочным и семипроволочным внутренним проводом показаны на рис. 2.

Кабель РК прокладывается в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также в кабельных туннелях и закрытых каналах.

2. ВЫБОР ТИПОВ КОНЦЕВЫХ ЗАДЕЛОК И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

Концевые заделки контрольных кабелей предназначены: для защиты от увлажнения общей (поясной) бумажной изоляции и изоляции жил кабеля, для защиты всех видов изоляции жил кабеля (бумажной, резиновой, пластмассовой) от загрязнения, запыления, действия света, агрессивных газов и влаги; для предупреждения вытекания маслосланистого пропитывающего состава бумажной изоляции жил из нижнего конца кабеля при расположении концов кабелей на разных уровнях; для обеспечения надежности и удобства разводки и закрепления жил кабелей при присоединении их к наборным зажимам и аппаратам.

Условия работы концевых заделок контрольных кабелей на электростанциях и подстанциях отличаются большим разнообразием. Концевые кабельные заделки размещаются в помещениях различного назначения: центральных щитах управления, панелях местных щитов управления в турбинном и котельном цехах, в помещениях топливоподдачи, насосных, водоподготовки, в закрытых и открытых распределительных устройствах (ЗРУ и ОРУ), в различных помещениях гидростанций и др.

Во всех этих помещениях температура и влажность воздуха различны. В ряде помещений воздух загрязнен агрессивными газами, угольной или торфяной пылью и золой.

При выборе типов заделок контрольных кабелей следует учитывать конструкцию кабеля, материал изоляции жил и защитной оболочки, условия работы заделок, т. е. помещения, в которых они будут расположены, а также разницу уровней концов кабеля (табл. 13, 14 и 15).

Выбор типа концевых заделок контрольных кабелей

Тип кабельной заделки	Сухие помещения и шкафы на ОРУ	Сырые и субтропические	Характер помещений или условий работы			
			Жаркие	С проводящей пылью	С химически активной средой	При разности уровней более 10 м
А. Кабели с бумажной пропитанной изоляцией						
Сухая заделка с применением эмалей или лаков и поливинилхлоридных трубок	Рекомендуется	Не следует применять	Не следует применять	Не следует применять	Не следует применять	Не следует применять
Сухая заделка с применением эпоксидного компаунда и поливинилхлоридных трубок	То же	Допускается	То же	Допускается	Допускается	То же
Литая заделка из эпоксидного компаунда с поливинилхлоридными трубками	То же	Рекомендуется	Допускается	Рекомендуется	Рекомендуется	Рекомендуется
Стальная или пластмассовая воронка с применением поливинилхлоридных трубок	Допускается	Не следует применять	Не следует применять	Не следует применять	Не следует применять	Не следует применять

Тип кабельной заделки	Сухие помещения и шкафы на ОРУ	Сырые и субтропические	Характер помещений или условий работы			
			Жаркие	С проводящей пылью	С химически активной средой	При разности уровней более 10 м

Б. Кабели с резиновой изоляцией жил

Сухая заделка с применением поливинилхлоридной ленты и трубок	Рекомендуется	Как правило, применять	Как правило, применять	Как правило, применять	Как правило, применять	Как правило, применять
Сухая заделка с применением защитного состава СПО-46	То же	Допускается	Допускается	Допускается	Допускается	Допускается

В. Кабели с поливинилхлоридной изоляцией жил

Сухая заделка с применением пластмассовых оконцевателей	Следует применять	Следует применять	Следует применять	Следует применять	Следует применять	Следует применять
---	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Г. Кабели с полиэтиленовой изоляцией жил

Сухая заделка с применением поливинилхлоридной ленты и трубок	Следует применять	Следует применять	Следует применять	Следует применять	Следует применять	Следует применять
---	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Наименование объектов и помещений	Условия эксплуатации	Характер помещений	Примечания
2. Котельный цех Зольное помещение	Шлаковая пыль, высокая влажность	Сырое, с проводящей пылью	Возможна слабая концентрация серосодержащих газов
Площадки обслуживания котлов: питатели сырого угля и пыли основные задвижки	Топливная пыль Высокая температура, возможно парение	С проводящей пылью Жаркое	
Дымососные помещения: над котлами вынесенные из здания котельной	Высокая температура, возможна запыленность уносами золы Высокая влажность, запыленность	Сухое Сухое, с проводящей пылью	
3. Турбинный цех Машинный зал Конденсационное помещение Выводы генератора Питательная насосная, деаэрационная, бойлерная Химводоочистка, сетевая насосная	Высокая температура, парение Высокая температура, возможны парения Нормальная среда Высокая температура, возможны парения Нормальная среда	Жаркое Жаркое Сухое Жаркое Сухое	

Наименование объектов и помещений	Условия эксплуатации	Характер помещений	Примечания
4. Электроцех			
Главный щит управления, релейный щит, щиты СН	Сухое отапливаемое помещение	Сухое	
Закрытые распределительные устройства:			
ГРУ 6—10 кВ	Сухое неотапливаемое помещение	Сухое	
КРУ собственных нужд	Сухое, высокая температура	Жаркое	
Открытое <input checked="" type="checkbox"/> распределительное устройство	Шкафы и сборки наружной установки	Сухое	Концевые заделки контрольных кабелей размещаются в шкафах и сборках
КРУН 6—10 кВ	Наружная установка	Сухое	
Тамбур и вытяжные камеры аккумуляторной батареи	Сухое отапливаемое помещение	То же	Взрывоопасное помещение класса В-Иб
Маслохозяйство	То же	» »	Пожароопасное помещение класса П-И
Трансформаторная башня	Неотапливаемое помещение	» »	То же
Компрессорная	Сухое отапливаемое помещение	» »	

Наименование объектов и помещений	Условия эксплуатации	Характер помещений	Примечания
5. Водооборот			
Водозаборные сооружения	Высокая влажность, неотапливаемые помещения	Сырое	
Циркуляционная насосная	Сухое отапливаемое помещение	Сухое	
6. Прочие			
Административный корпус	Сухое отапливаемое помещение	Сухое	
Лаборатории, мастерские, пожарное депо, проходная	То же	То же	
Закрытые склады	Сухое неотапливаемое помещение	" "	
Открытая установка масло- и мазутабаков	Высокая влажность	" "	Концевые заделки контрольных кабелей размещаются в шкафах и сборках
	До 1 кв	" "	Пожароопасные объекты класса П-III
	6—10 кв	Сырое	

**Классификация объектов и помещений гидроэлектростанций
для выбора концевых заделок контрольных кабелей**

Наименование объектов и помещений	Условия эксплуатации	Характер помещений	Примечания
Машинный зал	Сухое отапливаемое помещение	Сухое	
Главный щит управления	То же	"	
Релейный щит, щит постоянного тока, щит телемеханики	" "	"	
Тамбур и вытяжные камеры аккумуляторной батареи	" "	"	Взрывоопасное помещение класса В-1б
Распределительное устройство генераторного напряжения. Помещение установки трансформаторов собственных нужд и зарядных агрегатов	" "	"	
Открытое распределительное устройство	Шкафы и сборки наружной установки	"	Концевые заделки контрольных кабелей размещаются в сборках
КРУН 6—10 кв	Наружная установка	"	
Компрессорные и насосные	Сухое отапливаемое помещение	"	
Служебные помещения (электроработная, химическая лаборатория, узел связи, механическая мастерская и т. д.)	Сухое отапливаемое помещение	"	
Электробойлерная	Высокая температура	Жаркое	

Соединение контрольных кабелей. Согласно правилам устройств электрических установок (ПУЭ) не рекомендуется соединять контрольные кабели путем их сращивания в линейных муфтах. Такие соединения допускаются только в том случае, если протяженность кабельной трассы больше строительной длины кабеля на барабане. При этом контрольные кабели должны соединяться так, чтобы был обеспечен надежный и стабильный контакт в местах соединения токоведущих жил, а изоляция жил в месте соединения должна быть равноценной изоляции их в целом месте кабеля, место соединения должно быть надежно защищено от проникновения влаги.

Выбор типа соединительных муфт производится в зависимости от конструкций кабелей и условий эксплуатации (табл. 16).

Таблица 16

Выбор типа соединительных муфт контрольных кабелей

Конструкция контрольного кабеля	Тип рекомендуемой муфты	Допустимые условия применения
Кабель в свинцовой или алюминиевой оболочке, бронированный и без брони с бумажной изоляцией жил	Соединительная эпоксидная муфта типа КЭС; соединительная свинцовая муфта типа КССМ, заливаемая кабельной массой	Во всех условиях прокладки кабелей
То же, но с резиновой изоляцией жил	Соединительная эпоксидная муфта типа КЭС; соединительная свинцовая муфта типа КСС без заливки кабельной массой	То же
Кабель в поливинилхлоридной оболочке, бронированный и без брони с поливинилхлоридной, резиновой и полиэтиленовой изоляцией жил	Соединительная эпоксидная муфта типа КЭС; соединительная поливинилхлоридная муфта типа КСП	» »
Кабель в резиновой негорючей оболочке, бронированный и без брони с резиновой изоляцией жил	Соединительная эпоксидная муфта типа КЭС; соединительная резиновая муфта типа КСР	» »

Монтаж концевых заделок и соединительных муфт контрольных кабелей должен производиться особо тщательно, с соблюдением всех ведомственных инструкций и технологических указаний этой брошюры. Монтаж

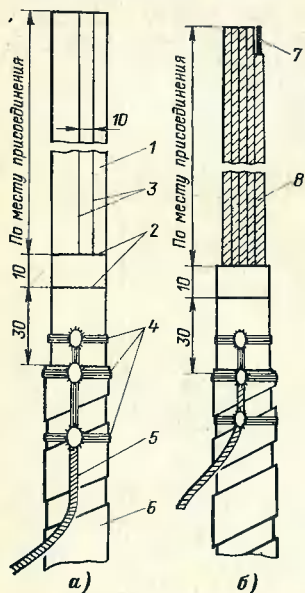
концевых заделок и соединительных муфт контрольных кабелей должен производиться квалифицированными электромонтерами—вторичниками, обученными этой работе и хорошо знающими соответствующие производственные инструкции.

В процессе монтажа концевых заделок и соединительных муфт не должно быть длительного перерыва. Это требование особенно строго должно соблюдаться, во избежание увлажнения изоляции, при монтаже заделок и соединений кабелей с бумажной изоляцией.

3. МОНТАЖ КОНЦЕВЫХ ЗАДЕЛОК И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

Монтаж концевой заделки начинается с подготовки и разделки конца кабеля, проводимой одинаково при монтаже заделки любого типа.

Разделка конца кабеля с металлической защитной оболочкой (рис. 3) сводится к последовательному удалению брони, бумажно-битумной подушки под броней, металлической оболочки, поясной изоляции жил (для кабелей с бумажной изоляцией).



Перед разделкой конец кабеля тщательно выпрямляется. Если заделка должна монтироваться на конце строительной длины кабеля, необходимо отрезать и удалить 0,5 м кабеля и убедиться в отсутствии увлажнения его бумажной изоляции путем погружения ее в расплавленный и нагретый до температуры 150° С парафин. Бумажная изоляция для испытаний берется из сло-

Рис. 3. Разделка конца контрольного кабеля с бумажной изоляцией для монтажа концевой заделки.

а — подготовка к удалению защитной оболочки: 1 — металлическая защитная оболочка, 2 — кольцевые надрезы оболочки, 3 — продольные надрезы оболочки; 4 — бандаж на проволоки; 5 — заземляющий провод, 6 — броня кабеля; б — удаление поясной изоляции: 7 — жила, 8 — изоляция жилы.

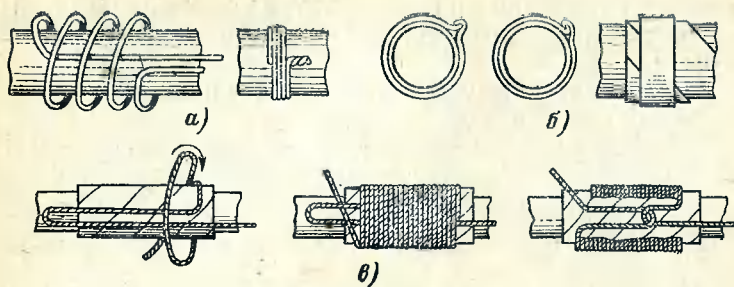


Рис. 4. Устройство бандажей.

а — бандаж из проволоки; *б* — бандаж из бронеленты; *в* — бандаж из ниток или шпагата.

ев, прилегающих непосредственно к свинцовой или алюминиевой оболочке и к жилам кабеля. Ленты изоляции при этом надо брать не руками, а чистыми и сухими плоскогубцами, так как от рук они могут увлажниться. Наличие влаги в изоляции определяется по выделению пены и потрескиванию при погружении ее в расплавленный парафин. При отсутствии парафина для этой цели можно использовать разогретую заливочную кабельную массу. Влагу в бумажной изоляции кабеля можно также обнаружить при поджигании ее спичкой. Выделение пены на поверхности горячей бумаги и слабое потрескивание указывают на увлажненность изоляции.

Если изоляция кабеля окажется увлажненной, то в зависимости от степени ее увлажнения от конца кабеля отрезают кусок 500—1 000 мм и вновь повторяют испытание изоляции на влажность, повторяя отрезание кабеля и испытание изоляции до того места, где она окажется неувлажненной. Для того чтобы изоляция кабелей не увлажнялась, необходимо сразу же после отрезания конца кабеля при его прокладке обмакнуть его в расплавленную массу МБ-70 и обмотать липкой резиновой лентой.

Длина разделки определяется условиями присоединения жил кабеля к соответствующим аппаратам, приборам или рядам зажимов, а также конструкцией заделки. В соответствии с размером разделки отмечается место среза брони и производится разделка в следующем порядке:

на место среза брони накладывается бандаж из четырех-пяти витков вязальной стальной проволоки с

предварительной подмоткой двух-трех слоев прорезиненной ленты (рис. 4, а) или бандаж из бронеленты (рис. 4, б);

с конца кабеля удаляется надрезанная с помощью бронерезки стальная ленточная броня;

покрывающая металлическую (свинцовую или алюминиевую) оболочку бумажно-битумная подушка после предварительного подогрева (горелкой или паяльной лампой) удаляется смоченной в керосине тряпкой;

металлическая оболочка и броня кабеля на длине до 0,5 м обезжириваются бензином;

производится заземление металлической оболочки и брони кабеля, как это указано ниже;

на металлической оболочке кабелей на расстоянии в 30 мм от среза брони делается кольцевой надрез на глубину, равную половине толщины оболочки; на расстоянии 10 мм от первого надреза в сторону конца кабеля делается второй кольцевой надрез (рис. 3, а);

от второго кольцевого надреза оболочки до конца кабеля делаются два продольных надреза с расстоянием между ними в 10 мм, после чего с помощью пассатижей удаляется сперва полоска оболочки между продольными надрезами, а затем и остальная часть оболочки;

с конца кабеля с бумажной изоляцией жил снимается поясная бумажная изоляция, ленты которой отрываются у края металлической оболочки, и одновременно удаляется заполнение между жилами кабеля.

При разделке кабеля с поливинилхлоридной оболочкой, после определения и отметки длины разделки, на оболочке делается кольцевой надрез и участок оболочки в сторону конца кабеля снимается.

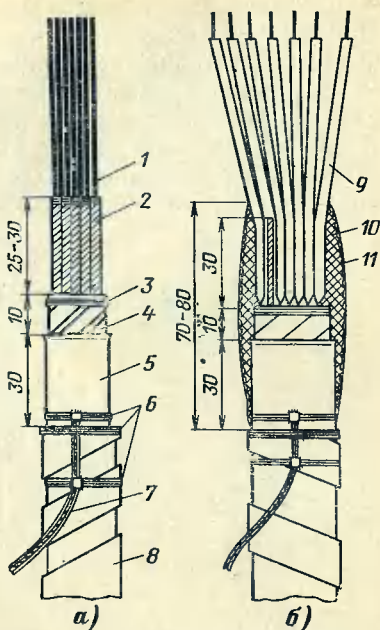
Для контрольных кабелей с бумажной изоляцией жил в зависимости от условий эксплуатации применяются такие виды концевых заделок: сухие концевые заделки с применением эмалей и лаков ПХВ или эпоксидных компаундов и поливинилхлоридных трубок; стальные или пластмассовые воронки, заливаемые битумной массой; литые заделки из эпоксидного компаунда.

Ниже приводится технология монтажа концевых заделок этих видов.

Монтаж сухих концевых заделок с применением эмалей и лаков ПХВ или эпоксид-

Рис. 5. Сухая концевая заделка контрольного кабеля с бумажной изоляцией с применением эмалей и лаков ПХВ или эпоксидного компаунда.

а — разделка конца кабеля: 1 — жила, 2 — изоляция жилы, 3 — бандаж из ниток, 4 — поясная изоляция, 5 — металлическая оболочка, 6 — бандажи из проволоки, 7 — провод для заземления, 8 — броня; *б* — заделка кабеля: 9 — поливинилхлоридная трубка; 10 — слои киперной ленты; 11 — бандаж из шпагата.



ных компаундов. После разделки кабеля и заземления брони и металлической оболочки заделка выполняется в следующей последовательности (рис. 5): на разделанном конце кабеля с жил

снимается бумажная изоляция с сохранением участка длиной 25—30 мм от края металлической оболочки, жилы кабеля разводятся и обезжириваются бензином или ацетоном;

удаляется поясок металлической оболочки между первым и вторым кольцевыми надрезами с помощью ножа и пассатижей; на обнаженную поясную изоляцию накладывается бандаж из суровых ниток, как это показано на рис. 4, в.

оставшийся конец металлической оболочки слегка разбортовывается и очищается от заусенцев;

обезжиренные жилы кабеля обильно покрываются от корешка заделки эмалью ХСЭ-26, ПХВ-26, лаком ПХВ-1 на длине 250—300 мм или эпоксидным компаундом на длине 80—100 мм, после чего на них надеваются поливинилхлоридные трубки соответствующего размера; трубки должны иметь снизу косой срез, которым они плотно надвигаются на изоляцию жил.

Стекающие по жиле эмаль, лак и эпоксидный компаунд, затвердевая, образуют в трубке «замок», препятствующий проникновению влаги в изоляцию жил и выте-

канию пропитывающего бумажную изоляцию состава. Применение для этой цели эпоксидных компаундов более эффективно, чем применение эмали или лака.

Внутренний диаметр поливинилхлоридных трубок в зависимости от диаметра жил выбирается по табл. 17. Чтобы во время монтажа заделки трубки не сдвигались по жилам, рекомендуется концы жил вместе с надетыми трубками загибать крючком.

Таблица 17

Выбор размера поливинилхлоридных трубок для концевых заделок контрольных кабелей

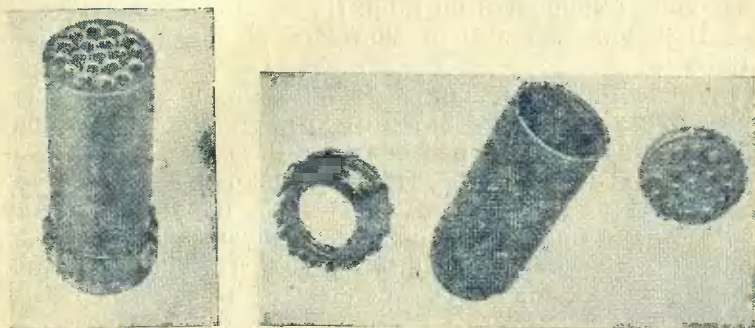
Вид изоляции жил кабеля	Внутренний диаметр трубок, мм, при сечении жил кабеля, мм ²					
	0,75—1	1,5	2,5	4	6	10
Без изоляции	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	5,0
Бумажная	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0
Резиновая	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0
Полиэтиленовая	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0

Примечание. При длине жил заделки более 1 000 мм трубки берутся диаметром на одну ступень больше. Для протягивания жил через трубки применяют стальную проволоку диаметром 0,2—1 мм. Покрытие изоляции жил эмалью ХСЭ-26 или лаком ПХВ-1 облегчает надевание трубок.

Надетые на жилы кабеля трубки на длине 60—70 мм от края металлической оболочки, оставшаяся поясная изоляция, а также предварительно насеченная металлическая оболочка обильно покрываются при помощи кисти эмалью ХСЭ-26, ПХВ-26, лаком ПХВ-1 или эпоксидным компаундом; при этом конец кабеля укрепляется в вертикальном положении для лучшего проникновения эмали, лака или компаунда в корешок заделки.

Корешок заделки и металлическая оболочка кабеля плотно обматываются киперной лентой в три слоя или тафтяной лентой в пять слоев с покрытием каждого слоя ленты эмалью, лаком или компаундом; длина намотки должна быть не менее 60—70 мм. Поверх ленточной намотки накладывается бандаж из хорошо крученого шпагата, который для предохранения от увлажнения также обильно покрывается эмалью ХСЭ-26, ПХВ-26, лаком ПХВ-1 или эпоксидным компаундом.

Бандаж нужно накладывать правильно и плотно, как показано на рис. 4, в. Правильно и опрятно наложенный бандаж придает заделке хороший вид. После полного высыхания заделки она устанавливается на место, закрепляется, еще раз покрывается эмалью ХСЭ-26 и до разводки жил выдерживается не менее суток.



а)

б)

Рис. 6. Пластмассовая воронка для концевой заделки контрольного кабеля.

а — воронка в сборке; б — детали воронки.

Монтаж концевых заделок в стальных и пластмассовых воронках. Разделка конца кабеля производится, как указано выше. После очистки металлической оболочки и брони кабеля на кабель оде-

Таблица 18

Выбор типа кабельных воронок для контрольных кабелей

Тип воронки	Для кабелей с жилами 2,5 мм ² при числе жил	Размер по вер-ху или диа-метру, мм	Диаметр ниж-него патруб-ка, мм	Высота ворон-ки, мм
-------------	--	------------------------------------	--------------------------------	---------------------

А. Стальные воронки

К-630	До 7	63×30	22	113
К-631	До 19	76×40	27	123
К-632	До 27	109×40	35	133

Б. Пластмассовые воронки (рис. 6)

ВК-1-7	До 7	36	19,5	107
ВК-1-19	До 19	46	29	120
ВК-1-30	До 27	154×80	33	168

вается очищенная от пыли и грязи воронка (рис. 6). При этом воронка устанавливается так, чтобы она не мешала в дальнейшем операциям по разделке кабеля. Место временной установки воронки и сама воронка для защиты от загрязнения обертываются плотной бумагой или чистой тканью.

Размер воронки зависит от количества и сечения жил кабеля и выбирается по табл. 18.

Порядок выполнения монтажа воронки следующий (рис. 7):

удаляется бумажная изоляция жил, но с сохранением ее на участке 25—30 мм от края металлической оболочки; жилы кабеля разводятся и обезжириваются бензином или ацетоном, а затем вытираются насухо;

удаляется поясok металлической оболочки между кольцевыми надрезами; на обнаженную поясную изоляцию накладывается плотный бандаж из суровых ниток;

конец металлической оболочки слегка разбортовывается и зачищается от заусенцов;

оголенные и обезжиренные жилы кабеля на длину 250—300 мм от корешка покрываются эмалью ХСЭ-26 или ПХВ-26, после чего на них надеваются поливинилхлоридные трубки, имеющие на нижнем конце косой срез, надвигаемый на конек изоляции жилы. При выполнении этих работ конец кабеля должен быть закреплен в вертикальном положении;

надетая при разделке на кабель стальная (или пластмассовая) воронка сдвигается

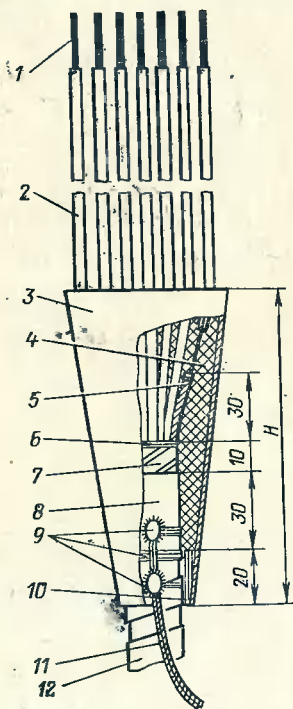


Рис. 7. Концевая заделка контрольного кабеля с бумажной изоляцией в стальной или пластмассовой воронке.

1 — жила; 2 — трубка поливинилхлоридная; 3 — воронка; 4 — кабельная заливочная масса; 5 — изоляция жилы; 6 — бандаж из ниток; 7 — поясная изоляция; 8 — металлическая оболочка; 9 — бандажи из проволоки; 10 — слои изоляционной ленты; 11 — заземляющий проводник; 12 — броня.

на конец кабеля, причем ее горловина должна **плотно** садиться на подмотку из прорезиненной или смоляной ленты;

воронка вывернется на кабеле так, чтобы жилы кабеля выходили из нее симметрично и не касались стенок воронки;

воронка закрепляется скобой к крепежной конструкции и затем заполняется разогретой до $+140^{\circ}\text{C}$ кабельной массой МБМ-1, сначала до $\frac{2}{3}$ высоты, а после остывания и усадки — до верха воронки; перед заливкой металлическая воронка прогревается паяльной горелкой до температуры $+40—50^{\circ}\text{C}$, а после заливки и полного застывания массы окрашивается асфальтовым лаком № 177.

Монтаж концевых литых эпоксидных заделок. Порядок монтажа после предварительной разделки конца кабеля следующий (рис. 8):

удаляется бумажная изоляция жил, жилы кабеля разводятся и обезжириваются;

снимается поясok металлической оболочки между кольцевыми надрезами и на поясную изоляцию накладывается бандаж из ниток;

разбортовывается и очищается конец металлической оболочки;

жилы кабеля на участке 100—150 мм от края изоляции покрываются эпоксидным компаундом, приготовленным для отливки заделки, и на них надеваются поливинилхлоридные трубки, имеющие косой срез

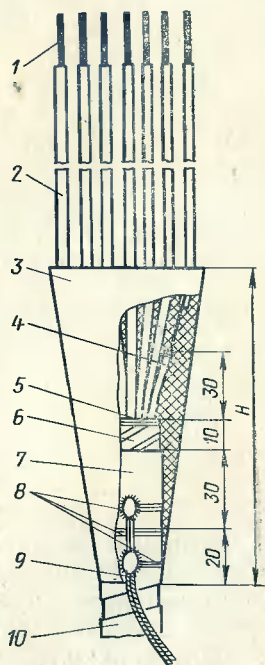


Рис. 8. Концевая эпоксидная литая заделка контрольного кабеля с бумажной изоляцией.

1 — жила; 2 — труба поливинилхлоридная; 3 — эпоксидный корпус заделки; 4 — изоляция жилы; 5 — бандаж из ниток; 6 — поясная изоляция; 7 — металлическая оболочка; 8 — бандажи из проволоки; 9 — заземляющий провод; 10 — броня.

внизу. Концы трубок предварительно обезжириваются бензином или ацетоном;

разделанный конец кабеля закрепляется временно в вертикальном положении и жилы кабеля укладываются равномерным потоком;

на металлическую оболочку кабеля наматываются два слоя киперной ленты с промазкой каждого слоя эпоксидным компаундом, причем намотка должна заходить на броню кабеля;

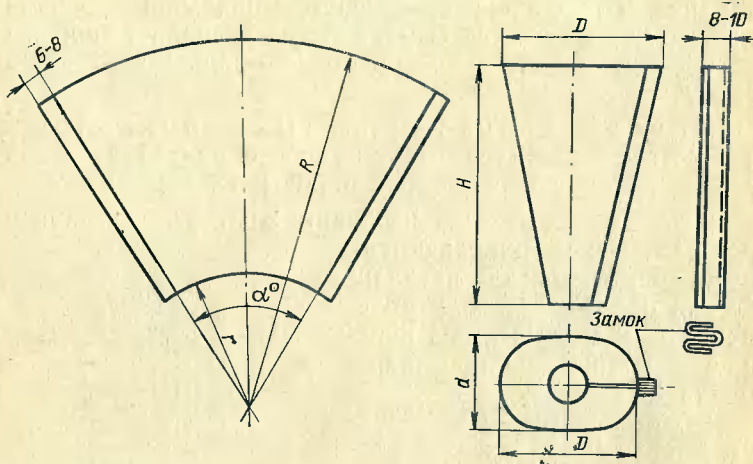


Рис. 9. Съемная форма для отливки концевой эпоксидной заделки контрольного кабеля (сталь оцинкованная толщиной 0,5—0,6 мм).

Типоразмеры заделки	Количество жил кабеля	Основные размеры формы					
		R	r	α°	D	d	H
ЗЭК-1	4—7	164	73	60	55	35	90
ЗЭК-2	10	172	75	63	70	40	95
ЗЭК-3	14	170	67	36	85	50	100
ЗЭК-4	19—27	200	76	36	100	65	120
ЗЭК-5	37	230	85	85	110	75	140

на подготовленный конец кабеля надевается съемная форма соответствующего типоразмера (рис. 9). Форма изнутри покрывается тонким слоем технического вазелина и заливается эпоксидным компаундом; заливка производится тонкой струей непрерывно;

отлитая заделка выдерживается в форме 24 ч при температуре не менее $+10^{\circ}\text{C}$, после чего форма снимается и заделка может быть поставлена под напряжение.

Заливку эпоксидного компаунда в форму нужно производить при окружающей температуре не ниже $+8^{\circ}\text{C}$.

Вместо обычно применяемых съемных форм из листовой стали лучше применять формы, изготовленные из полиэтилена, так как их не нужно смазывать и поверхность отлитой воронки получается гладкой и незасмоленной.

Для улучшения внешнего вида и меньшего запыления при эксплуатации литые эпоксидные концевые заделки хорошо окрашивать желтой, зеленой или светлосерой нитроэпоксидной эмалью марки ЭП-51 (ГОСТ 9640-61). Заделки, отливаемые в смазываемых стальных формах, перед этим нужно обезжирить бензином.

Для контрольных кабелей с резиновой изоляцией жил в зависимости от условий эксплуатации применяются два вида концевых заделок:

сухие концевые заделки с применением поливинилхлоридных лент и трубок, лака ПХВ или эмали ХСЭ-26; сухие концевые заделки с применением защитного покрытия СПО-46.

Ниже приводится технология монтажа концевых заделок этих видов.

Сухие концевые заделки контрольных

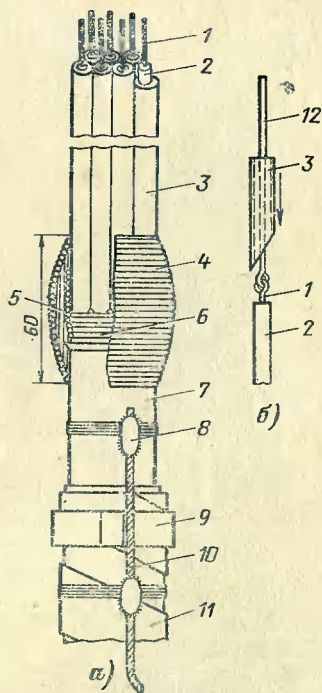


Рис. 10. Концевая заделка контрольного кабеля с резиновой изоляцией жил с применением поливинилхлоридных трубок.

а — общий вид заделки; б — надевание поливинилхлоридной трубки на жилы; 1 — жила; 2 — резиновая изоляция жилы; 3 — трубка поливинилхлоридная; 4 — бандаж из шпагата; 5 — слой липкой ленты ПВХ; 6 — бандаж из шпагата на поющей изоляции; 7 — металлическая оболочка; 8 — место пайки заземления; 9 — бандаж из бронеленты; 10 — заземляющий провод; 11 — брейя; 12 — стальная проволока.

кабелей с резиновой изоляцией жил с применением поливинилхлоридной ленты, лака ПХВ и поливинилхлоридных трубок (рис. 10). Порядок монтажа заделки:

на подготовленном (разделанном) конце контрольного кабеля жилы слегка разводятся, причем предварительно удаляется поясок металлической или пластмассовой оболочки, образованный двумя кольцевыми надрезами, а край металлической оболочки слегка разбортовывается и зачищается;

на жилы кабеля одеваются трубки ПХВ соответствующего размера (табл. 7);

закрепляется корешок заделки путем подмотки поливинилхлоридной ленты и наложения бандаж из шпагата; бандаж покрывается лаком ПХВ-1 или лучше эмалью ХСЭ-26.

Сухие концевые заделки с применением покрытия СПО-46 (рис. 11). Порядок монтажа заделки:

на подготовленном конце контрольного кабеля удаляется металлический поясок оболочки, образованный двумя кольцевыми надрезами, а край металлической оболочки слегка разбортовывается и зачищается;

резиновая изоляция жил по всей длине покрывается при помощи кисти составом СПО-46 в два слоя и просушивается. Время сушки каждого слоя 20—30 мин при 20° С;

корешок заделки и металлическая оболочка кабеля плотно обматывается киперной (в три слоя) или тафтяной (в пять слоев) лентой с покрытием каждого слоя лаком ПХВ-1;

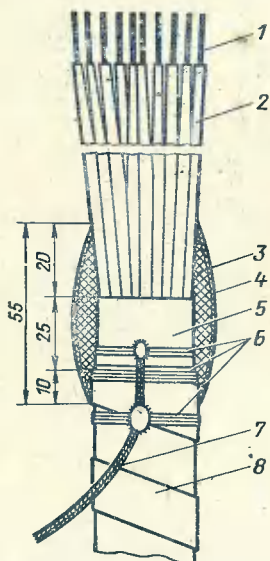


Рис. 11. Концевая заделка контрольного кабеля с защитой резиновой изоляции жил покрытием СПО-46.

1 — жила; 2 — изоляция жилы; 3 — слой тафтяной ленты, пропитанной лаком ПХВ-1; 4 — бандаж из шпагата; 5 — металлическая оболочка; 6 — бандаж из проволоки; 7 — заземляющий провод; 8 — броня.

на корешок заделки накладывается плотный бандаж из крученого шпагата, который затем покрывается двумя слоями состава СПО-46.

Озоностойкое покрытие СПО-46 предназначено для защиты резиновой изоляции жил контрольных кабелей от преждевременного старения под действием света, кислорода и озона воздуха. Покрытие СПО-46 состоит из двух растворов А и Б, смешиваемых непосредственно перед нанесением в соотношении 10:1. Перед нанесением СПО-46 жилы кабельной заделки раздвигаются так, чтобы покрытие было удобно наносить.

Для контрольных кабелей с пластмассовой изоляцией жил применяются концевые заделки следующих видов:

сухие концевые заделки на кабелях с поливинилхлоридной изоляцией жил с наложением бандажа из шпагата на корешке заделки;

сухие концевые заделки на кабелях с поливинилхлоридной изоляцией жил с одеванием на корешок заделки специального поливинилхлоридного или полиэтиленового оконцевателя;

сухие концевые заделки на кабелях с полиэтиленовой изоляцией жил с применением поливинилхлоридной ленты и трубок.

Ниже приводятся особенности технологии монтажа таких концевых заделок.

Сухие концевые заделки на кабелях с поливинилхлоридной изоляцией жил с применением шпагата. После разделки конца кабеля корешок заделки покрывается лаком ПХВ-1 и на корешок плотно по ширине 35—55 мм накладвается бандаж из



Рис. 12. Концевая заделка контрольного кабеля с поливинилхлоридной изоляцией жил.

1 — жилы; 2 — изоляция жилы; 3 — пластмассовый оконцеватель; 4 — поливинилхлоридная оболочка кабеля.

крученого шпагата (рис. 4,в), который покрывается этим же лаком и после его высыхания эмалью ХСЭ-26 или ПХВ-26; если кабель имеет броню, то к ней предварительно припаивают заземляющий проводник.

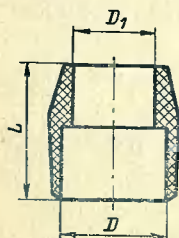


Рис. 13. Пластмассовый оконцеватель для кабелей с поливинилхлоридной изоляцией жил.

Сухие концевые заделки на небронированных кабелях с поливинилхлоридной изоляцией жил в поливинилхлоридной оболочке. Конец поливинилхлоридной оболочки после удаления ее на отмеренном конце кабеля покрывается лаком ПХВ-1 и на него надевается специальный поливинилхлоридный или полиэтиленовый оконцеватель (рис. 12 и 13), после чего жилы кабеля разводятся.

Размеры оконцевателей в зависимости от числа жил кабеля и их сечения выбираются по табл. 19 и рис. 13. Лучшим материалом для оконцевате-

Таблица 19

Типоразмеры пластмассовых оконцевателей для заделок контрольных кабелей с поливинилхлоридной изоляцией жил

Количество жил и сечение, мм ²	Диаметр по поливинилхлоридной оболочке, мм	Тип оконцевателя	Основные размеры		
			D	D ₁	L
4×1,5	11,2	ОК-1	15,4	12,1	19,4
4×2,5	12,1				
4×4	14,3				
5×2,5	14,2				
7×1,5	14,2				
7×2,5	15,4				
10×1,5	17,5	ОК-2	17,8	14	22,4
10×2,5	19,1				
14×1,5	18,9				
14×2,5	20,7				
19×1,5	20,9	ОК-3	22,8	18	28,6
19×2,5	22,8				
27×0,75	22,3				
27×1,5	25,8				
27×2,5	28,2	ОК-4	26	20,5	32,8
37×1,5	28,6				
37×2,5	32,4	ОК-5	28,6	22,5	36,1
		ОК-6	32,4	25,7	41

лей является поливинилхлорид, который прочно соединяется с оболочкой кабеля клеящим лаком ПХВ-1 или ПХВ-2.

Некоторыми электромонтажными организациями для концевых заделок контрольных кабелей применяются не пластмассовые оконцеватели, а манжеты из найритовой резины, плотно облегающие корешок заделки. Применение пластмассовых оконцевателей и резиновых манжет значительно облегчает монтаж заделок и улучшает их внешний вид.

Сухие концевые заделки на кабелях с полиэтиленовой изоляцией жил. Порядок монтажа заделки:

на подготовленный конец кабеля, если он бронированный, напаявается заземляющий проводник;

на жилы кабеля одеваются поливинилхлоридные трубки, диаметр которых выбирается по табл. 17. Концы трубок, обращенные к корешку заделки, предварительно косо срезаются;

на корешок заделки накладывается бандаж из липкой поливинилхлоридной ленты, плотно охватывающий поливинилхлоридную оболочку кабеля и жилы с надетыми трубками;

поверх поливинилхлоридной ленты на корешок заделки накладвается бандаж из шпагата, покрываемый последовательно лаком ПХВ-1 и эмалью ХСЭ-26 или ПХВ-26.

Перечень материалов, необходимых для монтажа различных видов концевых заделок контрольных кабелей, приведен в приложении.

Монтаж соединительных муфт контрольных кабелей. На контрольных кабелях наиболее часто применяются следующие виды соединительных муфт:

эпоксидные соединительные муфты типа КСЭ на бронированных кабелях с металлической, поливинилхлоридной или резиновой защитной оболочкой и бумажной, резиновой или пластмассовой изоляцией жил (рис. 14), выполняемые путем заливки эпоксидного компаунда в съемную форму на месте соединения кабеля;

свинцовые соединительные муфты на кабелях с металлической (свинцовой или алюминиевой) оболочкой, заливаемые кабельной массой при бумажной изоля-

ции жил (тип КССМ) и незаливаемые кабельной массой (тип КСС) при резиновой или пластмассовой изоляции жил;

поливинилхлоридные соединительные муфты типа КСП на кабелях с поливинилхлоридной оболочкой и пластмассовой или резиновой изоляцией жил, выполняемые в виде поливинилхлоридной трубы, свариваемой или склеиваемой с оболочкой соединяемых кабелей или выполняемой путем восстановления оболочки в месте соединения кабелей;



Рис. 14. Эпоксидная соединительная муфта контрольного кабеля (внешний вид).

резиновые соединительные муфты типа КСР на кабелях с резиновой негорючей оболочкой и резиновой изоляцией жил, выполняемые из резинового шланга (чулка), плотно обтягивающего оболочки соединяемых кабелей.

Кроме перечисленных типов муфт, для соединения контрольных кабелей могут так же применяться чугунные соединительные муфты, применяемые для соединения силовых кабелей небольших сечений напряжением до 1 000 в.

Из всех перечисленных типов соединительных муфт для контрольных кабелей наибольшее распространение на электростанциях и подстанциях получили благодаря надежности и простоте монтажа и пригодности для всех видов марок кабеля эпоксидные соединительные муфты.

Ниже приводится технология монтажа соединительных муфт контрольных кабелей.

Монтаж эпоксидных соединительных муфт на кабелях с бумажной, резиновой или пластмассовой изоляцией жил с металлической защитной оболочкой.

Подготовка концов кабелей к монтажу соединительной муфты производится в следующем порядке:

определяются размеры разделки кабеля по табл. 20 и рис. 15 для монтажа соединительной муфты и отмечается на кабеле место среза брони;

около места среза брони на нее накладывается бандаж из пяти-шести витков вязальной проволоки с подмоткой трех-четырёх слоев изоляционной ленты;

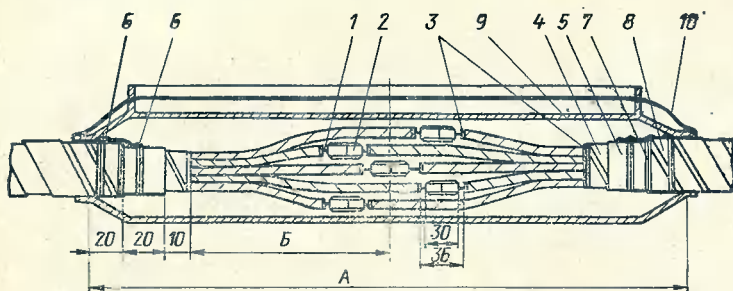


Рис. 15. Соединительная эпоксидная муфта контрольного кабеля с бумажной изоляцией.

1 — жила; 2 — соединительная гильза; 3 — бандажи из ниток; 4 — поясная изоляция; 5 — металлическая оболочка кабеля; 6 — пайка заземляющего провода; 7 — бандажи из проволоки; 8 — броня кабеля; 9 — съемная форма; 10 — заземляющий провод.

с конца кабеля (до бандажа) с помощью бронерезки и пассатижей снимаются ленты брони;

с металлической оболочки кабеля удаляется подушка из бумажных пропитанных лент, после чего оболочка кабеля промывается бензином и протирается досуха;

Таблица 20

Размеры разделки концов контрольных кабелей под соединительные эпоксидные и свинцовые муфты

Количество и сечение жил кабелей	Тип муфты	А (рис. 15), мм	Б (рис. 15), мм
До 10 жил сечением до 6 мм ² или 4 жилы по 10 мм ²	КСЭ-1 или КСС-1	300	100
От 14 до 27 жил сечением до 2,5 мм ² или от 7 до 10 жил сечением до 10 мм ²	КСЭ-2 или КСС-2	320	110
Для 37 жил сечением до 2,5 мм ²	КСЭ-3 или КСС-3	340	120

на металлической оболочке делаются два кольцевых надреза на половину толщины оболочки: один на расстоянии 20 мм от среза брони и второй на расстоянии 10 мм от первого;

от второго кольцевого надреза до конца кабеля делаются два продольных разреза на половину толщины кабеля с расстоянием между ними 4—6 мм, после чего удаляется полоска оболочки между этими надрезами, а затем и вся надрезанная оболочка.

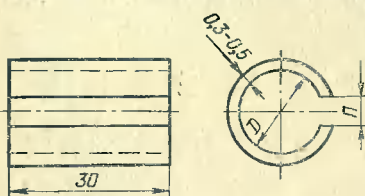


Рис. 16. Соединительная медная гильза для жил контрольных кабелей.

Сечение жил, мм ²	D, мм	П, мм
1,5	1,6	0,4
2,5	2,0	0,5
4,0	2,5	0,6
6,0	3,0	0,8
10,0	3,8	1,0

Монтаж соединительной муфты типа КСЭ (рис. 15) осуществляется следующим образом:

жилы соединяемых концов кабелей разводятся и с концов жил снимается изоляция на длину 18—20 мм;

зачищенные концы кабельных жил соединяются между собой одним из следующих способов: концы медных

жил облуживаются припоем ПОС-30 и соединяются медными облуженными гильзами (рис. 16). Гильзы обжимаются пассатижами и пропаиваются тем же припоем ПОС-30; концы алюминиевых жил спаиваются между собой припоем марки А в соединительных гильзах из листового алюминия толщиной 0,3—0,5 мм. Соединения жил кабелей во всех случаях следует располагать в шахматном порядке или «вразбежку» с соблюдением взаимного расположения повива жил (рис. 15 и 19, б);

места соединения жил и металлической оболочки кабелей обезжиривают бензином Б-70 или ацетоном;

после обезжиривания места соединения жил каждой фазы изолируются киперной лентой в два слоя с промазкой каждого слоя эпоксидным компаундом;

после изоляции отдельных жил кабеля на них накладывается общая изоляция из двух слоев киперной ленты с промазкой эпоксидным компаундом;

на место соединения жил кабелей устанавливается металлическая (сталь кровельная оцинкованная) или лучше полиэтиленовая съемная форма; внутренняя поверхность металлической формы (рис. 17) смазывается техническим вазелином; концы формы уплотняются подмоткой липкой поливинилхлоридной лентой;

производится заливка муфты эпоксидным компаундом (тонкой непрерывной струей) через литниковое отверстие в верхней части формы;

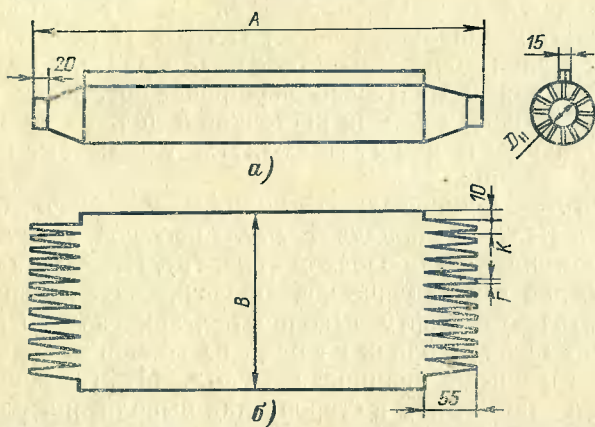


Рис. 17. Съемная форма эпоксидной литой соединительной муфты для контрольного кабеля.

а — общий вид; б — раскрой.

Типоразмеры форм	Размеры съемных форм					Число зубцов на одну сторону
	A	B	Г	K	$D_{н}$	
КСЭ-1	340	110	5	10	15—20	8
КСЭ-2	360	165	5	10	20—30	13
КСЭ-3	380	195	8	12	30—35	14

в течение от 1 до 3 суток после заливки происходит полимеризация компаунда в зависимости от температуры воздуха (быстрее при более высоких температурах);

после окончания полимеризации компаунда форма снимается. Если муфта находится в земле или в месте, где не исключено ее механическое повреждение, то она защищается кожухом из стальной трубы соответствующего диаметра.

Монтаж эпоксидных соединительных муфт на кабелях с пластмассовой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке. Подготовка кабеля к монтажу сводится к удалению пластмассовой оболочки в пределах размеров согласно табл. 20 и рис. 15. Монтаж эпоксидных муфт на кабелях с поливинилхлоридной оболочкой производится так же, как и на кабелях с металлической оболочкой, но для обеспечения адгезии (сцепления) эпоксидного компаунда с поливинилхлоридной оболочкой кабеля ее зачищают напильником, обезжиривают ацетоном и покрывают специальным клеем ПЭД-Б. Перед употреблением в клей добавляют 1,5—2% отвердителя-полиэтиленполиамины и тщательно перемешивают. Клей наносится на оболочку кабеля кисточкой и должен до заливки компаунда в форму высохнуть. Время высыхания клея 20—25 мин.

Монтаж свинцовых соединительных муфт типов КССМ и КСС на кабелях с металлической (свинцовой или алюминиевой) оболочкой (рис. 18). Подготовка концов кабелей в металлической оболочке под свинцовую соединительную муфту выполняется, как указано выше.

После очистки брони на один из концов кабеля одевается трубчатая свинцовая муфта. Муфта временно сдвигается по кабелю в сторону для выполнения разделки. Место, на которое сдвигается муфта, предварительно обертывается чистой тканью или плотной бумагой. Свинцовые трубы для соединительных муфт контроль-

Таблица 21

Размеры свинцовых труб для соединительных муфт контрольных кабелей

Число и сечение жил соединяемых кабелей	Тип муфты	Размер труб, мм		
		Наружный диаметр	Толщина стенки	Длина
До 10 жил сечение до 6 мм ² или 4 жилы по 10 мм ²	КССМ-1 КСС-1	46	2,0	330
От 14 до 27 жил сечением до 2,5 мм ² или от 7 до 10 жил сечением по 10 мм ²	КССМ-2 КСС-2	50	2,5	350
Для 37 жил сечением до 2,5 мм ²	КССМ-3 КСС-3	54	3,0	370

ных кабелей выбираются по табл. 21. При отсутствии свинцовых труб они могут быть изготовлены из листового свинца или для этой цели используется свинцовая оболочка куска силового кабеля соответствующего диаметра.

Порядок монтажа соединительной свинцовой муфты контрольного кабеля (рис. 18):

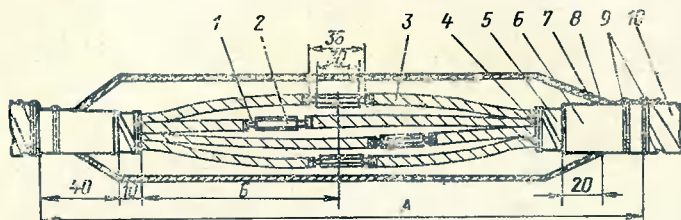


Рис. 18. Соединительная свинцовая муфта контрольного кабеля.

1 — жила; 2 — соединительная гильза; 3 — изоляция жилы; 4 — бандаж из ниток; 5 — поясная изоляция; 6 — металлическая оболочка; 7 — свинцовая муфта; 8 — заземляющий провод; 9 — пайка заземляющего провода; 10 — броня.

выполняется соединение жил кабелей, как указано выше, пайкой в соединительных гильзах;

места соединения каждой жилы кабеля изолируются липкой поливинилхлоридной лентой;

удаляется поясок металлической оболочки между кольцевыми надрезами: конец металлической оболочки разбортовывается и зачищается;

жилы кабеля сводятся вместе и на них накладываетс­я общая изоляция из трех-четырех слоев липкой поливинилхлоридной ленты;

надетая ранее на кабель свинцовая муфта надвигается на место соединения и обколачивается по диаметру металлической оболочки до плотного к ней прилегания. В верхней части свинцовой муфты КССМ на расстоянии $\frac{1}{4}$ ее длины от каждого конца прорубается два треугольных отверстия для заливки муфты массой и выхода воздуха при этом;

свинцовая муфта припаявается к металлической оболочке кабеля припоем ПОС-30; алюминиевая оболочка в месте припайки на длине 30—40 мм предварительно облуживается припоем марки А.

Броня и металлическая оболочка соединяемых кабелей соединяются между собой медным гибким луженым проводом сечением 6 мм², который припаивается к броне кабеля и металлической оболочке с каждой стороны муфты припоем ПОС-30;

муфта через одно из отверстий заливается кабельной битумной массой, разогретой до нужной температуры. Муфты, находящиеся внутри помещений, заливаются массой МБ-70, в наружных туннелях, каналах или земле — массой МБ-90 или МБМ-1, МБМ-2. После остывания и усадки массы муфта доливается и заливочные от-

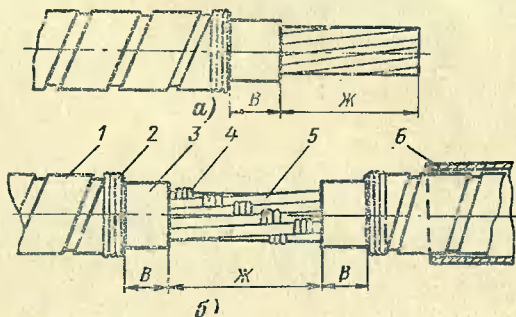


Рис. 19. Соединительная муфта контрольного кабеля с поливинилхлоридной изоляцией.

а — подготовка концов кабеля для соединения; б — соединение жил кабеля: 1 — броня, 2 — бандаж из проволоки, 3 — поливинилхлоридная оболочка, 4 — соединяющие жилы, 5 — изоляция жилы, 6 — поливинилхлоридная труба.

верстия запаиваются. Свинцовые соединительные муфты типа КСС, монтируемые на кабелях с металлической оболочкой, имеющих резиновую или пластмассовую изоляцию, кабельной массой не заливаются;

готовая муфта окрашивается асфальто-битумным лаком № 177 и защищается кожухом из стальной трубы. Если муфта находится в земле, то для ее защиты используется чугунный защитный кожух, применяемый для защиты свинцовых соединительных муфт на силовых кабелях.

Монтаж соединительных муфт типа КСП с пластмассовой оболочкой с ее последующим восстановлением. Разделка концов кабеля перед соединением их в муфты состоит в последовательном удалении верхнего защитного покрова, брони, подушки под броней (если она име-

ется) поливинилхлоридной оболочки и изоляции жил. Перед разделкой соединяемые концы кабелей распрямляются на длине 1,5 м и укладываются на стойки внахлестку на 150, 250 или 300 мм с каждой стороны (табл. 22, рис. 19,а).

Таблица 22

Размеры разделок контрольных кабелей для соединения с восстановлением оболочки

Число и сечение жил соединяемых кабелей	Размеры разделок (рис. 19)	
	В	Ж
От 4 до 7 жил сечением до 10 мм ²	40	150
От 10 до 19 жил сечением до 6 мм ²	40	250
От 27 до 52 жил, сечением до 2,5 мм ²	50	300

На расстоянии 190, 290 или 350 мм от конца на броню каждого кабеля накладывается бандаж из оцинкованной проволоки. По кромке бандажа со стороны конца кабеля надрезают верхнюю и нижнюю ленты брони, пользуясь для этой цели бронерезкой или ножовкой, затем удаляют броню, подушку под ней и оболочку кабеля (рис. 19). На концах соединяемых кабелей броню протирают ветошью, смоченной в бензине, затем на один из них одевают поливинилхлоридную трубу с внутренним диаметром на 2—3 мм больше диаметра кабеля и на 60 мм длиннее всей разделки. В качестве такой трубы может быть использована поливинилхлоридная оболочка, снятая целиком с куска кабеля подходящего диаметра. Жилы кабеля разводят, при этом места соединения жил располагают «вразбежку» с соблюдением взаимного расположения повива жил и размеров разделки. В местах, где намечено соединение, с каждого конца жилы снимается изоляция на длине 18—20 мм. Зачищенные концы медных жил следует облудить в ванночке с расплавленным припоем ПОС-30. На облуженные жилы от 4 мм² и выше надевают медные соединительные гильзы, а жилы сечением от 0,75 до 2,5 мм² соединяют скруткой; затем места соединения пропаивают при помощи паяльника припоем ПОС-30. При облуживании и пайке рекомендуется применять спиртоканифольный флюс.

После окончания пайки жилы необходимо зачистить от острых заусенцев личным напильником и наждачной бумагой, тщательно после этого удалив опилки.

После соединения жил кабелей производится монтаж соединительной муфты, который может быть выполнен двумя способами. При первом способе монтаж выполняется с помощью поливинилхлоридной муфты — трубы, склеиваемой лаком ПХВ-1 с оболочками соединяемых кабелей. Поливинилхлоридная труба должна обеспечивать плотное прилегание к оболочке кабеля, для чего на оболочку кабеля наматывается поливинилхлоридная лен-

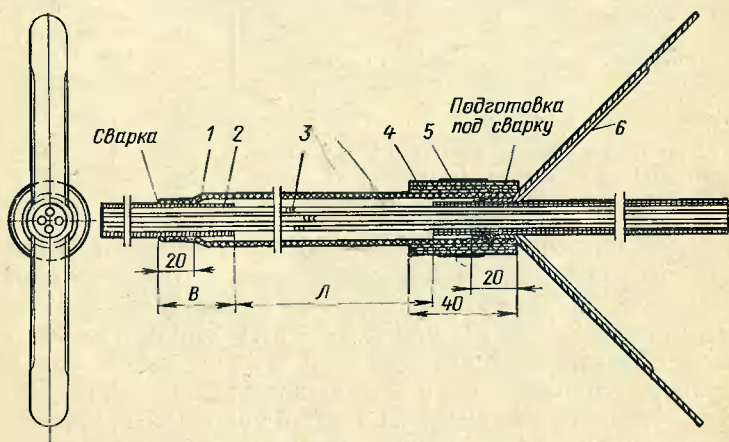


Рис. 20. Монтаж соединительной муфты на контрольном кабеле с восстановлением поливинилхлоридной оболочки сваркой.

1 — поливинилхлоридная труба; 2 — оболочка кабеля; 3 — соединение жил; 4 — жгут из резиновой ленты; 5 — бандаж из изоляционной ленты; 6 — приспособление для сварки трубы с оболочкой кабеля.

та с покрытием лаком ПХВ-1. Перед склеиванием муфты оболочку и внутренние концы муфты обезжиривают ацетоном, а затем на обезжиренные места наносят ровный слой лака ПХВ-1. После промазки муфт и оболочки на наружные концы муфты накладываются бандажи из крученого шпагата на длине по 30 мм с каждого конца и бандажи покрываются лаком ПХВ-1. При втором способе поливинилхлоридная труба сваривается с оболочками соединяемых кабелей. При сварке применяют приспособление из медных или латунных разрезных втулок с лепестками, которые подбираются по наружному диаметру оболочки кабеля. Приспособление вставляется между трубой муфты и оболочкой кабеля с заходом внутрь муфты на 20 мм (рис. 20). Для удержания приспособления в рабочем положении поверх концов муфты

19/10-722

накладывают жгут из пяти-шести слоев резиновой ленты, растягивая ее при этом как можно сильнее. Затем основания лепестков приспособления подогревают пламенем газовой горелки или паяльной лампы. При нагревании приспособления оно передает тепло на оболочку кабеля и муфту-трубу. Когда оболочка кабеля и конец трубы при нагревании размягчаются, приспособление под действием сжимающей силы резинового жгута выталкивается наружу, а конец трубы плотно прижимается к оболочке кабеля и сваривается с ней. Выступивший на торце трубы расплавленный поливинилхлорид после отверждения срезается ножом. Таким же образом сваривают и второй конец трубы.

Перечень материалов, необходимых для монтажа различных типов соединительных муфт контрольных кабелей, приведен в табл. 26.

Заземление металлических оболочек и брони контрольных кабелей. Согласно «Правилам устройства электроустановок» металлические защитные оболочки и броня контрольных кабелей и металлические корпуса кабельных соединительных муфт подлежат заземлению.

Заземление металлических оболочек и стальной брони контрольных кабелей производится голым медным проводом сечением 6 мм².

При выполнении заземления свинцовая или алюминиевая оболочка кабеля и обе ленты стальной брони на участках присоединения заземляющего провода тщательно зачищаются и облуживаются: стальные бронеленты и свинцовая оболочка — припоем ПОС-30, а алюминиевая оболочка — припоем марки А.

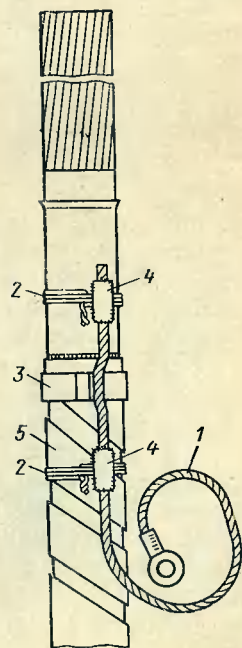


Рис. 21. Устройство заземления концевых заделок контрольных кабелей.

1 — заземляющий провод; 2 — бандажи из проволоки; 3 — бандаж из бронеленты; 4 — места пайки; 5 — броня кабеля.

Заземляющий провод накладывается на свинцовую или алюминиевую оболочку и броню кабеля, затем прижимается к ним бандажом из нескольких витков медной проволоки диаметром 1—1,5 мм и припаяется (рис. 21) паяльником или пламенем горелки, причем продолжительность пайки, во избежание прожога оболочки и порчи изоляции кабеля, не должна превышать 3 мин. Рекомендуется для припайки заземляющего проводника применять специальные клещи (рис. 22), при помощи

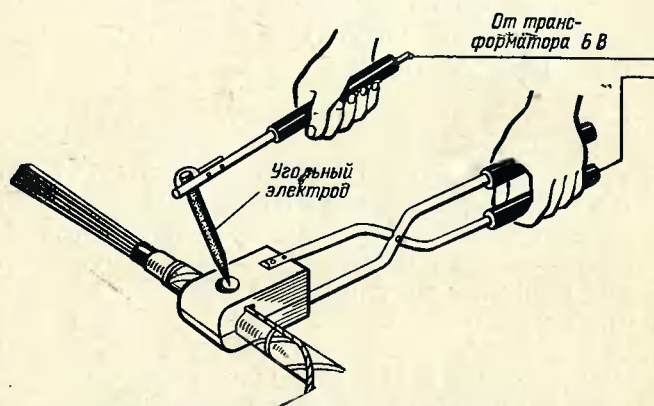


Рис. 22. Припайка заземляющего провода к броне контрольного кабеля при помощи клещей.

которых пайка производится за 1 мин. Клещи накладываются так, чтобы отверстие в их верхней губке приходилось против места пайки. В отверстие клещей насыпается канифоль в порошке и кладется кусочек припоя ПОС-30. В отверстие губки клещей вставляют угольный электрод, припой расплавляется и проводник припаяется к броне кабеля.

Место припайки заземляющего проводника к алюминиевой оболочке кабеля должно быть покрыто глифталевым или асфальтовым лаком. Свободный конец заземляющего провода заделывается кольцом, которое облуживается, или на нем напрессовывается или приваривается, но не напаивается, кабельный наконечник. Заземляющий провод присоединяется при помощи винта к заземленной металлоконструкции, на которой крепятся кабельные заделки. Место присоединения заземляю-

шего проводника на конструкции должно быть зачищено до блеска.

Технология приготовления заливочного эпоксидного компаунда. Компаунд для заливки концевых кабельных заделок и соединительных муфт готовится непосредственно перед заливкой заделок из эпоксидного компаунда марок К-115, К-176 или любого другого эпоксидного компаунда, имеющегося для монтажа концевых заделок и соединительных муфт на силовых кабелях.

Приготовление эпоксидного компаунда перед применением заключается во введении в него наполнителя и отвердителя (табл. 23). Наполнитель вводится для снижения температуры его саморазогревания при отверждении, уменьшения коэффициента его линейного расширения, повышения механической прочности, увеличения поверхностного сопротивления, снижения стоимости компаунда и повышения дугостойкости. Напол-

Таблица 23

Заливочные эпоксидные компаунды

Наименование составных частей компаундов	Количество весовых частей на 100 частей компаунда при окру- жающей температуре +15—25°C		
	К-115	К-176	УП-594
Эпоксидный компаунд	100	100	100
Кварц пылевидный (наполнитель) . .	100	100	100
Полиэтиленполиамин (отвердитель)	10	8	—
ИУ-20 (отвердитель)	—	—	42

нитель в компаунд вводится при окружающей температуре от +10 до +25°C в количестве 100 *вес. ч.* наполнителя на 100 *вес. ч.* компаунда. В качестве наполнителя применяется кварц пылевидный марки КП-2 или КП-3 (ГОСТ 9077-59). Для удаления влаги из наполнителя он должен быть просушен в электрическом шкафу при температуре 150—200°C в течение 2—3 *ч.* Перед введением в компаунд наполнитель требуется охладить до 20—25°C.

При приготовлении заливочного компаунда следует строго соблюдать следующую последовательность:

компаунд тщательно перемешивается с наполнителем, а затем, непосредственно перед заливкой, в эту

смесь добавляется отвердитель, после чего вновь производится тщательное перемешивание смеси чистой металлической мешалкой до получения однородной массы; после введения отвердителя компаунду необходимо отстояться не менее 10—15 мин для удаления из него пузырьков воздуха;

эпоксидный компаунд с введенным отвердителем пригоден к употреблению в течение:

- 2 ч — при температуре окружающей среды от 0 до +10 °С;
- 1,5 ч — при температуре окружающей среды от +11 до +20 °С;
- 0,5 ч — при температуре окружающей среды свыше +20 °С.

Эпоксидные компаунды и их отвердители в процессе хранения и применения необходимо предохранять от увлажнения.

В последнее время электромонтажные организации стали централизованно готовить для монтажа кабель-

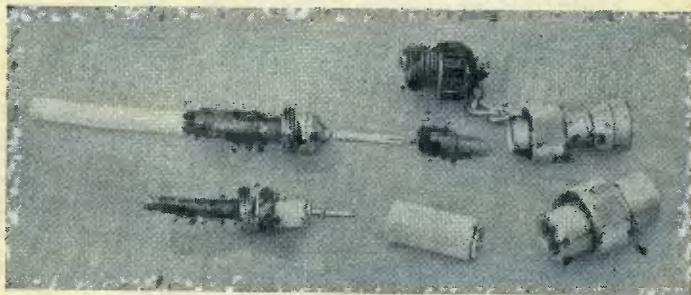


Рис. 23. Штекеры для оконцевания коаксиальных кабелей.

ных заделок комплекты компонентов, необходимых для быстрого приготовления эпоксидного заливочного компаунда на месте монтажа. В такие наборы входят в нужных количествах и герметически упакованные эпоксидный компаунд, наполнитель и отвердитель.

Технология оконцевания коаксиальных радиочастотных кабелей. Для присоединения коаксиальных кабелей к зажимам оборудования применяются разъемные штекеры (рис. 23), а также арматура, при помощи которой коаксиальный радиочастотный кабель присоединяется горячей пайкой непосредственно к зажимам аппарата, прибора или датчика. Перед оконцеванием определяется размер присоеди-

мого конца кабеля. Наружное изоляционное покрытие коаксиального радиочастотного кабеля снимается на расстоянии 30 мм от конца. Длина разделки также зависит от места присоединения и конструкции аппарата, прибора или датчика. При помощи монтерского ножа делается кольцевой надрез на изоляционном покрытии (оболочке), а затем продольный от кольцевого в сторону конца кабеля и снимается изоляционная оболочка.

После снятия оболочки сдвигается (чулком) экранирующая медная оплетка в сторону от конца кабеля так, чтобы оголилась полиэтиленовая изоляция центральной токопроводящей жилы. Затем на расстоянии 10 мм от конца кабеля монтерским ножом делается кольцевой надрез на полиэтиленовой изоляции. Эту операцию необходимо выполнять осторожно, чтобы не надрезать токопроводящую жилу. В месте кольцевого надреза изоляции производится надламывание ее путем изгибания проводника, после этого изоляция легко снимается. Зачищенный от изоляции конец проводника облуживается припоем ПОС-40 при помощи паяльника. На разделанный конец кабеля одевается нижняя гайка штекера, затем одевается медная луженая шайба и к ней по всей окружности припаивается экранирующая оплетка. В отверстие в центре контакта штекера вставляют облуженный конец токопроводящей жилы и пропаивают паяльником. После окончания пайки производят сборку штекера, а на оголенную от оболочки часть экрана накладывают подмотку из поливинилхлоридной липкой ленты.

Присоединение коаксиального радиочастотного кабеля непосредственно к зажимам аппаратов, приборов или датчиков производится после разделки кабеля в следующей последовательности:

экранирующая оплетка расплетается, скручивается и на расстоянии 10 мм от конца облуживается припоем ПОС-40;

подсоединение экранирующей оплетки и токопроводящей жилы производится под контактную клемму или пайкой в зависимости от конструкции аппаратов, приборов или датчиков;

оставшаяся оголенной экранирующая оплетка изолируется поливинилхлоридной липкой лентой с заходом на оболочку не менее 10 мм.

В случае присоединения кабеля на открытом воздухе для защиты оконцевания кабеля от прямого попадания

дождя или снега используются защитные ящики или коробки.

Перечень материалов, необходимых для оконцевания коаксиальных кабелей, приведен в табл. 27.

4. ПРИСОЕДИНЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

Все концевые заделки контрольных кабелей до присоединения жил должны быть укреплены и замаркированы согласно кабельному журналу. Размеры скоб для крепления кабелей выбираются по их наружному диаметру по табл. 2—10 с необходимым припуском на прокладку. Для маркировки контрольных кабелей применяют овальные или треугольные бирки из оцинкованной стали, алюминия или пластмасс. На бирках наносятся краской, выдавливанием, выжиганием или несмываемыми чернилами условные обозначения (маркировка) кабеля в соответствии с кабельным журналом. Маркировка контрольных кабелей обычно содержит номер кабеля по кабельному журналу, марку кабеля, количество и сечение жил и направление кабеля. Бирки укрепляются на кабелях ниже их концевых заделок, в местах прохода кабелей через перекрытие или стену на поворотах, пересечениях и на прямых участках трассы через каждые 50 м.

Жилы разделанных контрольных кабелей присоединяются к наборным зажимам панелей щитов управления и защиты, пусковых шкафов и ящиков или непосредственно к зажимам приборов и аппаратов.

Присоединение жил контрольных кабелей к зажимам и аппаратам производится по монтажным схемам. Для этого вначале производится «прозвонка» жил кабелей, т. е. нахождение одноименного конца каждой жилы на другом конце кабеля с одновременным навешиванием на жилы временной маркировки с обозначениями в соответствии с монтажной схемой.

Прозвонка жил контрольных кабелей очень важная операция, так как от нее зависит правильное присоединение жил кабелей к зажимам и аппаратам в соответствии с монтажной схемой. Прозвонка жил коротких кабелей (перемычек), концы которых находятся близко друг от друга, может выполняться одним человеком при помощи электролампочки на 12 в или электрического щупа (пробника) (рис. 24,а) или двумя рабочими, если концы кабеля не находятся близко друг от друга (рис. 24,б)

Для определения одноименности жил кабеля можно также использовать их расцветку, если она есть.

Прозвонка жил кабеля, концы которого находятся в разных помещениях, производится обычно двумя рабочими при помощи телефонных трубок (рис. 24, в) или телефонного наушника в соединении с микрофоном и сухой батареей (рис. 25), удерживаемыми пружинным держателем на голове работающего.

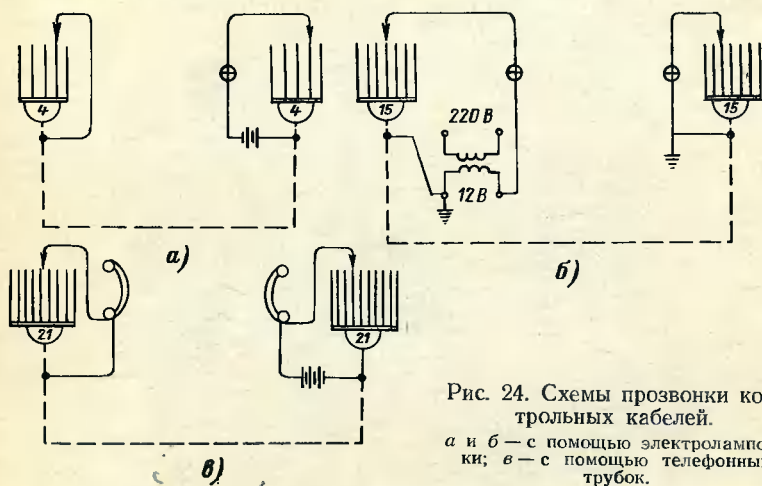


Рис. 24. Схемы прозвонки контрольных кабелей.

а и б — с помощью электролампки; в — с помощью телефонных трубок.

Для прозвонки коротких концов контрольных кабелей одним человеком могут применяться также приборы типов УМЖСК-56 и ПЖ-30, основанные на подключении каждой жилы с одной стороны кабеля к сопротивлениям определенной величины, на которые отградуирована шкала показывающего прибора.

Маркировка жил контрольных кабелей выполняется согласно их обозначениям на монтажных схемах. Временная маркировка наносится чернилами на картонные бирки, навешиваемые при прозвонке на каждой жиле при помощи петли из суровых ниток. Постоянная маркировка четко наносится на маркировочные бирки, оконцеватели или манжеты краской или несмываемыми чернилами при присоединении жил кабелей к зажимам панелей или контактам приборов.

По окончании прозвонки и маркировки жил производится их разводка потоками к местам присоединения,

примерка каждой жилы к контакту или зажиму, к которому она должна быть присоединена, с учетом некоторого запаса, чтобы в случае обрыва жила вновь могла быть присоединена к зажиму. Производится отрезание излишней длины жилы кусачками, и снимается на необходимую длину изоляция жилы. Во избежание повреждения при этом самой жилы кабеля не следует делать ножом кольцевые надрезы изоляции. Снятие изоляции рекомендуется производить специальными клещами КСИ-1, которыми также можно откусывать излишек жилы.

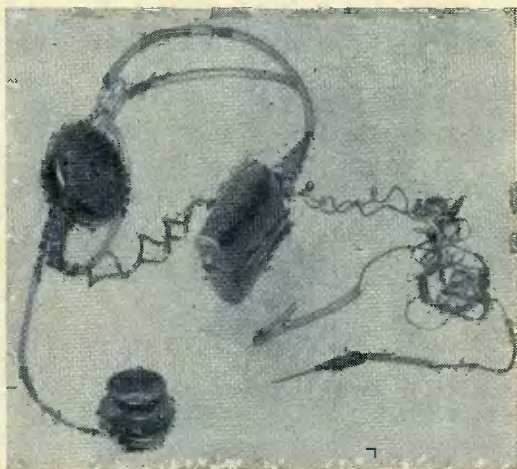


Рис. 25. Телефонный наушник и микрофон для прозвонки жил контрольных кабелей.

После снятия изоляции концы медных жил зачищаются мелкой наждачной бумагой и изгибаются круглогубцами или специальным приспособлением в кольцо с внутренним диаметром, несколько большим диаметра зажимного винта. При изгибании конца жилы в кольцо для подключения к контакту винтом М4 изоляция с нее снимается на длину 17 мм, а для винтов М5 и М6 — на 21 и 25 мм соответственно. Концы жил изгибаются в кольца слева направо для того, чтобы они не разгибались при завинчивании винтов или гаек при подсоединении. Если жила многопроволочная, то кольцо обязательно облуживается припоем ПОС-30 и спиртоканифольным флюсом

или запрессовывается в кольцевой наконечник (пистон) клещами ПК-2. Кольца на однопроволочных жилах облуживаются только, если кабельные заделки находятся в зольных помещениях котельного цеха. Затем на жилу надевается постоянная пластмассовая бирка — оконцеватель с нанесенной маркировкой (рис. 26) и производится

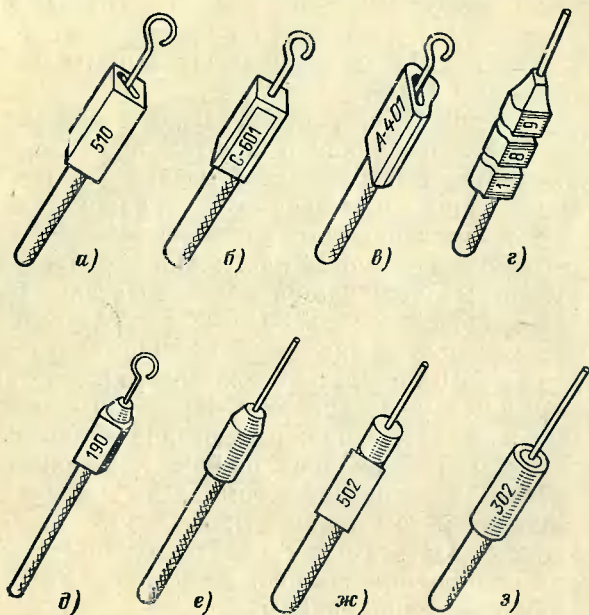


Рис. 26. Бирки-оконцеватели для маркировки жил контрольных кабелей.

а — оконцеватель БМ; *б* — оконцеватель ОКМ; *в* — оконцеватель А-671; *г* — составной оконцеватель ОПС; *д* — оконцеватель ОМ; *е* — оконцеватель ОИ; *ж* — маркировочные манжетки; *з* — муфточка из поливинилхлоридной трубки.

присоединение жилы винтом к наборному зажиму или аппарату. Если бирку на жилу, загнутую кольцом, надеть нельзя, то изгибание конца жилы производят после надевания бирки.

Поверхность алюминия обладает способностью на воздухе очень быстро окисляться с образованием твердой оксидной пленки с большим переходным сопротивлением. Поэтому присоединение жил алюминиевых кабелей к медным или латунным контактам наборных зажимов или аппаратов без снятия оксидной пленки недопустимо,

так как из-за оксидной пленки на кольце жилы контакт нарушится и это вызовет нарушение в работе цепи вторичной коммутации, что может стать причиной аварии на установке. Также недопустимо соединение концов алюминиевых и медных жил под общий винт зажима.

Механическая прочность жил алюминиевых кабелей значительно ниже, чем у медных, поэтому их сечение в цепях управления, автоматики и сигнализации не должно быть меньше $2,5 \text{ мм}^2$, а в цепях защиты и измерения — не меньше 4 мм^2 .

Концы алюминиевых жил кабелей должны быть подвергнуты перед изгибанием в кольцо специальной обработке для снятия с них оксидной пленки. Снятие оксидной пленки с конца жилы производится наждачной шкуркой под слоем технического вазелина, кварцевовазелиновой или цинковазелиновой пасты. После зачистки жилы сразу же покрывается чистой кварцевовазелиновой или цинкововазелиновой пастой. После этого конец жилы изгибается кольцом по диаметру крепящего винта и присоединяется к имеющему плоскую поверхность наборному зажиму или выводу аппарата. При этом обязательна установка поверх кольца жилы ограничивающей шайбы — звездочки и пружинной шайбы, как показано на рис. 27. При присоединении алюминиевых жил к приборам и аппаратам, имеющим вывод в виде шпильки с резьбой, рекомендуется опрессование кольца жилы в специальном пистоне при помощи клещей с применением стандартной пружинной шайбы.

При разводке и подключении алюминиевых жил контрольных кабелей необходимо избегать изгибов жил радиусом меньше трехкратного их наружного диаметра. Изгибание жил производится руками на шаблоне или пальцах, а не плоскогубцами.

После разводки жил контрольных кабелей, их присоединения к зажимам и нанесения постоянной маркировки кабельные заделки, выполненные с применением эмалей и лаком ПХВ, рекомендуется покрыть лаком ХСЛ, а литые эпоксидные заделки эмалью ЭП-51.

Временная маркировка с жил кабелей снимается только после нанесения постоянной маркировки и проверки схемы наладчиками.

Испытание контрольных кабелей после монтажа концевых заделок и соединительных муфт заключается в проверке сопротивления изоляции мегомметром напря-

жением 1000 в, если рабочее напряжение цепей более 24 в, и мегомметром напряжением 500 в, если оно до 24 в. Проверка сопротивления изоляции производится при подключенных жилах кабелей к наборным зажимам и контактам вторичных аппаратов. Во всех случаях сопротивление изоляции всей цепи должно быть не менее 1 Мом. Кроме того, вторичные цепи совместно с подключенными жилами контрольных кабелей испытываются напряжением 1000 в промышленной частоты в течение 1 мин.

В последние годы получило распространение подключение контрольных кабелей к некоторым аппаратам и

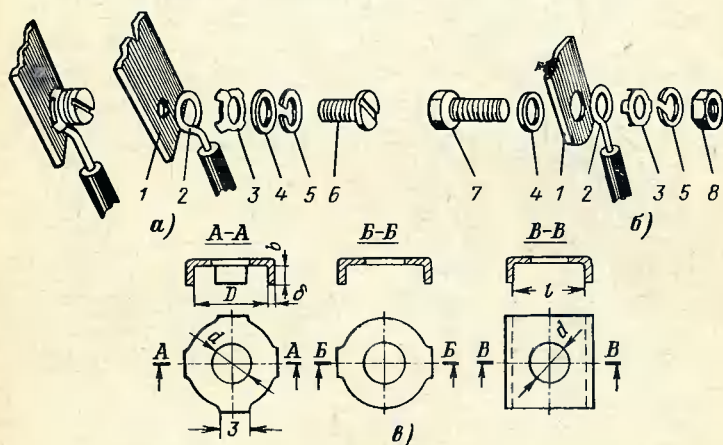


Рис. 27. Присоединение алюминиевых жил контрольных кабелей.

a — винтом; *b* — болтом; *в* — ограничивающие шайбы в различном исполнении; 1 — контактная пластина; 2 — подсоединяемая жила; 3 — ограничивающая шайба; 4 — плоская шайба; 5 — пружинная шайба; 6 — винт; 7 — болт; 8 — гайка.

Размеры ограничивающих шайб-звездочек выбираются по указанной таблице, а размеры *L* и *d* ограничивающих шайб в другом исполнении (рис. 27, в) — по ширине контактной пластины и диаметру винта.

Размеры ограничивающих шайб-звездочек (рис. 27, в)

Сечение жилы, мм ²	Винт	Размеры, мм				Сечение жилы, мм ²	Винт	Размеры, мм			
		<i>D</i>	<i>d</i>	<i>b</i>	δ			<i>D</i>	<i>d</i>	<i>b</i>	δ
2,5	M4	8,5	4,2	1,3	0,5	6	M4	9,5	4,2	1,8	0,8
	M5	9,5	5,2				M5	11	5,2		
	M6	10,5	6,3				M6	12	6,8		
4	M4	8,5	4,2	1,3	0,5	10	M6	14	6,3	2,5	0,8
	M5	9,5	5,2				M8	16	8,3		
	M6	10,5	6,3								

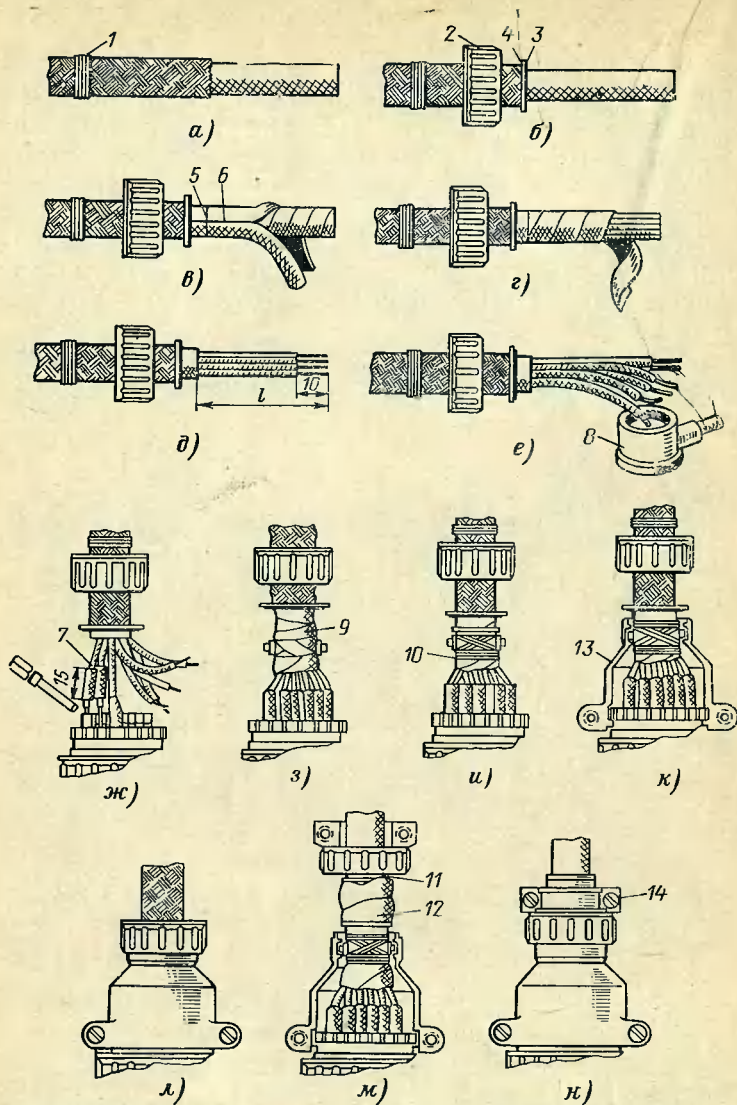


Рис. 28. Заделка кабеля, присоединяемого к штепсельным разъемам.

а — удаление экрана; б — заделка экрана шайбой; в — удаление оболочки; г — удаление обмотки; д — удаление жильной изоляции и зачистка жил; е — лужение жил; ж — пайка жил; з и и — установка и крепление штифта; к — установка патрубку; л — сборка патрубку и закрепление экрана; м и н — крепление неэкранированного кабеля; 1 — временный бандаж; 2 — экранирующая гайка; 3 — шайба; 4 — оплетка, припаянная к шайбе; 5 — кольцевой надрез; 6 — продольный надрез; 7 — поливинилхлоридная муфточка; 8 — ванночка с припоем ПОС-40; 9 — обмотка поливинилхлоридной лентой; 10 — бандаж из ниток № 10; 11 — гайка с прижимом; 12 — обмотка листовая резиной; 13 — половина патрубку; 14 — скоба прижима для неэкранированного кабеля.

приборам посредством штепсельных разъемов. Для таких подключений, как правило, применяются экранированные контрольные кабели с медными гибкими жилами. Концы кабелей, подключенных к штепсельным разъемам, должны быть такой длины, чтобы при размыкании и замыкании разъемов выдерживались радиусы изгиба, допустимые для подключаемых кабелей. Концевые заделки кабелей, присоединяемых к штепсельным разъемам (рис. 28), выполняются следующим образом:

отмерить необходимую для заделки длину кабеля и на его экранирующую оплетку на расстоянии 200—250 мм от конца наложить временный бандаж из медной проволоки и на расстоянии 60—130 мм от конца надрезать и удалить экранирующую оплетку кабеля;

снять с разъема экранирующую гайку и шайбу и надеть их на разделяемый конец кабеля; гайку закрепить лентой у временного бандажа, а шайбу установить на расстоянии 10—15 мм от среза экранирующей оплетки; расплести проволоку оплетки, загнуть их на шайбу и припаять к ней припоем ПОС-30, обрезав затем концы проволоки оплетки вровень с наружным краем шайбы;

снять оболочку и ленту с разделяемого конца кабеля, а концы жил на длине 8—10 мм зачистить от изоляции и облудить;

надеть на каждую жилу кабеля отрезки поливинилхлоридной трубки длиной 15 мм и внутренним диаметром, соответствующим диаметру хвостовика контакта, и припаять хвостовики контактов к жилам;

сдвинуть шайбу с припаянной к ней экранирующей оплеткой на 20—25 мм по кабелю и, если разъем имеет штифт, разделить жилы кабеля на две половины, вставив между ними штифт с надетой на него поливинилхлоридной трубкой, и собрать разъем. Последовательность всех операций по заделке кабеля, присоединяемого к штепсельному разъему, показана на рис. 28.

5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МОНТАЖА

КОНЦЕВЫХ ЗАДЕЛОК И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

Материалы, необходимые для монтажа концевых заделок и соединительных муфт, должны быть выписаны, получены в необходимом количестве и подготовлены до начала монтажа заделок. На рабочее место материалы должны доставляться в рабочем ящике или в заводской

упаковке. При необходимости иметь материалы под рукой их нужно класть на лист чистой бумаги или электрокартона. Качество применяемых материалов должно отвечать техническим требованиям. Материалы, применяемые при монтаже кабельных заделок, подразделяются на основные и вспомогательные. К основным относятся все электроизоляционные материалы, применяемые при этих работах и определяющие вид заделки: электроизоляционные ленты разных видов, поливинилхлоридные трубки, заливочные битумные массы, эпоксидные компаунды, эмали и лаки. К вспомогательным относятся все остальные материалы: шпагат, нитки, проволока вязальная, провод для заземления, припой, флюсы, бензин, керосин, вазелин, ветошь и пр.

При монтаже заделок на контрольных кабелях применяются следующие основные материалы:

ленты изоляционные хлопчатобумажные (ГОСТ 4514-48) — киперная и тафтяная, представляют собой тканые суровые ленты — киперная саржевого, а тафтяная гарнитурного переплетения; выпускаются первого и второго сорта; цвет лент белый; оба вида ленты выпускаются шириной 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40 и 50 мм. Толщина киперной ленты 0,45 мм, тафтяной — 0,25 мм. Ленты выпускаются в рулонах по 50 м. На конце каждого рулона должны быть указаны длина и сорт ленты.

Лента изоляционная прорезиненная (ГОСТ 2162-68) представляет собой ленту из хлопчатобумажной ткани «миткаля», на поверхность которой нанесена липкая резиновая смесь. Выпускается двух типов: I-й — лента изоляционная односторонняя и II-й — лента изоляционная двусторонняя (резиновая смесь нанесена соответственно с одной или двух сторон). Лента выпускается для промышленного и широкого потребления, повышенной и обычной липкости. Для промышленного применения лента выпускается I-го и II-го типов повышенной и обычной липкости, а для широкого применения этих же типов, но только обычной липкости. Оба типа ленты обычной липкости имеют черный цвет, а лента повышенной липкости выпускается также и светлых тонов.

Ширина ленты, выпускаемой для промышленного применения, 10; 15; 20; 30; 40; 50 мм, а ленты выпускаемые для широкого применения — 10; 15; 20 мм. Толщина ленты 0,25 — 0,35 мм. Лента выпускается в кругах диаметром 175—200 мм. Длина ленты в круге от 20 до 85 м.

Пример условного обозначения: ШОЛ 15×20 — лента I-го типа для широкого применения, обыкновенной липкости, шириной 15 мм, длиной 20 м в круге. Разрывная нагрузка для ленты не менее 6 кгс на 10 мм ширины. Лента обычной липкости должна выдерживать напряжение 1 000 в в течение 5 м. На каждом круге должны быть указаны тип и марка ленты.

Лента поливинилхлоридная электроизоляционная, липкая, марки ПХЛ (МРТУ 6-05-1165-69), широко применяется при монтаже концевых заделок и соединительных муфт контрольных кабелей. Представляет собой ленту из морозостойкого поливинилхлоридного пластика, на одну сторону которой нанесен липкий состав.

Лента ПХЛ выпускается следующих типов:

	ПХЛ-020	ПХЛ-030	ПХЛ-040	ПХЛ-045
Толщина, мм . . .	0,15—0,25	0,25—0,35	0,35—0,45	0,40—0,50
Ширина, мм . . .	13—17	17—23	26,5—33,5	46,5—53,5
Предел прочности ленты при растяжении, кгс·см ² не менее . . .	120			
Относительное удлинение при разрыве, % не менее	170			
Пробивное напряжение, кв/мм не менее	40			

Лента выпускается в кругах диаметром 85—130 мм. Цвет ленты обычно светло-синий. Морозостойкость ленты не менее —40° С; теплостойкость не менее +60° С. Подоженная, но удаленная от источника огня лента не горит. Липкий состав на ленту должен быть нанесен равномерным слоем.

Трубка поливинилхлоридная (МРТУ 6-05-919-63) применяется для изоляции жил контрольных кабелей, бумажная изоляция которых при монтаже концевых заделок снимается, и для защиты резиновой и полиэтиленовой изоляции жил от преждевременного старения под воздействием света. Трубка готовится из поливинилхлоридного пластика способом шприцевания. Морозостойкость трубки в статическом состоянии —40° С, а при изгибе не выше —30° С. Теплостойкость не менее +60° С. Сопротивление трубки разрыву не менее 150 кгс/см². Относительное удлинение при разрыве не менее 180%. Водопоглощаемость за 24 ч не более 1%. Цвет трубки беловатый, просвечивающий, но выпускаются также трубки белого, желтого, оранжевого, розового, красного, голубого, светло-синего, зеленого, коричневого, фиолетового, черного и серого цветов. Трубки темных цветов более светостойки. Трубка выпускается с внутренним диамет-

ром от 1 до 40 мм и толщиной стенки от 0,3 до 2 мм. Трубка не должна подвергаться прямому действию солнечных лучей. Вне источника огня трубка не горит. Выпускается поливинилхлоридная трубка в бухтах — мотках.

Соствы для заливки кабельных муфт и концевых заделок силовых и контрольных кабелей (ГОСТ 6997-54):

Масса битумная МБ-70 состоит из 50 ч. нефтяного битума БН-111 и 50 ч. битума БН-У.

Масса МБ-90 состоит из 20 ч. битума БН-111 и 80 ч. битума БН-У.

Масса МБМ-1 морозостойкая состоит из 28 ч. нефтяного ухтинского битума БН-111У, 52 ч. битума БН-У и 20 ч. трансформаторного масла.

Некоторые свойства этих заливочных масс таковы:

	МБМ-1	МБМ-2	МБ-70	МБ-90
Температура размягчения, °С, до каплепадения, не ниже	55	55	70	90
Температура вспышки, °С, в открытом виде	170	170	230	230
Морозостойкость, °С, до растрескивания	—35	—45	—7	—10
Усадка, %	8	8	9	9
Пробивное напряжение, кв/мм	35	35	35	35
Температура разогрева, °С, не выше	150	150	180	190
Температура при заливке, °С	130—140	130—140	160—170	180—190

Битумные заливочные массы растворяются в бензине, керосине, уайт-спирите, минеральных и растительных маслах, но совершенно не растворяются в воде и спиртах. Цвет заливочных битумных масс — черный. Массы упаковываются в плотно закрытые ведра емкостью не более 10 л с ручками, на которых должна быть этикетка с указанием марки массы, даты изготовления, массы и наивысшей температуры разогрева.

Эпоксидный компаунд марки К-115 по СТУ 2-014-148-63 представляет собой семь 100 масс. ч. эпоксидной смолы ЭД-5 и 20 ч. полиэфира МГФ-9. Внешний вид компаунда — вязкая жидкость светло-коричневого цвета.

При приготовлении компаунда к заливке в него добавляют 100 масс. ч. предварительно просушенного квар-

цевого песка, что удешевляет заделку и улучшает свойства компаунда. Компаунд пригоден при температуре от -60 до $+120^{\circ}\text{C}$. Пробивное напряжение 25 кв/мм . Усадка при отверждении $0,3-0,4\%$. Отвердителем для компаунда К-115 является полиэтиленполиамин, гексаметилендиамин или его кубовый остаток.

Эпоксидный компаунд К-176 представляет собой смесь 100 масс. ч. эпоксидной смолы ЭД-5 и 20 ч. диоктилфталата. По внешнему виду компаунд вязкая жидкость светло-коричневого цвета. Отвердитель для компаунда — полиэтиленполиамин. В компаунд в качестве наполнителя вводится сухой кварцевый песок. Физико-механические свойства компаунда несколько выше, чем компаунда К-115.

Эмали и лаки. *Эмаль перхлорвиниловая марки ПХВ-26 (ГОСТ 6993-54)*. Пленка эмали атмосферостойкая, водостойкая, теплостойкая, щелочестойкая, негорючая; цвет красно-коричневый; время высыхания при $18-23^{\circ}\text{C}$ — 1 ч, окончательное отверждение пленки происходит за 5—7 суток; твердость пленки невысокая; при необходимости эмаль разбавляется сольвентом или растворителем Р-4; пробивное напряжение эмали 50 кв/мм ; водопоглощаемость за 72 ч $2,6\%$.

Эмаль перхлорвиниловая химически стойкая марки ХСЭ-26 (ГОСТ 7313-56). Пленка эмали гладкая, ровная, глянцевая, стойкая к действию серной и соляной кислот, слабых растворов солей и щелочей и агрессивных газов; цвет красно-коричневый; время высыхания при $18-23^{\circ}\text{C}$ — 2 ч; разбавители — сольвент и растворитель Р-4; пробивное напряжение эмали — 50 кв/мм ; водопоглощаемость за 72 ч — $1,35\%$; свойства отдельных партий эмали ХСЭ-26 более стабильны, чем у эмали ПХВ-26, а водопоглощаемость почти вдвое ниже. Поэтому при монтаже кабельных заделок лучше применять эмаль ХСЭ-26.

Эмаль нитроэпоксидная марки ЭП-51 (ГОСТ 9640-61), цвет: белый, желтый, зеленый, красный, серый; пленка эмали атмосферостойкая, водостойкая, кислото- и щелочностойкая; время высыхания при $18-23^{\circ}\text{C}$ — 2 ч; применяется для окраски литых эпоксидных кабельных заделок с целью уменьшения их запыляемости и улучшения внешнего вида.

Клей марки ПЭД-Б (ВТУ П-283-62 НИИПМ). Применяется при монтаже эпоксидных соединительных муфт

на кабелях с поливинилхлоридной оболочкой для обеспечения адгезии эпоксидного компаунда к поливинилхлориду. Приготавливается на монтажно-заготовительных участках или заводах электромонтажных организаций по технологии, указанной в технической документации на муфты для силовых кабелей. Перед употреблением в клей вводится отвердитель-полиэтиленполиамин в количестве 1,5—2%. Время отверждения клея 20—25 мин.

Электроизоляционные перхлорвиниловые клеящие лаки ПХВ1 и ПХВ2 (ВТУ ГЭМ ММССР 514-64). Пленка лаков атмосферостойкая, стойкая к маслам, бензину, керосину, кислотам и щелочам; эластичная, нетвердая, пробивное напряжение 30 кв/мм; время высыхания при 10—20°С — 1 ч. Лак № 2 отличается от лака № 1 большей вязкостью, так как в нем содержится в 2 раза больше смолы, и служит для заполнения пустот между жилами в корешке кабельной заделки. В случае загустевания эти лаки разбавляют растворителем Р-4. Выпускаются лаки в железных баночках по 175 г и во флягах.

Защитное покрытие СПО-46 (ВТР НИИРП № 30019) озоностойкое, самовулканизирующееся, применяется для защиты резиновой изоляции жил контрольных кабелей от преждевременного старения; пленка покрытия прочная, глянцева, эластичная, атмосферостойкая, озоностойкая, сухая; покрытие состоит из растворов А и Б, смешиваемых перед нанесением в массовом соотношении 1 : 15; отвердевание покрытия при 18—23°С происходит за 20 мин; наносится краскораспылителем, окунанием или кистью в два слоя при температуре не ниже +16°С; СПО-46 выпускается черного, зеленого оранжевого и белого цветов; покрытие СПО-46 сохраняет свои защитные свойства при температуре от —50 до +120°С в течение нескольких лет и по озоноустойчивости и механической прочности значительно превосходит найритовые покрытия ИКФ.

Вспомогательные материалы: Нитки суровые хлопчатобумажные № 10 или льняные применяются для накладки бандажей на бумажную изоляцию жил и поясную изоляцию.

Шпагат льняной крученый (ГОСТ 1024-41) диаметром 1,3; 1,6 и 3 мм применяется для бандажей на корешках сухих и эпоксидных концевых кабельных заделок; представляет собой скрученные нити льняного волокна.

Проволока стальная оцинкованная вязальная диаметром 1,4 мм (ГОСТ 1526-42), применяется для бандажей на ленточный стальной броне для предохранения ее от раскручивания.

Провод медный гибкий неизолированный (голый) марки МГГ по ГОСТ 1956-64, сечением 6 мм², применяется для заземления стальной брони, свинцовой и алюминиевой оболочек кабелей.

Припой оловяно-свинцовый марки ПОС-30 по ГОСТ 1499-54 представляет собой сплав 29—30% олова, 67,5—68,5% свинца, 1,5—2% сурьмы; температура плавления припоя — начальная 183°С, конечная — 245°С; флюсом служит канифоль; применяется для напайки кабельных наконечников и припайки заземления к броне и металлическим защитным оболочкам кабелей.

Припой марки А (ВТУ Цветметобработки 1989-56) применяется для облуживания алюминиевой оболочки кабелей перед припайванием к ней заземляющего провода припоем ПОС-30 и для спайки алюминиевой оболочки и жил кабеля при монтаже соединительных муфт; состав припоя: олово 40%; цинк 58,5%; медь 1,5%; температура плавления припоя 400—425°С; флюс при пайке не применяется, но облуживаемые и спаиваемые поверхности тщательно зачищаются.

Кварц пылевидный марок КП-2 и КП-3 (ГОСТ 9077-59) представляет собой тонко измельченный кварцевый песок. Вводится в качестве наполнителя в эпоксидный компаунд, что удешевляет его и улучшает некоторые его свойства.

Канифоль сосновая (ГОСТ 794-64) представляет собой желтоватую, прозрачную хрупкую стекловидную массу; добывается из смолы сосны и других хвойных деревьев; по способу добывания разделяется на живучую и экстракционную; выпускается четырех марок: А, Б, В и К с температурой размягчения соответственно 68, 66, 54 и 73°С. Канифоль растворяется в спирте; при электромонтажных работах применяется в качестве флюса при напайке кабельных наконечников, пайке проводов и припайке проводов заземления. В работе удобнее пользоваться густым спиртовым раствором канифоли (канифоль 16%; спирт денатурат 84%).

Мазь паяльная (жир паяльный) применяется в качестве флюса при напайке кабельных наконечников и заземляющих проводов. Применение паяльной мази упро-

щает работу по пайке. Паяльная мазь может быть приготовлена по одному из следующих рецептов:

Состав в массовых частях	1	2	3
Канифоль сосновая	60	32	31,9
Стеарин	24	32	31,9
Хлористый цинк	4	26	21,7
Хлористый аммоний	—	5	5,5
Нашатырь	8	—	—
Вода	4	5	9

Парафин нефтяной (ГОСТ 784-53) представляет собой воскообразную кристаллическую массу белого или слегка желтоватого цвета с температурой плавления в зависимости от сорта от 42 до 54° С. Получают парафин при переработке нефти. В зависимости от степени очистки парафин подразделяется на технический марок А, Б, Г и Д, медицинский и спичечный (неочищенный). При монтаже кабельных заделок парафин применяется для проверки кабельной бумажной изоляции на увлажненность. Парафин растворяется в бензине и минеральном масле.

Вазелин технический (ГОСТ 5774-51) представляет собой однородную мазь от белого до светло-желтого цвета с температурой плавления 37° С, получаемую при перегонке нефти; растворяется в бензине и минеральном масле; применяется для смазки контактных поверхностей при присоединении алюминиевых жил кабелей и для смазки форм литых эпоксидных заделок.

Стеарин технический (ГОСТ 1045-41) представляет собой воскообразный продукт белого цвета, получаемый при переработке жиров животного происхождения; применяется при очистке облуживаемых поверхностей.

Бензин авиационный марки Б-70 (ГОСТ 1012-54) — бесцветная, легко воспламеняющаяся и испаряющаяся жидкость со стойким запахом; применяется для обезжиривания оболочек и жил кабеля, промывки инструмента и рук.

Бензин автомобильный неэтилированный (ГОСТ 2084-67) обладает теми же свойствами, что и бензин марки Б-70. Применяется для тех же целей и для бензиновых паяльных ламп.

Керосин (ГОСТ 1842-52) — бесцветная или слегка желтоватая медленно испаряющаяся жидкость, оставляющая масляные пятна; применяется для керосиновых паяльных ламп и для промывки от битума брони и ме-

таллических оболочек кабелей; для полного обезжиривания непригоден.

Ветошь обтирочная (ГОСТ 5354-50) применяется для промывки от битума бензином и керосином брони и металлических оболочек кабелей и обезжиривания жил и облуживаемых поверхностей.

6. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ МОНТАЖА КОНЦЕВЫХ ЗАДЕЛОК И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

Инструменты и приспособления, необходимые для монтажа кабельных концевых заделок или соединительных муфт, должны быть подготовлены и проверены. Они должны быть комплектными, исправными и чистыми и должны быть закреплены за определенными рабочими.

Ниже дается примерный набор инструментов и приспособлений для монтажа концевых заделок и соединительных муфт на контрольных кабелях:

Плоскогубцы универсальные 200 мм, шт.	1	Молоток слесарный 0,5 м, шт.	1
Плоскогубцы 200 мм, шт.	1	Метр складной стальной, шт.	1
Круглогубцы 150 мм, шт.	1	Штангенциркуль, шт.	1
Кусачки 200 мм, шт.	1	Транспортир, шт.	1
Кусачки — бокорезы 150 мм, шт.	1	Термометр до 250 °С в метал- лической оправе, шт.	1
Приспособление для изгибания жил кабеля колечком для присоединения под зажим- ной винт (рис. 29), шт.	1	Паяльник электрический или газовый с насадкой на про- пановой горелке, шт.	1
Ножовка для металла, шт.	1	Трансформатор 220/1-36 в, шт.	1
Бронерезка (рис. 30), шт.	1	Баллон с газом пропаном, шт.	1
Ножницы секторные для рез- ки кабеля (рис. 31), шт.	1	Лампа паяльная, шт.	1
Клещи для срезания свинцо- вой и пластмассовой обо- лочка кабеля (рис. 32), шт.	1	Горелка газовая со сменными соплами (рис. 35), шт.	1
Клещи КСИ-1 для снятия изоляции с жил кабеля (рис. 33), шт.	1	Жаровня электрическая для разогревания кабельной массы, шт.	1
Клещи для снятия пластмас- совой изоляции жил (рис. 34), шт.	1	Ведро-кастрюля для разогре- ваемой кабельной массы, шт.	1
Нож монтерский, шт.	1	Бидон для бензина, шт.	1
Отвертка с лезвием шириной 6 и 10 мм, шт.	2	Ключ гаечный разводной № 2, шт.	1
		Напильник плоский драчевый 22×6×200, шт.	1

Напильник трехгранный личной 18×250, шт.	1
Напильник круглый драчевый 11×250, шт.	1
Щетка стальная для зачистки брони, шт.	1
Кисти филеночные плоские КФП № 8, шт.	2
Крестовины деревянные или металлические для монтажа соединительных муфт, шт.	2
Рукавицы брезентовые, пары	1

Перчатки резиновые медицинские (при работе с эпоксидными компаундами), пары	1
Очки защитные, пары	1
Палатка брезентовая с каркасом (для монтажа соединительных муфт на открытом воздухе), комплекты	1
Мегомметр 1000 в, шт.	1
Наушник телефонный в соединении с микрофоном и батареей сухих гальванических элементов, комплекты	1
Щуп электрический типа П-26, шт.	1

Ниже приводится описание некоторых приспособлений для монтажа.

Приспособление для снятия изоляции с жил кабеля типа КСИ-1.

При снятии изоляции с жил кабеля нельзя допускать повреждения металлической части проводника. Поэтому, если зачистку жилы кабеля от изоляции производят монтерским ножом, лезвие ножа следует держать под углом 15°.

Зачистка изоляции жилы с помощью монтерского ножа занимает много времени, к тому же возможны надрезы токоведущих жил. Поэтому сейчас разработаны и широко применяются для этой цели различные приспособления и инструменты.

Наиболее современными для снятия изоляции инструментами являются специальные клещи типа КСИ-1.

Клещи КСИ-1 имеют ползунк-эксцентрик, на котором закреплены прижимы для зажима провода и ножи для снятия изоляции. Нож служит для перекусывания токопроводящей жилы.

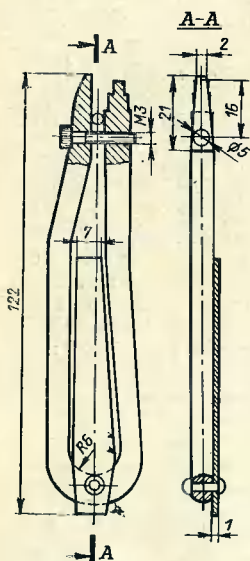


Рис. 29. Приспособление для изгибания жил кабеля колечком для присоединения под зажимной винт.

Откидное приспособление служит для измерения длины участка жилы, с которого нужно снять изоляцию.

Работа с клещами КСИ-1 происходит следующим образом: производят откусывание лишней части жилы но-

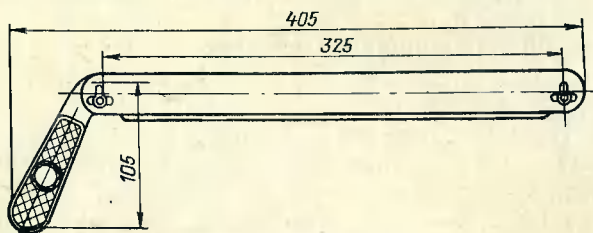


Рис. 30. Бронерезка.

жом, нажимают на рукоятки, пропускают проводник между губками через прорезь на соответствующую длину, отмеренную с помощью откидного приспособления. Затем нажимают на рукоятки, зажимают провод



Рис. 31. Ножницы секторные для резки кабеля.

1 — подвижный нож; 2 — неподвижный нож.



Рис. 32. Клещи для срезания свинцовой и пластмассовой оболочки кабеля.

1 — нож; 2 — регулирующий винт; 3 — направляющие ролики.

губками и, не отпуская рукояток, давят средним и указательными пальцами на рукоятку. При этом ножи прорезают изоляцию, а губки расходятся и снимают изоляцию жилы.

Для зачистки жил кабелей с поливинилхлоридной изоляцией применяются специальные клещи с подогревом током. Клещи представляют собой плоскогубцы с прикрепленными к губкам латунными наконечниками. На наконечники надеты нагревательные элементы, рассчитанные на напряжение 12 в. Эти клещи предназначены для снятия изоляции с проводов сечением от 0,75 до 16 мм².

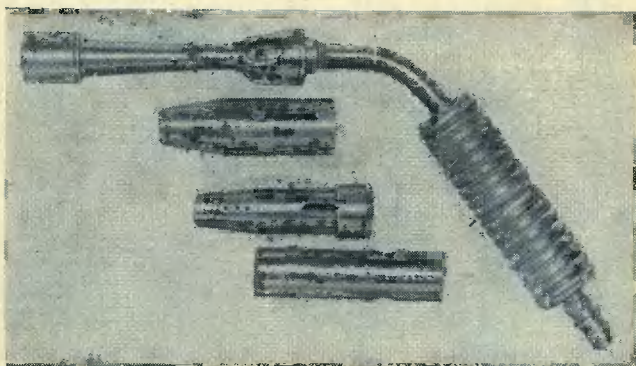


Рис. 33. Горелка газовая со сменными соплами для кабельных работ.

После снятия изоляции токопроводящие жилы зачищаются ножом или наждачной бумагой.

При монтаже концевых заделок и соединений контрольных кабелей вместо паяльной лампы удобнее пользоваться газовой горелкой со сменными соплами (рис. 33). Горелка питается газом пропаном или бытовым от баллона.

Щуп электрический типа П-26 предназначен для определения исправности элементов электрической цепи при снятом с нее напряжении и может быть применен для прозвонки одним человеком коротких концов кабеля. Щуп представляет собой пластмассовый корпус, в котором встроены два сухих гальванических элемента и лампочка накаливания, соединенные последовательно с одной стороны со стержнем, а с другой с гибким шнуром со штепселем.

Для нахождения второго конца жилы, к которой присоединен штепсель, касаются поочередно стержнем жил на втором конце кабеля. Загорание лампочки укажет на искомую жилу.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ ЗАДЕЛОК КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

При монтаже заделок для контрольных кабелей необходимо соблюдать правила безопасности и противопожарной безопасности, предусмотренные технической документацией на муфты для силовых кабелей. Особую осторожность необходимо соблюдать при работе с паяльными лампами, газовыми горелками, эпоксидными компаундами, заливочными битумными массами и лакокрасочными материалами.

При пользовании паяльной лампой необходимо путем осмотра убедиться в полной ее исправности. Наливать в лампу керосин или бензин нужно не более чем на $\frac{3}{4}$ емкости ее резервуара; нельзя наливать бензин в керосиновую паяльную лампу. Лампу разжигать надо бензином или керосином, налитым в чашечку под горелкой но не подачей его через горелку. Нельзя накачивать в лампу слишком много воздуха и выпускать воздух до того, пока горелка лампы полностью не остыла. Разжигать лампу надо возможно дальше от панелей, оборудования и монтируемых кабельных заделок.

При пользовании газовой горелкой необходимо соблюдение следующих правил: колпак баллона разрешается отвертывать гаечным или специальным ключом, нельзя по колпаку наносить удары. Недопустимо, чтобы баллон с пропаном находился около источников тепла или открыто под прямыми солнечными лучами. Запрещается производить работы даже при незначительных утечках газа из баллона. По окончании работы горелка вместе со шлангом отсоединяется от баллона, на вентиль навинчивается заглушка, а на баллон — колпак.

На месте производства работ баллон оставлять нельзя. Нельзя также оставлять без присмотра зажженную горелку.

Битумная заливочная кабельная масса должна разогреваться в специальной железной кастрюле с крышкой и носиком. Недопустимо разогревать массу на открытом огне; для разогрева лучше всего применить электрожаровню. Запрещается разогревать не вскрытые

банки с кабельной массой. Перемешивание массы при разогревании нужно производить чистой металлической мешалкой, надев рукавицы и защитные очки. Нельзя передавать кастрюлю с разогретой массой из рук в руки; ее при этом необходимо поставить на пол или землю. При заливке кабельной массы обязательно надо надевать рукавицы и защитные очки.

Эпоксидные компаунды и особенно их отвердители (гексаметилендиамин и диэтилентриамин) токсичны. Пары компаундов и отвердителей действуют раздражающе на слизистые оболочки носа, горла и глаз. Соприкосновение с компаундами и их отвердителями вызывает раздражение кожи. Длительное вдыхание паров эпоксидных материалов и отвердителей может вызвать общее отравление организма. Вредное воздействие компаундов особенно сказывается при нагревании их до $+60^{\circ}\text{C}$ и выше, так как при этом из эпоксидной смолы выделяются вредные летучие вещества (этилхлоргидрат, толуол и др.). После окончания процесса отверждения (полимеризации) эпоксидный компаунд становится нетоксичным.

При работе с эпоксидными компаундами поэтому надо строго соблюдать определенные правила безопасности и санитарной гигиены.

Приготовление эпоксидных компаундов для кабельных заделок должно производиться в отдельном хорошо проветриваемом помещении. Все эпоксидные материалы и отвердители должны храниться в герметически закрытой таре. Работы по подготовке компаунда к заливке нужно производить в медицинских резиновых или полиэтиленовых на бязевой подкладке перчатках и защитных очках.

Вместо резиновых, полиэтиленовых перчаток можно применять так называемые биологические перчатки, т. е. специальные, наносимые на руки перед работой и смываемые по окончании ее мази и пасты, например ХИОТ-6, ИЭР-1 и др., рекомендуемые «Санитарными правилами при работе с эпоксидными компаундами» Министерства здравоохранения СССР.

Попавшие случайно на руки или лицо капли компаунда должны быть немедленно сняты марлевыми или ватными тампонами, смоченными этилцеллюзольвом или ацетоном, после чего эти места сразу же промываются теплой водой с мылом, протираются бумажными сал-

фетками и смазываются вазелиновым или ланолиновым кремом. Тщательное мытье рук с мылом должно производиться не только после случайного их загрязнения компаундом, но и при каждом перерыве в работе (прием пищи, туалет) и после окончания работы. Хранение пищи и ее прием, а также курение там где производится подготовка эпоксидного компаунда или монтаж эпоксидных кабельных заделок, запрещаются.

Эпоксидный компаунд, попавший на инструменты или рабочее место, удаляется бумажными салфетками, смоченными в ацетоне или целлозолве. К работе с эпоксидными компаундами допускаются лица, прошедшие предварительный медицинский осмотр и получившие соответствующее разрешение врача, а те из них, у которых при работе с эпоксидными компаундами возникают стойкие заболевания, должны переводиться на другие работы.

Применяемый для разведения загустевших лаков ПХВ-1 и ПХВ-2 дихлорэтан обладает сильным общетоксическим действием, поэтому для разведения этих лаков лучше использовать растворитель Р-4. При применении бензина или ацетона для обезжиривания оболочки и брони кабеля при разделке необходимо соблюдать общие правила технической и пожарной безопасности и меры предосторожности при работе с огнеопасными, взрывоопасными и вредными веществами. Кроме перечисленных мер безопасности при монтаже заделок на контрольных кабелях должны быть также обеспечены и другие меры безопасности, применяемые при производстве электромонтажных работ. Все работающие с эпоксидными компаундами, отвердителями, растворителями и лаками должны быть предварительно обучены, установленным образом проинструктированы, а также должны пройти проверку знаний техники безопасности при работе с токсичными и огнеопасными веществами и получить соответствующие удостоверения.

Монтаж концевых заделок и соединительных муфт на контрольных и коаксиальных кабелях производится обычно электромонтерами вторичных цепей, не всегда знакомыми со всеми особенностями технологии этих работ, что значительно снижает их качество. Желательна организация централизованного обучения электромонтеров этой специальности правильному монтажу концевых заделок и соединительных муфт контрольных кабелей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Материалы, необходимые для монтажа сухих концевых заделок контрольных кабелей с бумажной изоляцией

Наименование материалов	Количество на одну заделку при числе жил кабеля							
	4	5	7	10	14	19	27	37
Трубка поливинилхлоридная, м	3	4	6	8	11	15	22	30
Лента киперная шириной 1,5 см, м	1,5	1,5	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Лента поливинилхлоридная липкая, м	25	30	40	50	60	70	80	90
Эмаль ПХВ-26, ХСЭ-26 или лак ПХВ-1, г	50	55	60	65	70	80	100	110
Эпоксидный компаунд К-115 или К-176, г	18	21	21	22	27	35	42	45
Кварцевый песок КП-2 или КП-3, г	18	20	21	22	27	35	42	45
Отвердитель полиэтиленполиамин, г	1,8	2	2,1	2,2	2,7	3,5	4,2	4,5
Шпагат крученый диаметром 2 мм, м	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
Нитки суровые № 10, г	2	3	4	5	6	7	8	9
Лента изоляционная прорезиненная, липкая, г	18	9	10	12	15	18	20	22
Проволока стальная вязальная, оцинкованная диаметром 0,8 мм, г	15	18	20	25	30	40	50	60
Провод медный гибкий сечением 6 мм ² , м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Припой ПОС-30, г	15	15	15	15	15	15	15	15
Канифоль, г	5	5	5	5	5	5	5	5

Примечания. 1. Количество поливинилхлоридной трубки взято из расчета длины жилы в заделке 0,8 м округленно.
 2. Эпоксидный компаунд, кварцевый песок и отвердитель учитываются, когда они применяются вместо перхлорвиниловых эмалей и лака.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Материалы, необходимые для монтажа литых эпоксидных концевых заделок контрольных кабелей с бумажной изоляция

Наименование материалов	Количество на одну заделку типов ЗЭК при числе жил				
	ЗЭК-1 4; 5	ЗЭК-2 7; 10	ЗЭК-3 14; 19	ЗЭК-4 27	ЗЭК-5 37
Эпоксидный компаунд К-115 или К-176, г	45	75	110	185	260
Кварцевый песок марки КП-2 или КП-3, г	45	75	110	185	260
Отвердитель полиэтиленполиа- ми, г	4,5	7,5	11	18,5	26
Трубки поливинилхлоридные, м 3—4	6—8	11—15	22	30	
Лента изоляционная прорези- ненная липкая, г	10	12	18	20	22
Проволока стальная вязальная оцинкованная, диаметром 0,8 мм, г	18	25	40	50	60
Нитки суровые № 10, г	3	5	7	8	9
Провод медный гибкий 6 мм ² , м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Припой ПОС-30, г	15	15	15	15	15
Канифоль, г	5	5	5	5	5

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Материалы, необходимые для монтажа сухих концевых заделок, для контрольных кабелей с резиной или полиэтиленовой изоляцией

Наименование материалов	Количество на одну заделку при числе жил кабеля							
	4	5	7	10	14	19	27	37
Трубка поливинилхлоридная, м	3	4	6	8	11	15	22	30
Защитное покрытие СПО-46, г	9	12	18	24	33	45	66	90
Лента поливинилхлоридная лип- кая, г	25	30	40	50	60	70	80	90
Лента изоляционная, прорези- ненная, липкая, г	8	9	10	12	15	18	20	22
Лак ПХВ-1, г	50	55	60	65	70	80	100	110
Шпагат крученный диаметром 2 мм, м	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5

Наименование материалов	Количество на одну заделку при числе жил кабеля							
	4	5	7	10	14	19	27	37
Проволока стальная вязальная, оцинкованная, диаметром 0,8 мм, г	15	18	20	25	30	40	50	60
Провод медный гибкий 6 мм ² , м	0,3	0,3	0,30	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Припой ПОС-30, г	15	15	15	15	15	15	15	15
Канифоль, г	5	5	5	5	5	5	5	5

Примечания: 1. Количество поливинилхлоридной трубки взято из расчета длины жил в заделке 0,8 м округленно.
 2. Защитное покрытие СПО-46 учитывается, когда оно применяется для заделки кабелей с резиновой изоляцией жил вместо поливинилхлоридной трубки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Материалы, необходимые для монтажа эпоксидных соединительных муфт контрольных кабелей

Наименование материалов	Количество на одну муфту типа		
	КСМ-1	КСМ-2	КСМ-3
Эпоксидный компаунд К-115 или К-176, г	0,3	0,48	0,65
Кварцевый песок марки КП-2 или КП-3, г	0,3	0,48	0,65
Отвердитель полиэтиленполиамин, г	30	48	65
Проволока стальная вязальная, оцинкованная, диаметром 0,8 мм, кг	0,18	0,18	0,18
Лента киперная шириной 12 мм, м	5	7	9
Лента поливинилхлоридная липкая, м	3	3	3
Провод медный гибкий 6 мм ² , м	0,45	0,45	0,45
Припой ПОС-30, г	40	55	70
Канифоль, г	8	10	12

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Материалы, необходимые для монтажа одного оконцевания коаксиального кабеля

Наименование материалов	Количество	Наименование материалов	Количество
Лента полиэтиленовая или поливинилхлоридная липкая, г	15	Припой ПОС-40, г	20
		Канифоль, г	5

Литература

1. Кабели, провода, шнуры электрические и вспомогательные материалы, ч. 1 и 2, М., изд-во Стандартов, 1968.
2. Бачелис Д. С., Белоруссов Н. И., Саакян А. Е. Электрические кабели, провода и шнуры, Справочник, М., Госэнергоиздат, 1963.
3. Техническая документация на муфты для силовых кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией до 35 кв, М., «Энергия», 1969.
4. Монтаж электроустановок промышленных предприятий, Справочник под ред. Кофмана К. Д., Мовсесова Н. С., Чупрова Д. Н., т. 2, М., «Энергия», 1964.
5. Камнев В. Н. Монтаж и обслуживание вторичной коммутации, М., «Высшая школа», 1969.
6. Технические правила по монтажу концевых заделок и соединительных муфт для контрольных кабелей на электрических станциях и подстанциях, М., «Энергия», 1969.
7. Ратьковский В. С. Лаки и краски для электромонтажных работ, М., «Энергия», 1970.

Оглавление

Предисловие	3
1. Контрольные кабели	4
2. Выбор типов концевых заделок и соединительных муфт контрольных кабелей	19
3. Монтаж концевых заделок и соединительных муфт контрольных кабелей	28
4. Присоединение контрольных кабелей	56
5. Материалы для монтажа концевых заделок и соединительных муфт контрольных кабелей	63
6. Инструменты и приспособления для монтажа концевых заделок и соединительных муфт контрольных кабелей	71
7. Меры безопасности при монтаже заделок контрольных кабелей	75
Приложения	78
Литература	3-я стр. обл.

Цена 17 коп.