

МОНТАЖНЫЕ КАБЕЛИ И ПРОВОДА

24.1. НОМЕНКЛАТУРА

Кабели и провода для внутриприборного и межприборного монтажа предназначены для фиксированного монтажа приборов и аппаратов, соединения электронной и электрической аппаратуры и приборов, монтажа АТС и коммутационных аппаратов. Эти кабели и провода изготовляют с ПВХ, ПЭ, ПЭ облущенной (модифицированной), ПЭТФ, резиновой и волокнистой изоляцией, кроме того, изготовляют плоские (ленточные), термопарные и термоэлектродные кабели и провода. Номенклатура марок кабелей и проводов для внутриприборного и межприборного монтажа приведена в табл. 24.1., а их сортамент дан в табл. 24.2.

24.2. КАБЕЛИ И ПРОВОДА С ПВХ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Кабеля МКШ и МКЭШ (табл. 24.3.) предназначены для работы при напряжении до 500 В частотой до 400 Гц или на постоянном токе до 750 В при температуре от -40 до $+60^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 98% при 20°C . Токопроводящие жилы сечением $S = 0,35 \text{ мм}^2$ изготовляют из 19 — 30 медных луженых проволок диаметром $d = 0,15$ (0,12) мм, сечением $0,5 \text{ мм}^2$ — из 16 (19) проволок диаметром 0,20 (0,18) мм и сечением $0,75 \text{ мм}^2$ — из 24 (19) проволок диаметром 0,20 (0,23) мм с ПВХ изоляцией. Изолированные жилы скручивают в кабель, обматывают полиамидной или ПЭТФ лентой; кабели МКЭШ оплетают медными проволоками диаметром 0,20 мм плотностью не менее 65% и накладывают ПВХ оболочку. Кабели МКШ поставляют длиной не менее 60 м, а кабели МКЭШ — не менее 25 м. Электрическое сопротивление жил кабелей МКШ и МКЭШ сечением $0,35 \text{ мм}^2$ на длине 1 км не более 54,2 Ом, $0,5 \text{ мм}^2$ — 40,7 Ом и сечением $0,75 \text{ мм}^2$ — 25,2 Ом. Сопротивление изоляции в нормальных условиях не менее $10 \cdot 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{км}$. Кабели испытывают переменным напряжением 1,5 кВ между жилами в течение 1 мин.

Провода серий НВ, НВМ, ПМВО (табл. 24.4 - 24.10) предназначены для работы при напряжении 500 и 1000 В частотой 5 кГц или 700 и 1400 В постоянного тока при температуре от -50 до $+70^{\circ}\text{C}$. Токопроводящие жилы проводов НВ изготовляют из луженых медных проволок, а НВМ — из медных проволок. На жилу накладывают ПВХ изоляцию сплошной расцветки белого, желтого, красного, зеленого, синего, черного, оранжевого, розового, голубого, фиолетового, серого или коричневого цветов различной толщины в зависимости от рабочего напряжения. Поверх изоляции провода НВК и НВКЭ накладывают капроновую оболочку. Провода НВЭ и НВКЭ оплетают луженой медной проволокой, а НВМЭ — медной проволокой.

Провода НВ, НВМ и НВК поставляют длиной не менее 500 м, а НВЭ, НВМЭ и НВКЭ — не менее 20 м. Электрическое сопротивление изоляции проводов НВ, НВМ и НВЭ после 2 ч нахождения в термостате при максимальной допустимой температуре эксплуатации проводов сохраняется не менее $100 \cdot 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Провода НВ, НВМ на рабочее напряжение 500 В испытывают переменным напряжением 5 кВ при времени приложения 0,06 с, а на напряжение 1000 В — напряжением 7 кВ. Провода НВЭ, НВМЭ на напряжение 500 В испытывают напряжением 2 кВ, а на напряжение 1000 В — напряжением 3 кВ в течение 5 мин.

Шнур ШСМРВ (табл. 24.6) (соединительный малогабаритный) для радиостанций изготовляют с ПВХ изоляцией толщиной 0,3 мм. Изолированные жилы скручивают вокруг сердечника из волокнистых материалов с шагом не более 12 Д. На скрученные жилы накладывают ПВХ оболочку толщиной 0,7 мм. Шнур поставляют длиной не менее 30,0 м. Сопротивление изоляции после 3 ч пребывания в воде при 20°C не менее $5 \cdot 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Шнур испытывают переменным напряжением 800 В в течение 1 мин. Разрывная прочность сердечника не менее 0,196 кН, шнур выдерживает не менее 15000 двойных перегибов.

Шнур коммутационный ШКС предназначен для работы при температуре от 0 до 50°C и относительной влажности 98% при 35°C . Токопроводящие жилы проводов скручены не менее чем из десяти мишурных нитей и изолированы ПВХ толщиной 1,2 мм, наружный диаметр шнура не более 3,9 мм. Цвет изоляции черный (ч), синий и голубой (с), зеленый (з), красный (кр), коричневый (кч), серый (ср) и слоновой кости (ск). Шнур поставляют длиной не менее 50 м. Электрическое сопротивление жилы постоянному току при 20°C на длине 1 м не более 1,5 Ом, сопротивление изоляции после 3 ч пребывания в воде при 20°C не менее $2000 \cdot 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Разрывное усилие шнура ШКС не менее 0,15 кН. Шнур выдерживает не менее 10000 деформаций при испытании на изгиб с осевым закручиванием. В готовом виде его испытывают переменным напряжением 1,5 кВ в течение 1 мин.

Провод МВЭВ предназначен для монтажа низковольтных цепей в бытовой радиоаппаратуре при температуре от -40 до $+60^{\circ}\text{C}$. Токопроводящую жилу сечением $0,08 \text{ мм}^2$ скручивают из семи медных луженых проволок диаметром 0,12 мм с ПВХ изоляцией толщиной не менее 0,30 мм, обматывают медной проволокой диаметром 0,12 мм плотностью не менее 85%, а поверх экрана накладывают ПВХ оболочку толщиной 0,3 мм. Внешний диаметр провода не более 2 мм. Электрическое сопротивление жилы постоянному току при 20°C на длине 1 км не более 242,4 Ом, сопротивление изоляции при 20°C не менее

10⁹ Ом*м и при 60°C не менее 50*10⁶ Ом*м. Рабочая емкость между жилой и экраном не более 200 пф/м. Провод испытывают переменным напряжением 500 В в течение 1 мин. Провод выдерживает 10000 двойных изгибов на ±90° с радиусом 30 мм и натягивающим грузом 50 г.

Шнуры ШВВ и ШВВМ (табл. 24.6) двух- и трехжильные предназначены для присоединения подвижных токоприемников на рабочее напряжение 220 В, а четырехжильные — и для импульсного напряжения до 380 В при температуре от -40 до +50°C. Токопроводящая жила изолирована ПВХ пластиком, а ШВВМ — морозостойким ПВХ пластиком толщиной 0,5 мм черного, серого, коричневого, синего и слоновой кости цвета. Изолированные жилы скручивают с шагом не более 12 D, поверх скрученных жил ШВВ накладывают ПВХ оболочку толщиной 0,8 мм, а ШВВМ — из морозостойкого ПВХ пластика черного цвета с продольной выпуклой риской. Шнуры поставляют длиной не менее 50 м. Сопротивление изоляции при 20°C не менее 2500*10⁶ Ом*м, а после 3 ч пребывания в воде при 40 °C не менее 100*10⁶ Ом*м. Шнуры выдерживают не менее 2000 двойных перегибов на роликах диаметром 40 мм, нагрузкой 0,012 кН с углом изгиба ±90°. Изолированные жилы испытывают переменным напряжением 4000 В на АСИ. В готовом виде шнуры испытывают переменным напряжением 1500 В в течение 5 мин.

Кабели КМВП (табл. 24.7) предназначены для монтажа подвижных механизмов в металло- и деревообрабатывающих станках для работы при напряжении 440 В частотой до 60 Гц при температуре от -40 до +70°C. Токопроводящие жилы изолируют ПВХ пластиком. Заземляющая жила имеет желто-зеленую расцветку. На параллельно уложенные жилы накладывают ПВХ оболочку черного или синего цвета. В четырех- и семижильных кабелях разделительную перегородку шириной 1 мм располагают между заземляющей жилой и тремя жилами, в двенадцатизильных — между каждыми четырьмя жилами. Жила заземления располагается с краю. Кабели поставляют длиной не менее 50 м. Сопротивление изоляции между соседними жилами, между жилой и оболочкой при 20°C не менее 10⁷ Ом*км. Кабели испытывают переменным напряжением 3 кВ в течение 5 мин. Кабели выдерживают не менее 10⁵ знакопеременных перегибов на угол ±90° вокруг цилиндра диаметром, равным 10 D кабеля (меньшая сторона), с нагрузкой 2,5 кг, подвешенной к свободному концу.

Таблица 24.1. Номенклатура монтажных кабелей и проводов

Марка	Код ОКП	Наименование	ГОСТ, ТУ
Кабели многожильные с ПВХ изоляцией			
КМВ	3583210400	В ПВХ оболочке круглый	ТУ 16.505.444-73
КМВП	3548330900	То же плоский	ТУ 16.705.182-81
МВЭВ	3582124100	В общем экране, ПВХ оболочке для сигнальных цепей в бытовой радиоаппаратуре	ТУ 16.505.677-74
МКШ	3548330100	С многопроволочной жилой в ПВХ оболочке	ГОСТ 10348-80
МКЭШ	3548330200	То же экранированный	То же
Провода с ПВХ изоляцией			
МГШВ	3583210800	Гибкий с дополнительной волокнистой изоляцией	ТУ 16.505.437-82
МГШВ-1	3583210700	То же с дополнительной пленочной изоляцией	То же
МГШВЭ	3583220400	То же, что и МГШВ, экранированный	“ ”
МГШВЭ-1	3583220300	То же, что и МГШВ-1, экранированный	“ ”
МГШВЭВ	3583220500	То же, что и МГШВЭ, в ПВХ оболочке	“ ”
МШВ	3583210600	С однопроволочной жилой с волокнистой дополнительной изоляцией	“ ”
МШВ-1	3583210500	То же с дополнительной пленочной изоляцией	ТУ 16.505.437-82
НВ	3582120100	Одно- или многопроволочной с медной луженой жилой	ГОСТ 17515-72
НВК	3582120300	То же в капроновой оболочке	То же
НВКЭ	3582120400	То же экранированный	“ ”
НВМ	3582120700	С медной жилой из нелуженой проволоки	“ ”
НВМЭ	3582122900	То же экранированный	“ ”
НВЭ	3582120200	То же, что и НВ, экранированный	“ ”
ПМВГ	3582120900	С волокнистой дополнительной изоляцией	ТУ 16.505.434-73
ПМВО	3582121200	То же облегченный	ТУ 16.505.455-73
ПМОВ	3582121100	Однопроволочный с дополнительной волокнистой	ТУ 16.505.434-73

		изоляция	
Шнуры с ПВХ изоляцией			
ШВВ	3553531100	Многопроволочный медный для присоединения осветителей электровспышек	ТУ 16.505.409-77
ШВВМ	3553531200	То же холодостойкий	То же
ШКС	3578220200	С жилой из мишурных нитей для счетно-решающих машин	ТУ 16.505.688-75
ШСМРВ	3578220500	С 12 жилами в ПВХ оболочке для малогабаритных радиостанций	ТУ 16.505.385-77
		Кабели с ПЭ изоляцией	
КИПЭ	3561110100	Многопроволочный с медными жилами в ПЭ оболочке экранированный	ТУ 16.505.340-77
КППЭ	3581112800	Со сталемедными с частично экранированными жилами в ПЭ оболочке	ТУ 16.505.294-77
Провода с ПЭ изоляцией			
МГШП	3583231600	Многопроволочный с волокнистой и ПЭ изоляцией	ТУ 16.505.410-72
МГШПЭ	3583261400	То же экранированный	То же
МС 32-11	3583230800	С ПЭ изоляцией различной расцветки	ТУ 16.505.512-79
МСО 32-11	3583230700	То же в оплетке полиэфирными нитями	То же
МСЭ 32-11	3583260600	То же, что и МС 32-11, экранированный	“ ”
МШП	3583231500	С дополнительной волокнистой изоляцией	ТУ 16.505.410-72
НП	3582110100	С одно- или многопроволочной с медной жилой луженой	ГОСТ 17515-72
НПК	3582110300	То же в капроновой оболочке	То же
НПКЭ	3582110400	То же экранированный	“ ”
НПЭ	3582110200	То же, что и НП экранированный	“ ”
ПВМП-2	3582119300	Многопроволочный на напряжение 2 кВ	ТУ 16.505.253-79
ПВМП-2,5	3583119301	То же на напряжение 2,5 кВ	То же
ПВМП-4	3583119302	То же на напряжение 4 кВ	“ ”
РМПВН	3588721000	В ПВХ оболочке радиомонтажный	ТУ 16.505.473-78
Провода с изоляцией из облученного ПЭ			
МГДПО	3583251200	Гибкий двухжильный скрученный	ТУ 16.505.871-76
МГДПЭО	3583250900	То же экранированный	То же
МДПО	3583251100	С однопроволочной жилой	“ ”
МДПЭО	3583281000	То же экранированный	“ ”
МЛП	3582118000	С дополнительной полиэфирной изоляцией	ТУ 16.505.554-81
МЛПГ	3582118100	То же с гибкой жилой	То же
МЛПЭ	3582118200	То же, что и МЛП, экранированный	“ ”
МЛТП	3582117700	То же, что и МЛП, термостабилизированный	“ ”
МЛТПГ	3582117800	То же с гибкой жилой	“ ”
МЛТПЭ	3582117900	То же, что и МЛТП, экранированный	“ ”
МПО	3583256400	С многопроволочной жилой	ТУ 16.505.339-79
МПОУ	3583256500	То же с усиленной биметаллической жилой	То же
МПОУЭ	3583286300	То же экранированный	“ ”
МПОЭ	3583286200	То же, что и МПО, экранированный	“ ”
МСТП	3582117300	С дополнительной изоляцией из стекловолокна	ТУ 16.505.554-81
МСТПГ	3582117400	То же с гибкой жилой	То же
МСТПЛ	3582117500	То же, что и МСТП, в оплетке полиэфирными нитями	“ ”
МСТПЭ	3582117600	То же, что и МСТП, экранированный	“ ”
ШВС	3583286800	Шнур для высотного снаряжения	ТУ 16.505.968-76

Кабели и провода с фторопластовой (Ф-4) изоляцией			
КМТ	3583377500	Кабель со стекловолокнутой и фторопластовой изоляцией	ТУ 16.505.621-79
МПО 33-11	3583327300	Провод с гибкой медной жилой в оплетке полиэфирными нитями лакированный	ТУ 16.505.324-80
МПОЭ 33-11	3583327400	То же экранированный	То же
МПО 33-12	3583327500	Провод с гибкой медной жилой в оболочке в виде термообработанной обмотки ПЭТФ лентой	“ ”
МПОЭ 33-12	3583327600	То же экранированный	“ ”
МС 26-12	3583357200	С многопроволочной жилой из посеребренных медных проволок с изоляцией Ф-40Ш на напряжение 250 В	ТУ 16.505.530-81
МС 36-12	3583357300	То же на напряжение 500 В	То же
ПМОФ	3583327800	Провод особогибкий в оплетке полиэфирными нитями	ТУ 16.505.162-79
ПМОФ-1	3583327900	То же в обмотке и оплетке полиэфирными нитями	То же
Провода плоские (ленточные)			
КПВР	3582126600	С круглыми лужеными жилами с ПВХ изоляцией распределительный	ТУ 16.505.511-79
КЛВРЭ	3582126700	То же с отдельно экранированными жилами в ПВХ оболочке	То же
КППР	3582118700	С ПЭ изоляцией распределительный	“ ”
КППР(М)	3582118900	То же с увеличенным шагом укладки жил	“ ”
КППРО	3582119000	То же, что и КППР, с изоляцией из облученного ПЭ	“ ”
КППРЭ	3582118800	То же, что и КППР, с отдельно экранированными жилами в ПЭ оболочке	“ ”
КППРЭО	3582119100;	То же, что и КППРЭ, но в оболочке из облученного ПЭ	“ ”
ЛЛПСА	3582480101	С алюминиевыми жилами с изоляцией из ПТФЭ пленки	ТУ 16.705.303-83
ЛЛПСВ-100	3582270100”	С круглыми однопроволочными медными жилами с изоляцией из ПТЭП-ПЭ с волновым сопротивлением 100 Ом	ТУ 16.705.137-80
ЛЛПСВ-120	3582270200	То же с волновым сопротивлением 120 Ом	То же
ЛЛПСВ-150	3582270300	То же с волновым сопротивлением 150 Ом	“ ”
ЛЛПСВ6-150	3582370400	То же с однопроволочными бронзовыми жилами	“ ”
ЛПВ	3582125001	С гибкими медными жилами с ПВХ изоляцией и оболочкой	ТУ 16.705.210-81
ЛПП	3582180500	С плоскими жилами с ПЭТФ и ПЭ изоляцией ленточный	ТУ 16.50.5.728-81
ЛППВ	3582125002	То же с ПЭ изоляцией и ПВХ оболочкой	ТУ 16.705.210-81
ЛППЛ	3582180600	То же, что и ЛПП, с лужеными жилами	ТУ 16.505.728-81
ЛСВ-2	3582124200	С гибкими жилами с ПВХ изоляцией	ТУ 16.705.403-85
ЛСВ-4	3582124300	То же с медными никелированными жилами	То же
ЛСП-2	3582114700	С гибкими медными лужеными жилами с ПЭ изоляцией	ТУ 16.705.403-85
ЛСП-4	3582114800	То же с медными никелированными жилами	“ ”
ПВП	3582118600	С однопроволочными медными жилами с ПЭ изоляцией ленточный	ТУ 16.505.558-79
ПВП-1	3582119600	То же с кодовой дорожкой	То же
ПВПмс	3582316700	То же, что и ПВП, с медными посеребренными жилами	“ ”
ПЛВВ	3582122450	С ПВХ изоляцией и оболочкой телевизионный	ТУ 16.505.180-80
ПЛМ	3582180100	С изоляцией из ПТФЭ-ПЭ пленки	ТУ 16.705.004-77
ПЛПБ6Г	3582119900	С многопроволочной жилой из бериллиевой бронзы с ПЭ изоляцией	ТУ 16.505.563-80
ПЛПМО	3583231100	С лужеными жилами с изоляцией из облученного ПЭ малогабаритный	ТУ 16.505.725-75

ППР	3582119200	С плоскими лужеными жилами ПЭ изоляцией распределительный	ТУ 16.505.511-79
Провода с резиновой изоляцией			
МРП	3582150100	С многопроволочной жилой в оплетке хлопчатобумажной пряжей, пропитанной парафином	ТУ 16.505.748-80
МРПЭ	3582150200	То же экранированный	То же
		Провода с волокнистой изоляцией	
МГСЛ	3583520100	С двойной обмоткой и оплеткой стеклонитями лакированный	ГОСТ 10349-75
МГСЛЭ	3583520200	То же экранированный	То же
МГСТ	3583520300	С луженой жилой с изоляцией и оплеткой стеклонитями	ТУ 16.505.292-77
МГШ	3582160100	С многопроволочной жилой в капроновой оплетке	ГОСТ 10349-75
МГШД	3582160200	То же с двойной капроновой обмоткой	То же
МГШДЛ	3582160300	То же лакированный	“ ”
МГШДО	3582160500	То же, что и МГШД, с оплеткой капроном	“ ”
МГШДОП	3582160700	То же с подклеенной оплеткой	“ ”
МШДЛ	3582160700	С однопроволочной луженой жилой с двойной обмоткой капроном лакированный	ГОСТ 10349-75
МЭШДЛ	3582160800	То же с жилой из эмалированного провода	То же
ПГОХ	3582160900	С многопроволочной жилой в тройной оплетке хлопчатобумажной пряжей для холодильников	ТУ 16.505.138-75
Термопарные и термоэлектродные провода			
ПЛТВмК	3567221200	С жилами из меди и константана с ПВХ изоляцией	ТУ 16.705.069-78
ПЛТВхк	3567241200	То же с жилами из сплавов хромель-копель	То же
ПЛТПмК	3567821200	То же с жилами из меди и константана с ПЭ изоляцией	ТУ 16.705.069-78
ПЛТПхк	3567831200	То же с жилами из сплавов хромель-копель	То же
ПТВ	3567210100	Термоэлектродный с ПВХ изоляцией двухжильный	ГОСТ 24335-80
ПТВО	3567210600	То же в ПВХ оболочке	То же
ПТВП	3567210200	То же, что и ПТВ, в оплетке стальной оцинкованной проволокой	“ ”
ПТВТ	3567210900	То же, что и ПТВ, нагревостойкий	ТУ 16.705.216-81
ПТВЭВ	3567250100	То же, что и ПТВ, экранированный в ПВХ оболочке	То же
ПТГВ	3567210300	То же, что и ПТВ, гибкий	ГОСТ 24335-80
ПТГВО	3567210700	То же в ПВХ оболочке	То же
ПТГВТ	356721 1100	То же, что и ПТВТ, гибкий	ТУ 16.705.216-81
ПТГВЭВ	3567290200	То же, что и ПТВЭВ, гибкий	То же
ПТН	3567640300	Со стекловолоконистой изоляцией двухжильный	ТУ 16.505.663-74
ПТНО	3567660400	То же одножильный	ТУ 16.505.663-74
ПТНО-900	3567680500	То же с кварцевой и стекловолоконистой изоляцией повышенной нагревостойкости	То же
ПТНЭ	3567650400	То же, что и ПТН, экранированный	“ ”
ПТП	3567110100	С изоляцией из ПЭТФ пленки и в общей оплетке полиэфирными нитями, пропитанной клеем БФ	ГОСТ 24335-80
ПТПЭ	3567110200	То же экранированный	То же
ПТФ	3567390100	С Ф-4 изоляцией в обмотке и оплетке стеклонитями, пропитанными кремнийорганическим лаком, одножильный	“ ”
ПТФДЭ	3567390300	То же, но два параллельно уложенных провода ПТФ, экранированных медными лужеными проволоками	“ ”
ПТФЭ	3567380200	То же, что и ПТФ, экранированный	“ ”

Таблица 24.2. Сортамент монтажных кабелей и проводов

Марка	Число жил или пар	S, мм ²
Кабели и провода с ПВХ изоляцией		
КМВ	2, 3, 5, 7	0,75
	10, 12 и 14	0,5
КМВП	4	0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6,0; 10; 16
	7	1,5; 2,5; 4,0
	12	1,5
ЛПВ, ЛППВ	4	0,08
ЛСВ-2, ЛСВ-4	16, 20, 24, 30	0,12; 0,20
МВЭВ	1	0,8
МГШВ; МГШВ-1	1	0,12; 0,14; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5
МГШВЭ; МГШВЭ-1	1	0,12; 0,14; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75
	2, 3	0,35; 0,5; 0,75
МГШВЭВ	1	0,12; 0,14; 0,35
МКШ; МКЭОШ	2, 3, 5, 7, 10, 14	0,35; 0,5; 0,75
МСО 32-11	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75
МСЭ 32-11; МС 32-11	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,0; 1,5 и 2,5
МШП	1	0,08; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5
НВ; НВК	1	0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0
НВМ	1	0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5
НВМЭ-500	1, 2, 3	0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0
НВМЭ-1000	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5
	2, 3	0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0
НП-500; НПК-500	1	0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5
НПКЭ-500; НПЭ-500	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5
	2, 3	0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0
ПВМП-2	1	0,12
ПВМП-2,5	1	0,35
ПВМП-4	1	0,35
	8, 9	0,20
ПВПБ6Г	3, 4	0,20
ПЛВВ	8, 9	0,02
ПАМ	13, 19, 21	0,12
ПЛТВМК	1, 2, 3, 5, 10	0,3; 0,4
ПЛТВхк		
ПМВГ; ПМОВ	1	0,20; 0,35; 0,5; 0,75
ПМВО	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75
ПТВ	2	0,2; 1,0; 2,5
ПТВО	2	2,5
ПТВП; ПТВЭВ	2	1,0
ПТВТ	2	1,0; 2,5
ПТГВ, ПТГВО, ПТГВТ	2	1,0; 1,5; 1,8; 2,5
ПТГВЭВ	2	1,0; 1,5; 1,8
ШВВ, ШВВМ	2, 3, 4	0,35
ШКО	1	10 мишурных нитей

ШСМРВ	12	0,12
Кабели и провода с ПЭ изоляцией		
КИПЭ	20	1,5
	16 + 4	0,5; 1,5
КППЭ	12	1,0
ЛСП-2; ЛСП-4	16, 20, 24, 30	0,12; 0,20
МГШП	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,0; 1,5
МГШПЭ	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5
	2	0,35; 0,5; 0,75
	3	0,5; 0,75
ПВП	24, 48, 60	0,20
	48, 60	0,18
ПВП-1, ПВПмс	3, 60	0,20
ПВПББГ	8, 9	0,20
ПЛИМ	13, 19, 21	0,12
ПЛТПлк,	1, 2, 3, 5,	0,30; 0,40
ПЛТПмх	10	
ПЛИМО	4, 17	0,08
	19	0,05
ППР	1	1,0; 1,5; 6,0
	10	0,12
РМПВН	1	0,75
ШВС	2, 4	0,12
	2+3; 6+2; 10+4	0,12+0,35
Провода с облуженной ПЭ изоляцией		
МГДПО, МГДПЭО	12	0,12; 0,20
МДПО, МДПОЭ	12	0,20
МЛП, МЛПЭ	1	0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0
МЛПГ	1	0,20
МЛТП, МЛТПЭ	1	0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4; 6
МЛТПГ	1	0,20
МПО, МПОЭ	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6,0
МПОУ, МПОУЭ	1	0,12; 0,20; 0,35
МСТП; МСТПЛ; МСТПЭ	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6,0
МСТПГ	1	0,20
Кабели и провода с фторопластовой (Ф-4) изоляцией		
КМТ	8э + 24	0,35
ЛЛПСВ-100	20	0,20
ЛЛПСВ-120	20	0,18
ЛЛПСВ-150	20	0,26
ЛЛПСВБ6-150	10, 20	0,12
ЛПВ, ЛППВ	4	0,08
ЛПП	3, 6, 12	0,08; 0,12
	3, 6	0,20

ЛППЛ	3, 5, 9, 10, 15, 18, 20, 24, 30	0,03
	4, 5, 7, 15, 18, 20, 24, 30	0,05
	3, 4, 5, 10, 15, 20, 24, 30	0,08
	4, 5, 7, 9, 15, 20, 24, 30	0,08
	4, 5, 7, 9, 15, 20, 24, 30	0,12
МПО 33-11, МПОЭ 33-11, МПО 33-12, МПОЭ 33-12	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,75; 1,0; 1,5
МС 26-12, МС 36-12	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5
ПТФ, ПТФЭ	1	0,5; 1,5; 2,5; 4,0
ПТФДЭ	2	0,5; 1,5; 2,5; 4,0
Провода с резиновой изоляцией		
МРП; МРПЭ	1	0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5
Провода с волокнистой изоляцией		
МГСЛ, МГСЛЭ	1	0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5
МГСТ	1	0,35; 1,0; 1,5
МГЩ	1	0,05; 0,08; 0,12
МГШД	1	0,05; 0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,50
МГШДЛ	1	0,05; 0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 1,0
МГШДО, МГШДОП	1	0,05; 0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5
МШДЛ; МЭШДЛ	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,5; 0,75
ПГОХ	1	0,75; 1,5
ПТН, ПТНЭ	2	0,20; 0,35; 0,5; 0,7; 1,2*
ПТНО, ПТНО-900	1	0,20; 0,30; 0,5; 0,7; 1,2*
ПТП, ПТПЭ	2	1,5; 1,8; 2,5
* Диаметр, мм		

Таблица 24.3. Конструктивные данные кабелей МКШ и МКЭШ

п*S, мм ²	D, мм		g, кг/км	
	МКШ	МКЭШ	МКШ	МКЭШ
2*0,35	6,7	7,5	37	61
3*0,35	6,9	7,7	40	64
5*0,35	8,2	9,0	57	97
7*0,35	8,8	9,6	73	113
10*0,35	11,6	12,4	108	158
14*0,35	12,4	13,2	137	190
2*0,5	7,0	7,8	44	68
3*0,5	7,2	8,0	48	73
5*0,5	8,5	9,5	70	110
7*0,5	9,2	10,0	90	132
10*0,5	12,2	13,0	133	180
14*0,5	13,1	13,9	171	219
2*0,75	7,5	8,3	55	80

3*0,75	7,7	8,5	60	86
5*0,75	9,2	10,0	88	130
7*0,75	10,0	10,8	115	160
10*0,75	13,2	14,0	170	227
14*0,75	14,2	15,0	220	280

Таблица 24.4. Конструктивные данные монтажных проводов НВ, НВК и НВМ на напряжение 500 и 1000 В

S, мм ²	n*d, мм	НВ- 500	НВК- 500	НВ- 1000	НВК- 1000	НВМ- 500	НВМ- 1000	НВ- 500	НВК- 500	НВ- 1000	НВК- 1000	НВМ- 500	НВМ- 1000	НВ, НВК	НВМ
		D, мм						g, кг/км						R, Ом/км, не более	
0,08	1*0,32	1,2	1,5	1,4	1,7	1,2	1,4	1,7	2,1	2,2	2,6	1,6	2,1	234,2	220,9
0,12	1*0,42	1,3	1,6	1,5	1,8	1,3	1,5	2,4	2,8	2,9	3,4	2,2	2,8	135,9	128,2
0,20	1*0,52	1,5	1,8	1,7	1,9	1,5	1,7	3,2	3,7	3,8	4,3	3,2	3,7	88,6	83,6
0,35	1*0,68	1,6	1,9	1,8	2,1	1,6	1,8	4,8	5,3	5,4	6,0	4,7	5,3	50,8	48,9
0,50	1*0,80	1,8	2,1	2,0	2,2	1,8	2,0	6,2	6,8	6,9	7,5	6,0	6,8	36,7	35,3
0,75	1*0,97	2,1	2,3	2,3	2,5	2,1	2,3	8,6	9,2	9,3	10,0	8,4	9,2	24,7	24,0
1,00	1*1,13	2,2	2,4	2,4	2,6	2,2	2,4	11,0	11,9	12,0	12,3	10,8	12,0	17,7	17,0
1,50	1*1,38	-	-	-	-	2,5	2,7	-	-	-	-	16,6	17,0	-	11,9
2,5	1*1,78	-	-	-	-	3,0	3,3	-	-	-	-	21,0	22,0	-	7,14
0,08	7*0,12	1,2	1,5	1,4	1,7	1,2	1,4	1,9	2,3	2,4	2,9	1,8	2,3	242,4	235,6
0,12	7*0,15	1,3	1,6	1,5	1,8	1,3	1,5	2,4	2,9	3,0	3,5	2,3	3,0	155,1	150,8
0,20	7*0,20	1,5	1,8	1,7	1,9	1,5	1,7	3,5	4,0	4,2	4,7	3,2	3,8	87,2	84,8
0,35	7*0,26	1,6	1,9	1,8	2,1	1,6	1,8	5,2	5,8	5,9	6,6	5,1	5,4	51,6	50,1
0,50	7*0,30	1,8	2,1	2,0	2,2	1,8	2,0	6,6	7,2	7,3	8,0	6,4	7,0	38,8	37,7
0,75	7*0,37	2,1	2,3	2,3	2,5	2,1	2,3	9,3	10,0	10,2	10,9	9,0	10,0	24,7	24,3
1,0	7*0,40	2,2	2,4	2,4	2,6	2,2	2,4	11,6	12,3	12,5	13,3	11,3	12,2	21,2	20,8
0,35	19*0,15	1,6	1,9	1,8	2,1	-	-	5,0	5,5	5,6	6,3	-	-	57,1	-
0,5	16*0,20	1,8	2,1	2,0	2,2	-	-	6,8	7,4	7,6	8,2	-	-	38,2	-
0,75	24*0,20	2,1	2,3	2,3	2,5	-	-	9,6	10,3	10,4	11,2	-	-	25,4	-
1,5	7*0,50	-	-	-	-	2,5	2,7	-	-	-	-	16,8	17,2	-	13,3
2,5	7*0,67	-	-	-	-	3,0	3,3	-	-	-	-	21,7	22,9	-	7,27

Таблица 24.5. Конструктивные данные экранированных монтажных проводов марок НВЭ, НВКЭ, НВМЭ на напряжение 500 и 1000 В

S, мм ²	n*d, мм	D, мм						g, кг/км						R, Ом/км, не более	
		НВЭ	НВКЭ	НВЭ	НВКЭ	НВМЭ	НВМЭ	НВЭ	НВКЭ	НВЭ	НВКЭ	НВМЭ	НВМЭ	НВЭ, НВКЭ	НВМЭ
		500 В		1000 В		500 В	1000 В	500 В		1000 В		500 В	1000 В		
0,12	7*0,15	1,8	2,1	2,0	2,3	1,8	2,0	7,8	9,2	8,4	8,9	7,7	8,3	155,1	150,8
0,20	7*0,20	2,0	2,3	2,2	2,4	2,0	2,2	8,9	9,4	9,6	10,2	8,8	9,5	97,2	84,8
0,35	7*0,26	2,2	2,5	2,4	2,7	2,2	2,4	13,7	14,3	14,4	15,1	13,5	14,3	51,6	50,1
0,5	7*0,30	2,3	2,7	2,5	2,8	2,3	2,5	15,0	15,7	15,8	16,5	14,9	15,6	38,8	37,7
0,75	7*0,37	2,7	2,8	2,9	3,1	2,7	2,9	17,8	18,5	18,7	19,5	17,6	18,5	24,7	24,3
1,0	7*0,40	2,8	3,0	3,0	3,2	2,8	3,0	20,1	20,9	21,1	24,9	20,0	21,0	21,2	20,8

1,5	7*0,50	-	-	-	-	-	2,9	-	-	-	-	-	27,8	-	13,3
2,5	7*0,67	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	-	33,0	-	7,27
2*0,12	7*0,15	3,2	3,8	3,6	4,2	3,2	3,6	16,5	17,7	17,8	19,2	16,4	17,2	162,9	158,3
3*0,12	7*0,15	3,4	4,1	3,8	4,5	3,4	3,8	19,1	20,7	21,1	25,9	19,0	21,0	162,9	158,3
2*0,20	7*0,20	3,6	4,2	4,0	4,4	3,6	4,0	19,0	20,3	20,6	25,0	18,8	20,5	91,6	89,0
3*0,20	7*0,20	3,8	4,5	4,3	4,7	3,8	4,3	22,8	24,6	25,0	30,1	22,7	25,0	91,6	89,0
2*0,35	7*0,26	3,8	4,4	4,2	4,8	3,8	4,2	22,7	27,1	27,4	29,1	22,7	27,3	54,2	52,7
3*0,35	7*0,26	4,1	4,7	4,5	5,1	4,1	4,5	28,2	33,2	33,7	36,1	28,1	33,7	54,2	52,7
2*0,5	7*0,30	4,2	4,8	4,6	5,0	4,2	4,6	28,6	30,2	38,5	32,2	28,5	30,4	40,7	39,6
3*0,5	7*0,30	4,5	5,1	4,9	5,3	4,5	4,9	35,7	37,8	38,3	40,8	35,6	38,3	40,7	39,6
2*0,75	7*0,37	4,8	5,2	5,2	5,6	4,8	5,2	34,5	36,3	36,7	38,5	34,3	36,5	26,9	26,2
3*0,75	7*0,37	5,1	5,6	5,6	6,0	5,1	5,6	44,3	46,9	47,5	51,0	44,2	47,3	26,9	26,2
2*1,0	7*0,4	5,0	5,4	5,4	5,8	5,0	5,4	39,6	41,4	41,8	44,6	39,5	41,7	20,4	19,8
3*1,0	7*0,4	5,3	5,8	5,6	6,2	5,3	5,6	51,6	55,1	55,7	61,2	51,5	55,5	20,4	19,8

Таблица 24.6. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км шнуров ШСМРВ, ШВВ, ШВВМ

Марка	n*S, мм ²	n*d, мм	D, мм	g, кг/км	R, Ом, не более
ШСМРВ	12*0,12	7*0,15	6,6	44,6	158,3
ШВВ, ШВВМ	2*0,35	7*0,26	5,1	25,6	52,7
	3*0,35	7*0,26	5,4	32,5	52,7
	4*0,35	7*0,26	5,8	39,6	52,7

Таблица 24.7. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км кабеля КМВП

n*S, мм ²	n*d, мм	Размеры, мм	g, кг/км	R, Ом, не более
4*0,75	24*0,20	4,8*13,0	98,8	26,0
4*1,0	32*0,20	5,14*14,4	120,0	19,5
4*1,5	30*0,25	5,47*15,7	148,0	13,3
4*2,5	50*0,25	5,99*17,76	204,0	7,98
4*4,0	56*0,30	6,69*20,56	282,0	4,95
4*6,0	84*0,30	7,74*24,76	294,0	3,3
4*10,0	80*0,40	9,68*32,5	632,0	1,91
4*16,0	126*0,40	11,5*36,8	941,0	1,21
7*1,5	30*0,25	5,47*25,89	250,0	13,3
7*2,5	50*0,25	5,99*29,53	348,0	7,98
7*4,0	56*0,30	6,69*34,43	478,0	4,95
12*1,5	30*0,25	5,47*41,24	410,0	13,3

24.3. КАБЕЛИ И ПРОВОДА С КОМБИНИРОВАННОЙ ВОЛОКНИСТО-ПВХ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Кабель КМВ (табл. 24.8) предназначен для работы при напряжении до 500 В постоянного тока, или до 380 В переменного, или 50 В переменного тока частотой до 1 кГц при температуре от -50 до +70°C и относительной влажности до 98% при температуре 30°C. Токопроводящие жилы сечением 0,5 и 0,75 мм² изготавливают из луженой медной проволоки диаметром 0,20 (16*0,20; 24*0,20) с изоляцией из ПЭТФ или триацетатного волокна или лент и ПВХ пластиката. На скрученные изолированные жилы накладывают ПВХ оболочку. Электрическое сопротивление на длине 1 км жил сечением 0,5 мм² не более 40,1 Ом и 0,75 мм² — 26,7 Ом. Сопротивление изоляции после 3 ч нахождения в воде не менее 20*10⁶ Ом*км, а измеренное при +70°C — не менее 0,1*10⁶ Ом*км. Кабели испытывают переменным напряжением 2 кВ в течение 1 мин.

Провода ПМВГ и ПМОВ (табл. 24.9) предназначены для работы при напряжении до 500 В переменного тока частотой до 5 кГц или до 700 В постоянного тока при температуре от -50 до +70°C. Токопроводящую жилу изготавливают из луженой медной проволоки, обматывают хлопчатобумажной пряжей и накладывают ПВХ изоляцию красного, розового, синего, голубого, черного, фиолетового, желтого, оранжевого, коричневого, зеленого, белого, натурального или серого цвета. Провода поставляются длиной не менее 50 м. Сопротивление изоляции проводов ПМВГ и ПМОВ при 20°C не менее 10^6 Ом*км, при 40°C не менее $0,1 \cdot 10^6$ Ом*км. Провода ПМВГ испытывают переменным напряжением 4 кВ, а провода ПМОВ - напряжением 1 кВ в течение 1 мин.

Провода МШВ, МГШВ и др. (табл. 24.10 и 24.11) сечением 0,08—0,14 мм² предназначены для работы при напряжении до 500 В постоянного тока или 380 В переменного тока частотой до 10 кГц и сечением 0,20 - 1,5 мм² — до 1,5 кВ постоянного тока или до 1 кВ переменного тока частотой до 10 кГц при температуре от -50 до +70°C и относительной влажности 98% при 40°C. Токопроводящие жилы изготавливают из луженой медной проволоки, обмотанной электроизоляционным шелком (МШВ, МГШВ) или пленкой (МШВ-1, МГШВ-1) с ПВХ изоляцией красного, розового, синего, голубого, черного, фиолетового, желтого, оранжевого, белого, коричневого, натурального, серого или зеленого цвета. Изолированные жилы проводов МГШВЭ и МГШВЭВ скручивают с шагом не более 90 мм, оплетают луженой медной проволокой и накладывают ПВХ оболочку. Длина проводов МГШВ не менее 50 м. Сопротивление изоляции проводов МГШВ, МГШВ-1, МГШВЭ, МГШВЭ-1, МШВ, МШВ-1 в нормальных условиях не менее $20000 \cdot 10^6$ Ом*м, а при 70°C не менее $1000 \cdot 10^6$ Ом*м. Провода МШВ и МГШВ сечением 0,08 - 0,14 мм² испытывают переменным напряжением 800 В, а сечением 0,2 - 1,5 мм² — напряжением 2 кВ в течение 1 мин.

Таблица 24.8. Конструктивные данные кабеля КМВ

мм ²	n*S,	D,	g,
		мм	кг/км
	2*0,75	7,6	60
	3*0,75	8,0	69
	5*0,75	9,4	103
	7*0,75	9,8	128
	10*0,75	11,0	133
	12*0,75	11,1	151
	14*0,75	11,5	170

Таблица 24.9. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов ПМВГ, ПМВО и ПМОВ

Марка	S, мм ²	n*d, мм	D, мм	g, кг/км	R, Ом, не более
ПМВГ	0,20	7*0,20	2,0	4,7	90
	0,35	19*0,15	2,2	6,4	60
	0,50	16*0,20	2,4	8,1	38
	0,75	24*0,20	2,6	11,0	26
ПМВО	0,12	1*0,42	1,0	2,2	129,5
	0,20	1*0,52	1,1	3,0	84,5
	0,50	1*0,80	1,4	6,0	35,7
	0,75	1*0,97	1,6	8,0	24,2
ПМОВ	0,20	1*0,52	1,9	4,0	86
	0,35	1*0,68	2,0	5,6	50
	0,50	1*0,80	2,1	7,0	37
	0,75	1*0,97	2,3	9,6	25

Таблица 24.10. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов МШВ и МШВ-1

S, мм ²	n*d, мм	D, мм		g, кг/км		R, не Ом, более
		МШВ	МШВ-1	МШВ	МШВ-1	
0,08	1*0,32	1,0	-	1,6	-	234,2
0,20	1*0,52	1,6	-	3,9	-	88,6
0,35	1*0,68	1,9	1,8	5,7	5,3	50,8
0,50	1*0,80	2,0	1,9	7,5	7,0	36,7
0,75	1*0,97	2,3	2,2	10,4	10,1	24,7
1,0	1*1,13	2,6	2,4	12,0	11,7	17,0
1,5	1*1,38	2,7	2,5	18,0	17,5	12,0

Таблица 24.11. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км гибких монтажных проводов марок МГШВ, МГШВЭ, МГШВЭВ, МГШВ-1, МГШВЭ-1

Марка	n*S, мм ²	n*d, мм	D, мм	g, кг/км	R, не Ом, более
МГШВ	1*0,12	7*0,15	1,3	2,3	155,1
	1*0,14	18*0,10	1,4	2,5	140,0
	1*0,20	7*0,20	1,6	3,9	87,2
	1*0,35	19*0,15	1,9	5,9	57,1
	1*0,50	16*0,20	2,2	7,9	38,2
	1*0,75	24*0,20	2,5	11,4	25,4
	1*1,00	32*0,20	2,8	14,1	19,1
	1*1,50	19*0,32	3,0	19,8	13,0
	1*0,12	7*0,15	1,9	8,3	155,1
МГШВЭ	1*0,14	18*0,10	2,0	9,0	140,0
	1*0,20	7*0,20	2,2	10,3	87,2
	1*0,35	19*0,15	2,5	14,9	57,1
	1*0,50	16*0,20	2,8	17,5	38,2
	1*0,75	24*0,20	3,3	23,5	25,4
	2*0,35	19*0,15	4,6	29,4	60,0
	2*0,50	16*0,20	5,2	35,5	40,1
	2*0,75	24*0,20	5,8	46,3	26,7
	3*0,35	19*0,15	4,9	36,3	60,0
МГШВЭВ	3*0,50	16*0,20	5,4	44,8	40,1
	3*0,75	24*0,20	6,8	59,1	26,7
	1*0,12	7*0,15	2,9	14,0	155,1
	1*0,14	18*0,10	3,0	14,2	140,0
	1*0,20	7*0,20	3,5	22,3	87,2
	1*0,35	19*0,15	1,8	5,5	57,1
	1*0,50	16*0,20	2,1	7,5	38,2
	1*0,75	24*0,20	2,3	10,9	25,4
	1*1,00	32*0,20	2,6	13,6	19,1
МГШВЭ-1	1*1,50	19*0,32	2,8	19,1	13,0
	1*0,35	19*0,15	2,4	14,4	57,1

	1*0,50	16*0,20	2,7	16,9	38,2
	1*0,75	24*0,20	3,2	22,8	25,4
	2*0,35	19*0,15	4,3	27,5	60,0
	2*0,50	16*0,20	4,9	33,5	40,1
	2*0,75	24*0,20	5,4	43,2	26,7
	3*0,35	19*0,15	4,6	34,2	60,0
	3*0,50	16*0,20	5,1	42,3	40,1
	3*0,75	24*0,20	5,9	55,2	26,7

24.4. КАБЕЛИ И ПРОВОДА С ПЭ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Провода НП и НПК (табл. 24.12) предназначены для работы при напряжении до 500 В переменного тока частотой 5 кГц при температуре от -60 до +85°C (провод НП) и от -50 до +85°C (провод НПК). Провода НП, НПК изготавливают с жилами из луженой медной проволоки с ПЭ изоляцией белого, желтого, красного, зеленого, синего, черного, оранжевого, розового, голубого, фиолетового, серого или коричневого цвета, а провода НПК и НПКЭ — в капроновой оболочке. Провода НПЭ и НПКЭ оплетают луженой медной проволокой. Провода НП и НПК поставляют длиной не менее 50 м, а провода НПЭ и НПКЭ — не менее 20 м.. Электрическое сопротивление изоляции проводов не менее $10 \cdot 10^6$ Ом*км. Провода на рабочее напряжение 1 кВ испытывают на АСИ напряжением 5 кВ, а на напряжение 500 В - напряжением 7 кВ. Провода НПЭ и НПКЭ на напряжение 500 В испытывают между жилами и жилами и экраном переменным напряжением 2 кВ, а на напряжение 1 кВ — напряжением 3 кВ.

Провода МС 32-11, МСЭ 32-11, МСО 32-11 (табл. 24.13) предназначены для работы при переменном напряжении 500 В частотой 5 кГц при температуре от -60 до +85°C. Токопроводящие жилы проводов МС 32-11, МСЭ 32-11, МСО 32-11 изготавливают из луженой медной проволоки с ПЭ изоляцией (высокой плотности) различной расцветки (одинаковой с проводами НП). Провод МСО 32-11 оплетают полиэфирными нитями и покрывают кремнийорганическим лаком. Провода МСЭ 32-11 оплетают луженой медной проволокой плотностью не менее 70 %. Провода поставляют длиной не менее 25 м. Электрическое сопротивление изоляции проводов при 20°C не менее 10^{11} Ом*м. Провода МС 32-11 и МСО 32-11 испытывают напряжением 5 кВ на АСИ, а провод МСЭ 32-11 — между жилой и экраном переменным напряжением 2 кВ в течение 1 мин.

Провод РМПВМ (табл. 24.14) для малогабаритных радиостанций изготавливают с изоляцией из самозатухающего ПЭ в ПВХ оболочке. Провода поставляют длиной не менее 20 м. Провод испытывают постоянным напряжением 60 кВ или переменным 15 кВ в течение 1 мин. Провод выдерживает 20 изгибов на угол $\pm 90^\circ$ по радиусу 40 мм.

Провода ПВМП-2, ПВМП-2,5 и ПВМП-4 (табл. 24.15) предназначены для работы при переменном токе 2; 2,5 и 4 кВ соответственно при температуре от -60 до +85°C. Токопроводящую жилу изготавливают из медных луженых проволок с ПЭ изоляцией белого, желтого, красного, синего, коричневого, оранжевого, розового, голубого, черного или фиолетового цвета. Провода поставляют длинами не менее 10 м. Сопротивление изоляции при 20°C не менее 10^{11} Ом*м. Провода испытывают переменным напряжением в течение 1 мин: ПВМП-2 - 4 кВ, ПВМП-2,5 - 5 кВ и ПВМП-4 - 8 кВ.

Провода КППЭ (табл. 24.14) предназначены для работы при напряжении 250 В частотой до 0,4 кГц при температуре от -55 до +65°C. Токопроводящую жилу скручивают из одной стальной и шести медных проволок с ПЭ изоляцией, оплетенных медной проволокой диаметром 0,15 мм плотностью не менее 65%. Восемь незэкранированных и четыре экранированные жилы скручивают в провод с шагом не более 100 мм и обматывают ПЭТФ или полиамидной лентой и накладывают оболочку из светостабилизированного ПЭ. Провода поставляют длиной не менее 50 м. Изолированные жилы испытывают переменным напряжением на АСИ 5 кВ, а провод — 1,5 кВ в течение 1 мин.

Кабель КИПЭ (табл. 24.14) предназначен для работы при переменном напряжении до 220 В и температуре от -60 до +85°C. Токопроводящую жилу скручивают из медной проволоки и изолируют ПЭ, оплетают медными проволоками диаметром 0,15 мм плотностью не менее 70%. Экранированные жилы вкручивают в кабель и обматывают ПЭТФ, полиамидной или ПЭ лентой и накладывают ПЭ оболочку. Кабели поставляют длиной не менее 100 м. Сопротивление изоляции при 20°C не менее $7000 \cdot 10^6$ Ом*км. Емкость изолированных жил $0,5 \text{ мм}^2$ не более 120 пФ/м. Кабели испытывают переменным напряжением 1,5 кВ в течение 1 мин.

Таблица 24.12. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов НП, НПЭ, НПК, НПКЭ на напряжение 500 В

S, мм ²	n*d, мм	D, мм				g, кг/км				R, Ом, не более
		НП	НПК	НПЭ	НПКЭ	НП	НПК	НПЭ	НПКЭ	
0,08	1*0,32	1,2	1,5	-	-	1,4	1,8	-	-	234,2
0,12	1*0,42	1,3	1,6	-	-	2,1	2,5	-	-	135,9
0,20	1*0,52	1,5	1,8	-	-	2,8	3,3	-	-	88,8
0,35	1*0,68	1,6	1,9	-	-	4,4	4,9	-	-	50,8
0,5	1*0,8	1,8	2,1	-	-	5,8	6,3	-	-	36,7
0,75	1*0,97	2,1	2,3	-	-	8,1	8,7	-	-	24,7
1,0	1*1,13	2,2	2,4	-	-	10,6	11,3	-	-	17,0
1,5	1*1,37	2,5	2,8	-	-	15,1	15,9	-	-	12,0
0,08	7*0,12	1,2	1,5	-	-	1,6	2,0	-	-	242,4
0,12	7*0,15	1,3	1,6	1,8	2,1	2,1	2,5	7,4	7,9	155,1
0,20	7*0,20	1,5	1,8	2,0	2,3	3,1	3,6	8,5	9,0	87,2
0,35	7*0,26	1,6	1,9	2,2	2,5	4,8	5,3	13,2	13,8	54,6
0,5	7*0,30	1,8	2,1	2,3	2,7	6,0	6,6	14,5	15,1	38,8
0,75	7*0,37	2,1	2,3	2,7	2,9	8,7	9,3	17,2	17,9	24,7
1,0	7*0,40	2,2	2,4	2,8	3,0	10,9	11,6	19,4	20,2	21,2
1,5	7*0,50	2,5	2,8	3,1	3,4	16,0	16,9	27,5	28,5	13,6
2,5	19*0,42	3,2	3,4	3,8	4,0	31,7	28,3	39,2	40,3	12,2
0,35	19*0,15	1,6	1,9	-	-	4,5	5,0	-	-	57,1
0,5	16*0,20	1,8	2,1	-	-	6,2	6,8	-	-	38,2
0,75	24*0,20	2,1	2,3	-	-	8,9	9,6	-	-	25,4
2*0,12	7*0,15	-	-	3,2	3,8	-	-	15,8	17,0	162,9
3*0,12	7*0,15	-	-	3,4	4,1	-	-	18,1	19,6	162,9
2*0,20	7*0,20	-	-	3,6	3,6	-	-	18,2	19,4	91,6
3*0,20	7*0,20	-	-	3,8	4,5	-	-	21,5	23,3	91,6
2*0,35	7*0,26	-	-	3,8	4,4	-	-	21,7	26,1	54,2
3*0,35	7*0,26	-	-	4,1	4,7	-	-	27,0	31,7	54,2
2*0,5	7*0,30	-	-	4,2	4,8	-	-	24,7	29,0	40,7
3*0,5	7*0,30	-	-	4,5	5,1	-	-	34,0	36,1	40,7
2*0,75	7*0,37	-	-	4,8	5,2	-	-	33,2	35,0	26,9
3*0,75	7*0,37	-	-	5,1	5,6	-	-	42,3	45,0	26,9
2*1,0	7*0,40	-	-	5,0	5,4	-	-	38,1	39,9	20,4
3*1,0	7*0,40	-	-	5,3	5,8	-	-	49,5	52,9	20,4

Таблица 24.13. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление жилы на длине 1 км проводов марок МС 32-11, МСЭ 32-11 и МСО 32-11 на напряжение 500 В

S, мм ²	n * d, мм	D, мм			g, кг/км			R, Ом, не более
		МС 32-11	МСО 32-11	МСЭ 32-11	МС 32-11	МСО 32-11	МСЭ 32-11	
0,12	7*0,15	1,4	1,6	1,9	2,3	3,0	7,7	155,1
0,20	7*0,20	1,6	1,8	2,1	3,3	4,2	8,8	87,2
0,35	7*0,26	1,8	2,0	2,3	5,0	5,8	10,5	51,6
0,50	7*0,30	1,9	2,1	2,4	6,3	7,3	11,8	38,8
0,75	7*0,37	2,1	2,3	2,6	8,9	10,0	14,6	24,7

1,00	19*0,26	2,3	-	2,8	12,0	-	19,6	19,0
1,50	19*0,32	2,6	-	3,1	16,9	-	25,3	12,2
2,50	19*0,42	3,1	-	3,7	26,6	-	36,7	7,08

Таблица 24.14. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление жилы на длине 1 км проводов ПВМП-2, ПВМП-2,5, ПВМП-4, КППЭ и кабелей КИПЭ и РМПВН

Марка	n * S, мм ²	n * d, мм	Δ, мм		D, мм	g, кг/км	R, Ом, не более
			изоляции	оболочки			
2	1*0,12	7*0,15	0,48	-	1,7	3,0	155,1
2,5	1*0,35	7*0,26	0,5	-	2,1	6,1	51,6
4	1*0,75	19*0,23	0,8	-	3,3	13,7	24,7
КППЭ	12*1,0	1*0,40 + 6*0,39	0,6	1,5	16,5	280	21,0
КИПЭ	20*0,5	7*0,30	0,93	1,6	20,9	489	39,6
	16*0,5	7*0,30	0,93	1,6	20,9	552	39,2
	+ 4*1,5	7*0,50	0,6				
РМПВН	1*0,35	7*0,26	1,2	0,5	4,7	24,7	50,1

24.5. ПРОВОДА С КОМБИНИРОВАННОЙ ВОЛОКНИСТО-ПЭ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Провода МШП, МГШП и МГШПЭ (табл. 24.15) сечением 0,08 и 0,12 мм² предназначены для работы при постоянном напряжении до 500 В или переменном 380 В частотой до 2 кГц и сечением 0,2 - 1,5 мм² — до 1,5 кВ постоянного тока или 1,0 кВ переменного тока частотой 2 кГц при температуре от -60 до +100°C и относительной влажности 98% при 40°C. Токопроводящие жилы изготавливают из луженой медной проволоки обмотанными двумя слоями шелка с ПЭ изоляцией красного, синего, черного, желтого, белого или зеленого цветов. Провода поставляют длиной не менее 50 м. Сопротивление изоляции проводов МШП, МГШП после 3 ч пребывания в воде при 20°C не менее 250*10⁶ Ом * км, после 4 ч пребывания при 70°C не менее 10*10⁶ Ом * км. Провода сечением 0,08 и 0,12 мм² после 3 ч пребывания в воде испытывают переменным напряжением 800 В и сечением 0,20 - 1,5 мм² — переменным напряжением 2 кВ в течение 1 мин. Провода МГШПЭ испытывают между жилами и между жилами и экраном напряжением 2 кВ в течение 1 мин.

Таблица 24.15. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов МШП, МГШП, МГШПЭ

Марка	n * S, мм ²	n * d, мм	D, мм	g, кг/км	R, Ом, не более
МШП	1*0,08	1*0,32	1,0	15	260
	1*0,20	1*0,52	1,6	3,4	98
	1*0,35	1*0,68	1,9	5,3	57
	1*0,5	1*0,80	2,0	6,6	38
	1*0,75	1*0,97	2,3	9,5	26
	1*1,0	1*1,13	2,6	12,1	19
	1*1,5	1*1,37	2,7	16,8	12
МГШП	1*0,08	7*0,12	-	-	-
	1*0,12	7*0,15	1,3	2,2	167
	1*0,20	7*0,20	1,6	3,5	100
	1*0,35	19*0,15	1,9	5,5	60
	1*0,5	16*0,20	2,2	7,2	40
	1*0,75	24*0,20	2,5	10,4	27

МГШПЭ	1*1,0	32*0,20	2,6	12,9	20
	1*1,5	19*0,32	3,0	18,4	13
	1*0,12	7*0,15	1,9	6,9	167
	1*0,20	7*0,20	2,2	7,9	100
	1*0,35	19*0,15	2,5	12,2	60
	1*0,50	16*0,20	2,6	14,0	40
	1*0,75	24*0,20	3,3	19,7	27
	1*1,00	32*0,20	3,6	25,4	20
	1*1,50	19*0,32	3,8	31,2	13
	2*0,35	19*0,15	4,6	28,0	60
	2*0,50	16*0,20	5,2	31,9	40
	2*0,75	24*0,20	5,8	39,6	27
	3*0,35	19*0,15	4,9	34,2	60
	3*0,50	16*0,20	5,4	39,8	40
	3*0,75	24*0,20	6,8	54,7	27

Таблица 24.16. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов МПО, МПОЭ

S, мм ²	n * d, мм	D, мм		g, кг/км		R, Ом, не более
		МПО	МПОЭ	МПО	МПОЭ	
0,12	7*0,15	1,1	1,7	1,9	8,3	156,1
0,20	19*0,12	1,3	1,9	2,9	9,3	91,6
0,35	19*0,15	1,6	2,2	4,9	11,5	59,4
0,5	16*0,20	1,8	2,4	6,4	12,9	38,2
0,75	19*0,23	2,0	2,6	9,3	15,9	24,3
1,0	19*0,26	2,1	2,7	11,6	18,2	19,0
1,5	19*0,32	2,5	3,1	16,8	28,0	12,2
2,5	49*0,26	3,1	3,7	28,1	43,7	7,82
4,0	49*0,32	3,8	4,4	42,2	61,9	4,73
6,0	49*0,40	4,4	5,0	61,1	81,8	3,02

Таблица 24.17. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов МПОУ, МПОУЭ

S, мм ²	n * d, мм	D, мм		g, кг/км		R, Ом, не более
		МПОУ	МПОУЭ	МПОУ	МПОУЭ	
0,12	1*0,15 + 6*0,15	1,1	1,7	1,9	8,5	171,7
0,2	1*0,20 + 6*0,20	1,3	1,9	2,8	9,5	100,8
0,35	1*0,26 + 6*0,26	1,6	2,2	4,5	11,5	65,4

Таблица 24.18. Конструктивные данные и масса проводов МГДПО, МГДПЭО, МДПО, МДПЭО

S, мм ²	D, мм				g, кг/км			
	МГДПО	МГДПЭО	МДПО	МДПЭО	МГДПО	МГДПЭО	МДПО	МДПЭО
0,12	1,7	2,6	-	-	3,8	12,2	-	-
0,2	2,0	2,9	2,0	2,9	6,0	14,7	5,7	14,6

Таблица 24.19. Конструктивные данные, масса, электрическое сопротивление на длине 1 км проводов МЛП, МЛПГ, МЛПЭ, МЛТПГ и МСТПГ

Марка	S, мм ²	n * d, мм	D, мм	g, кг/км	R, Ом, не более
МЛП	0,20	7*0,20	1,36	3,14	100
	0,35	19*0,15	1,70	4,7	60
	0,50	16*0,20	1,85	5,2	40
	0,75	19*0,23	2,10	9,33	27
	1,00	19*0,26	2,30	11,9	20
МЛПГ	0,20	19*0,12	1,40	3,12	100
МЛПЭ	0,20	7*0,20	1,85	8,56	100
	0,35	19*0,15	2,20	10,3	60
	0,50	16*0,20	2,35	11,9	40
	0,75	19*0,23	2,60	16,8	27
	1,00	19*0,26	2,80	23,0	20
МЛТПГ	0,20	19*0,12	1,60	3,56	100
МСТПГ	0,20	19*0,12	1,60	3,81	100

24.6. КАБЕЛИ И ПРОВОДА С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ ОБЛУЧЕННОГО ПЭ

Провода МПО, МПОЭ, МПОУ и МПОУЭ (табл. 24.16 и 24.17) предназначены для работы при переменном напряжении до 380 В частотой до 10 кГц, или до 160 В частотой до 4 МГц, или 550 В постоянного тока при температуре от -60 до +100°C. Токопроводящие жилы проводов МПО и МПОЭ изготавливают из луженой медной проволоки, а провода МПОУ и МПОУЭ - из одной луженой биметаллической проволоки в центре и из луженых медных проволок в наружном повиве. На жилу накладывают ПЭ изоляцию красного, розового, синего, голубого, коричневого, черного, фиолетового, желтого, оранжевого, белого, натурального или зеленого цветов с последующим облучением. Провода МПОЭ и МПОУЭ поверх изоляции оплетают луженой медной проволокой плотностью не менее 70%. Провода поставляют длиной не менее 50 м. Сопротивление изоляции проводов при 20°C не менее 10^{11} Ом * м, а после 2 ч выдержки при температуре 100°C — не менее 10^9 Ом * м. Провода после 3 ч выдержки в воде испытывают переменным напряжением 2,0 кВ в течение 1 мин.

Провода МГДПО, МГДПЭО, МДПО и МДПЭО (табл. 24.18) предназначены для работы при переменном напряжении до 100 В частотой до 10 кГц при температуре от -55 до +85°C. Токопроводящие жилы проводов изготавливают из луженой медной проволоки с ПЭ изоляцией 12 цветов и подвергают облучению. Две изолированные жилы скручивают вместе и оплетают луженой медной проволокой (провода МГДПЭО и МДПЭО). Провода поставляют длиной не менее 30 м. Электрическое сопротивление на длине 1 км жилы сечением 0,12 мм² не более 190 Ом, а 0,20 мм² не более 100 Ом, сопротивление изоляции проводов после 1 ч выдержки в воде при 20°C не менее 10^{11} Ом * м. Жилы провода испытывают переменным напряжением 2 кВ на АСИ, в готовом виде провода МГДПО и МДПО испытывают переменным напряжением 500 В после 1 ч выдержки в воде в течение 1 мин, а провода МГДПЭО и МДПЭО - напряжением 500 В между двумя жилами и между жилами и экраном.

Провода МЛП, МЛПГ и МЛПЭ (табл. 24.19) предназначены для работы при напряжении 380 В переменного тока частотой до 1 кГц при температуре от -60 до +100°C. Токопроводящие жилы проводов МЛП изготавливают из луженой медной проволоки, обматывают полиэфирными нитями, накладывают ПЭ изоляцию семи цветов и подвергают облучению. Провод марки МЛПЭ оплетают луженой медной проволокой диаметром 0,12 - 0,15 мм плотностью не менее 70%. Провода поставляют длиной не менее 50 м. Сопротивление изоляции проводов при 20°C не менее $50 \cdot 10^6$ Ом * км, при 100°C не менее $0,5 \cdot 10^6$ Ом * км и после 120 ч выдержки при влажности $98 \pm 5\%$ и 35°C не менее $5 \cdot 10^6$ Ом * км. Провода испытывают переменным напряжением 2 кВ в течение 1 мин. Провода выдерживают 500 двойных изгибов на угол 90° при радиусе 5 D.

Провода МЛТП, МЛТПГ в МЛТПЭ (табл. 24.19 и 24.20) предназначены для работы при напряжении 500 В, а сечением 0,08 - 0,12 мм² - при 250 В переменного тока частотой до 1 кГц и температуре от -60 до +150°C. Токопроводящие жилы изготавливают из луженой медной проволоки, обматывают полиэфирными нитями и накладывают ПЭ изоляцию семи цветов, которую затем подвергают облучению. Провод марки МЛТПЭ оплетают луженой медной проволокой диаметром 0,12 - 0,15 мм. Провода поставляют длинами не менее 50 м. Сопротивление изоляции при 20°C не менее $50 \cdot 10^6$ Ом * км, после 1 ч

выдержки в воде при температуре 150°C не менее $0,5 \cdot 10^6$ Ом * км и при температуре 40°C и влажности 98% не менее $5 \cdot 10^6$ Ом * км. Провода сечением 0,08 и 0,12 мм испытывают переменным напряжением 1,5 кВ, а сечением 0,20 - 6,0 мм² — напряжением 2 кВ после 4 ч выдержки в воде в течение 1 мин. Провода выдерживают 500 двойных изгибов на угол 90° при радиусе 5 D.

Провода марок МСТП, МСТПГ, МСТПЛ и МСТПЭ (табл. 24.20, 24.22) предназначены для работы при напряжении до 500 В, а сечением 0,12 мм² — при 250 В переменного тока частотой до 1 кГц при температуре от -60 до +150°C. Токопроводящие жилы проводов скручивают из луженых медных проволок, обматывают двойным слоем стекловолокна и накладывают ПЭ изоляцию семи цветов, затем подвергают облучению. Провода марки МСТПЭ обматывают луженой медной проволокой диаметром 0,12 - 0,15 мм. Провода поставляются длиной не менее 50 м. Электрическое сопротивление изоляции при 20°C не менее $50 \cdot 10^6$ Ом * км. Провода сечением 0,08 и 0,12 мм² испытывают напряжением 1,5 кВ, а сечением 0,20 - 6,0 мм² — напряжением 2 кВ переменного тока после 4 ч пребывания в воде в течение 1 мин. Провода выдерживают 500 двойных изгибов на угол 90° при радиусе 5 D.

Шнур ШВС (табл. 24.21) предназначен для высотного снаряжения при напряжении до 100 В частотой 5 кГц или 150 В постоянного тока при температуре от -60 до +60°C. Токопроводящие жилы шнура изготавливают из медных луженых проволок, изолируют ПЭ низкой плотности различной расцветки с последующим облучением, обматывают ПЭТФ лентой и оплетают медной луженой проволокой диаметром не более 0,12 мм плотностью не менее 70%. Изолированные жилы скручивают вокруг грузонесущего сердечника из хлопчатобумажных или льняных нитей и накладывают ПВХ оболочку.

Шнуры поставляют длиной не менее 15 м. Сопротивление изоляции при 20°C не менее $10 \cdot 10^6$ Ом * км, при температуре 85°C не менее $5 \cdot 10^6$ Ом * км. Разрывное усилие грузонесущего сердечника не менее 0,098 кН, двухжильного шнура не менее 0,196 кН. Шнуры выдерживают переменное напряжение 1,2 кВ в течение 1 мин.

Таблица 24.20. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов МСТП, МСТПЛ, МСТПЭ, МЛТП, МЛТПЭ

S, мм ²	n * d, мм	D, мм					g, кг/км					R, Ом, не более
		МСТП	МСТПЛ	МСТПЭ	МЛТП	МЛТПЭ	МСТП	МСТПЛ	МСТПЭ	МЛТП	МЛТПЭ	
0,08	7*0,12	-	-	-	1,34	1,84	-	-	-	1,72	7,11	252
0,12	7*0,15	1,45	1,85	1,95	1,45	1,95	2,66	3,23	8,08	2,39	7,81	167
0,2	7*0,20	1,6	2,0	2,1	1,6	2,1	3,83	4,41	9,4	3,58	9,07	100
0,35	19*0,15	1,9	2,36	2,4	1,9	2,4	5,76	6,56	11,4	5,48	11,2	60
0,5	16*0,20	2,1	2,66	2,6	2,1	2,6	7,38	8,2	14,8	7,03	14,5	40
0,75	19*0,23	2,4	2,96	2,9	2,4	2,9	8,2	11,2	21,5	10,0	21,2	27
1,0	19*0,26	2,5	3,08	3,0	2,5	3,0	12,8	13,9	24,1	12,3	23,6	20
1,5	19*0,32	2,9	3,48	3,4	2,9	3,4	18,3	19,3	29,8	17,7	29,2	13
2,5	49*0,26	3,5	4,22	4,0	3,5	4,0	29,6	30,8	41,6	29,2	41,3	8
4,0	49*0,32	4,3	5,02	4,8	4,3	4,8	44,3	45,7	64,4	43,9	64,2	5
6,0	49*0,39	5,2	5,92	5,7	5,2	5,92	64,9	66,8	87,8	64,5	87,4	4

Таблица 24.21. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км шнура ШВС

n * S, мм ²	n * d, мм	D, мм	g, кг/км	R, Ом, не более
2*0,12	15*0,10	4,9 ^{+0,4}	20	260,0
(2*0,12)э	15*0,10	5,4 ^{+0,5}	31	260,0
2э*0,12	15*0,10	6,1 ^{+0,5}	35,4	260,0
4э*0,12	15*0,10	6,4 ^{+0,6}	47,3	260,0
2э*0,12 + 3*0,35	15*0,10 +	6,4 ^{+0,6}	49,5	260,0
	45*0,10			90,0
6э*0,12 +	15*0,10 +	9,1 ^{+0,6}	91,8	260,0

2*0,35	45*0,10			90,0
10э*0,12	15*0,10	9,7 ^{+0,6}	129,0	260,0
4*0,35	45*0,10			90,0

Таблица 24.22. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление проводов МПО 33-11, МПОЭ 33-11, МПОЭ 33-12 и МПО 33-12

S, мм ²	n * d, мм	D, мм					g, кг/км			R, Ом, не более
		МПО 33-11	МПО 33-12	МПОЭ 33-11	МПОЭ 33-12	МПО 33-11	МПО 33-12	МПОЭ 33-11	МПОЭ 33-12	
0,12	15*0,10	1,3	1,2	1,8	1,6	2,5	2,1	6,7	6,4	162,9
0,20	19*0,12	1,5	1,3	2,0	1,8	3,7	3,2	9,8	8,9	86,8
0,35	19*0,15	1,6	1,5	2,1	2,0	5,0	4,5	11,3	10,4	55,8
0,50	16*0,20	2,2	1,8	2,7	2,5	7,7	6,9	15,5	13,0	37,1
0,75	19*0,23									23,6
	или	2,5	2,2	3,0	2,7	10,8	10,0	19,0	18,0	24,7
	24*0,20									
1,00	19*0,26									
	или	2,6	2,3	3,1	2,8	13,1	12,2	21,4	20,5	18,4
	32*0,20									18,5
1,50	19*0,32									
	или	2,9	2,6	3,4	3,2	18,4	17,6	27,6	26,0	11,9
	49*0,20									

24.7. КАБЕЛИ И ПРОВОДА С ФТОРОПЛАСТОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Кабель КМТ предназначен для работы при переменном напряжении 380 В частотой до 5 кГц или 600 В постоянного тока при температуре от -60 до +250°C. Токопроводящие жилы кабеля сечением 0,35 мм² изготавливают из посеребренных медных (отожженных) проволок и обматывают стекловолокном и лентами Ф-4 (фторопласта-4) с последующей ее термообработкой. Изолированные жилы, предназначенные для наложения экрана, обматывают стеклотканями и покрывают кремнийорганическим лаком, оплетают лужеными медными проволоками диаметром 0,12 мм плотностью не менее 70%. 8 экранированных и 24 неэкранированных изолированных жилы скручивают в кабель с шагом не более 20 D. Каждый повив жил обматывают стеклотканями и лентами Ф-4. Поверх наружного повива жил накладывают трехслойную оплетку асбестовыми и двухслойную стеклянными нитями, покрывают кремнийорганическим лаком и оплетают лужеными медными проволоками диаметром 0,30 мм плотностью не менее 80%. Внешний диаметр кабеля КМТ 21,0 мм, масса 600 кг/км. Кабель поставляют длиной не менее 30 м. Электрическое сопротивление жилы на длине 1 км не более 61,0 Ом, сопротивление изоляции кабеля КМТ при 20°C не менее $5 \cdot 10^9$ Ом * м, после 120 ч пребывания во влажной среде при 35°C не менее $1 \cdot 10^7$ Ом * м. Кабель испытывают переменным напряжением 1800 В в течение 1 мин и после воздействия температуры 250°C в течение 3 ч напряжением 600 В. Кабель выдерживает не менее 20 изгибов на угол $\pm 0,5$ рад при радиусе изгиба не менее 40 мм.

Провода МПО 33-11, МПО 33-12, МПОЭ 33-11, МПОЭ 33-12 (табл. 24.22) предназначены для работы при переменном напряжении до 500 В частотой до 5 кГц или 700 В постоянного тока при температуре от -60 до +120°C. Токопроводящие жилы этих проводов скручивают из медной проволоки, обматывают лентами Ф-4 и подвергают температурной обработке. Провода МПО 33-11 и МПОЭ 33-11 оплетают или обматывают двумя слоями полиэфирных нитей и покрывают кремнийорганическим лаком. Провода МПО 33-12 и МПОЭ 33-12 поверх изоляции лентами Ф-4 обматывают ПЭТФ лентами. Провода МПОЭ 33-11 и МПОЭ 33-12 оплетают луженой медной проволокой. Провода поставляют длиной не менее 25 м. Сопротивление изоляции проводов не менее $100 \cdot 10^6$ Ом*км и после 48 ч выдержки при $95 \pm 3\%$ влажности и температуре 40°C не менее 10^5 Ом*км. Провода МПО 33-11, МПО 33-12 испытывают переменным напряжением 2 кВ, а провода МПОЭ 33-11 и МПОЭ 33-12 - 1,5 кВ в течение 1 мин.

Провода МС 26-12 предназначены для работы при переменном напряжении 250 В, а провода МС 36-12 — при 500 В частотой до 5 кГц и на напряжение 350 и 700 В постоянного тока соответственно и при температуре от -60 до +200°C (табл. 24.23). Токопроводящие жилы проводов изготавливают из посеребренной

медной проволоки, на которые накладывают сплошную Ф-40Ш изоляцию. Провода поставляют длиной не менее 30 м. Сопротивление изоляции проводов МС 36-12 в нормальных условиях не менее $20 \cdot 10^6$ Ом * км, при температуре 200°C не менее $0,5 \cdot 10^6$ Ом * км. Провода марки МС 26-12 испытывают переменным напряжением 1,5 кВ, а провода марки МС 36-12 — напряжением 2,0 кВ в течение 1 мин.

Провода ПМОФ и ПМОФ-1 предназначены для соединения поворотных блоков с неподвижными частями при напряжении до 250 В частотой 2 кГц при температуре от -60 до +125°C. Токопроводящие жилы скручивают из 154 или 252 медных проволок диаметром 0,05 мм, обматывают лентами Ф-4. Провод ПМОФ-1 обматывают лентами ПЭТФ, оплетают полиэфирными нитями, подклеенными клеем БФ-4 или БФ-6 плотностью не менее 90%. Провод имеет расцветку по белому фону нитями цветного полиэфирного волокна или натурального шелка черного, коричневого, зеленого, синего, красного или желтого цвета. Внешний диаметр проводов сечением 0,30 мм² не более 2,8 мм, масса 8 кг/км, а провода сечением 0,50 мм² не более 3,0 мм, масса 10 кг/км. Провода поставляют длиной не менее 15 м. Электрическое сопротивление на длине 1 км жилы сечением 0,3 мм² при 20°C не более 65 Ом, сечением 0,5 мм² не более 36 Ом, сопротивление изоляции не менее $100 \cdot 10^6$ Ом*км, после 48 ч пребывания в атмосфере с относительной влажностью 98% при 35°C не менее $0,1 \cdot 10^6$ Ом*км. Провода выдерживают 2 млн. изгибов на угол $\pm 6^\circ$, 50000 циклов изгибов на угол 90° при радиусе 50 мм и натяжении не менее 2 Н. Провода в готовом виде испытывают переменным напряжением 1,5 кВ в течение 5 мин.

Таблица 24.23. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов МС 26-12, МС 36-12

S, мм ²	n * d, мм	D, мм		g, кг/км		R, Ом, не более
		МС 26-12	МС 36-12	МС 26-12	МС 36-12	
0,12	7*0,15	1,2	1,4	2,49	3,13	170,3
0,20	7*0,20	1,35	1,6	3,66	4,39	91,7
0,35	7*0,26	1,6	1,8	5,51	6,35	58,7
0,50	7*0,30	1,7	1,9	6,82	7,72	41,7
0,75	7*0,37	2,1	2,3	10,6	11,7	25,9
1,00	19*0,26	2,3	2,5	13,5	14,7	20,4
1,50	19*0,32	2,6	2,8	19,0	20,4	13,6
2,50	19*0,42	3,3	3,5	32,3	34,1	8,2

Таблица 24.24. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов МРП, МРПЭ

S, мм ²	n * d, мм	D, мм		g, кг/км		R, Ом, не более
		МРП	МРПЭ	МРП	МРПЭ	
0,35	7*0,26	3,2	3,9	12,8	25,9	51,6
0,50	7*0,30	3,3	4,0	14,4	27,8	38,8
0,75	7*0,37	3,5	4,2	17,6	31,3	24,7
1,0	7*0,40	3,6	4,3	19,2	33,0	21,2
1,5	7*0,50	3,9	4,6	25,0	39,4	13,6
2,5	19*0,42	5,0	5,6	42,4	58,5	7,08

Таблица 24.25 Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов ЛПП

n * S, мм ²	d, мм	Габаритные размеры, мм		Расстояние между крайней жилой и краем провода	g, кг/км	R, Ом, не более
		Толщина	Ширина			
3*0,08	0,32	0,30	27 $\pm$ 0,5	9,4 $\pm$ 1,1	3,3	223,1
6*0,08			38,3 $\pm$ 0,5		6,3	
12*0,08			49,5 $\pm$	3,75 $\pm$ 1,1	10,7	

			0,5			
24*0,08			94,5 ± 0,5		21,2	
3*0,12	0,40	0,33	27,1 ± 0,5	9,4 ± 1,1	4,4	129,5
6*0,12			38,4 ± 0,5		8,4	
12*0,12			49,6 ± 0,5	3,75 ± 1,1	14,9	
24*0,12			94,6 ± 0,5		29,6	
3*0,20	0,50	0,43	27,1 ± 0,5	9,4 ± 1,1	6,5	84,6
6 ± 0,20			38,3 ± 0,5		12,7	

Таблица 24.26. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов ЛПШЛ

n * S, мм ²	d, мм	Габаритные размеры, мм		Расстояние между крайней жилой и краем провода	g, кг/км	R, Ом, не более
		Толщина	Ширина			
3*0,03*	0,20	0,30	6,3 ± 0,5	1,7 ± 0,7	1,1	611,3
5*0,03			8,7 ± 0,5		1,7	
9*0,03			13,7 ± 0,5		3,0	
10*0,03			14,9 ± 0,5		3,3	
15*0,03			21,2 ± 0,5		4,9	
18*0,03			24,0 ± 0,5		6,0	
20*0,03			27,5 ± 0,5		6,5	
24*0,03			32,5 ± 0,5		7,8	
30*0,03			40,0 ± 0,5		9,7	
4*0,05*	0,26	0,30	7,4 ± 0,5	1,55 ± 0,55	2,1	359,7
5*0,05			8,6 ± 0,5		2,6	
7*0,05			11,1 ± 0,5		3,6	
15*0,05			21,1 ± 0,5		7,6	
18*0,05			24,9 ± 0,5		9,1	
20*0,05			27,4 ± 0,5		10,1	
24*0,05			32,4 ± 0,5		12,1	
30*0,05			39,9 ± 0,5		15,1	
3*0,08**	0,32	0,30	12,3 ± 0,5	3,3 ± 1,0	2,6	236,6

4*0,08			14,8 ± 0,5		3,5	
5*0,08			17,3 ± 0,5		4,3	
10*0,08			29,8 ± 0,5		8,3	
15*0,08			42,3 ± 0,5		12,4	
20*0,08			54,8 ± 0,5		16,4	
24*0,08			64,8 ± 0,5		19,6	
30*0,08			79,8 ± 0,5		24,7	
4*0,12**	0,40	0,33	15,8 ± 0,5	3,75 ± 1,3	4,9	150,3
5*0,12			18,3±0,5		6,1	
7*0,12			23,3 ± 0,5		8,4	
9*0,12			28,3 ± 0,5		10,7	
15*0,12			43,3 ± 0,5		17,8	
20*0,12			55,8 ± 0,5		23,6	
24*0,12			65,8 ± 0,5		28,3	
30*0,12			80,8 ± 0,5		35,3	
* Расстояние между центрами жил 1,25 мм						
** Расстояние между центрами жил 2,5 мм						

24.8. ПРОВОДА С РЕЗИНОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Провода МРП и МРПЭ (табл. 24.24) предназначены для эксплуатации при переменном напряжении до 380 В или 800 В постоянного тока и температуре от -40 до +50°C. Токопроводящие жилы проводов скручивают из луженой медной проволоки, накладывают резиновую изоляцию, оплетают хлопчатобумажной пряжей и пропитывают парафином. Провод марки МРПЭ оплетают луженой медной проволокой диаметром 0,15 мм плотностью не менее 60%. Провода поставляются длиной не менее 50 м. Сопротивление изоляции проводов МРП и МРПЭ после 168 ч выдержки в атмосфере с относительной влажностью 98% при 35°C не менее 10^6 Ом * км. Провода испытывают переменным напряжением 2,0 кВ в течение 5 мин.

24.9. ПЛОСКИЕ (ЛЕНТОЧНЫЕ) КАБЕЛИ И ПРОВОДА

Монтажные плоские провода предназначены для фиксированного монтажа схем и элементов электронной аппаратуры и вычислительных машин.

Провода ЛПП и ЛППЛ (табл. 24.25 и 24.26) предназначены для работы при переменном напряжении до 250 В, 100 В - частотой 2 кГц и 3 В - до 10 МГц или 400 В постоянного тока и температуре от -60 до +70°C. Токопроводящие жилы плещат из круглой медной луженой проволоки (ЛППЛ) и медной (ЛПП), укладывают параллельно в одной плоскости и изолируют ПЭТФ пленкой. Провода поставляют длиной не менее 3 м. Сопротивление изоляции между соседними жилами проводов не менее 10^8 Ом*м. Провода испытывают переменным напряжением 0,5 кВ в течение 1 мин или 800 В постоянного тока. Провода ЛПП и ЛППЛ, свитые в форме бифилярной спирали, устойчивы к воздействию 4500 циклов растяжения при перемещении подвижного конца спирали на 60% по отношению к исходной длине провода.

Провода ПВП, ПВПмс и ПВП-1 (табл. 24.27) предназначены для работы: ПВП - до 100 В частотой до 1 кГц, 10 В частотой до 50 МГц, ПВПмс и ПВП-1 - до 100 В переменного тока частотой 1 кГц, до 10 В частотой 10 МГц, до 2 В частотой до 30 МГц или 150 В постоянного тока, при температуре от -60 до +70°C и относительной влажности 98% при 35°C. Токопроводящие жилы — круглую медную (ПВП, ПВП-1) или посеребренную проволоку (ПВПмс) — укладывают параллельно в одной плоскости и продольно накладывают ПЭ изоляцию толщиной, обеспечивающей заданное волновое сопротивление каждой жилы. Провода поставляют длиной не менее 10 м. Сопротивление между рабочей и двумя рядом лежащими заземляющими жилами, а также между каждой жилой и вторым искусственным электродом (водой) при $25 \pm 10^\circ\text{C}$ не менее $1 \cdot 10^{10}$ Ом*м. Провода выдерживают трехкратный изгиб на угол 180° по радиусу 1,5 мм и по широкой стороне на угол 90° по радиусу 7 мм не менее 50 изгибов, по радиусу 75 мм не менее 5000 изгибов.

Провод ПЛПБ6Г (табл. 24.28) предназначен для работы при переменном напряжении до 127 В или 150 В постоянного тока и температуре от -60 до +70°C. Токопроводящие жилы - круглая проволока из бериллиевой бронзы - уложены параллельно в одной плоскости с ПЭ изоляцией. Провода поставляют длиной не менее 10 м. Сопротивление изоляции между соседними жилами провода не менее 10^6 Ом*м. Провода испытывают переменным напряжением 500 В в течение 1 мин. Провод ПЛПБ6Г, свитый в спираль диаметром 14 мм, выдерживает $2,3 \cdot 10^6$ возвратно-поступательных движений перемещающего конца спирали при относительном ее удлинении на 100%.

Провод ПЛВВ (табл. 24.28) предназначен для работы при переменном напряжении 250 В частотой до 5,5 МГц или 380 В постоянного напряжения при температуре от -40 до +70°C. Токопроводящую жилу сечением $0,20 \text{ мм}^2$ скручивают из семи луженых медных проволок диаметром 0,20 мм и изолируют ПВХ толщиной $0,35 \pm 0,15$ мм различного цвета и располагают: в четырехжильном проводе - белая, красная, зеленая и синяя, а в трехжильном - красная, зеленая и синяя. На изолированные жилы, расположенные в одной плоскости, с шагом укладки $8,5 \pm 0,5$ мм накладывают ПВХ оболочку белого, или цвета слоновой кости. Провода поставляют длиной не менее 20 м. Электрическое сопротивление жилы на длине 1 км не более 89 Ом, сопротивление изоляции при 20°C между жилой и экраном (водой) не менее $5 \cdot 10^7$ Ом*м. Провода испытывают переменным напряжением 1 кВ в течение 1 мин. Электрическая емкость между двумя соседними жилами не более 22 пФ*м. Провода выдерживают не менее 100 перегибов на угол $\pm 90^\circ$ на цилиндр радиусом 6 мм с массой груза 0,5 кг.

Таблица 24.27. Параметры проколов ПВП, ПВПмс, ПВП-1

Марка	n * d, мм	Размеры провода, мм		Расстояние между центрами жил в тройке, мм, $\pm 0,15$	g, кг/км	R, на длине 1 км, Ом, не более	z, Ом
		Толщина $\pm 0,1$	Ширина				
ПВП	24*0,20	0,75	10,5 $\pm$ 0,3	0,32	13,2	588	50 ± 5
	48*0,20		19,0 $\pm$ 0,3		25,1		
	60*0,20		23,2 $\pm$ 0,7		31,0		
	24*0,20	0,75	12,7 $\pm$ 0,5	0,47	14,8	588	75 ± 7
	48*0,20		23,4 $\pm$ 0,7		28,2		
	60*0,20		28,8 $\pm$ 1,0		32,0		
	48*0,18	0,75	28,5 $\pm$ 1,0	0,63	29,5	726	100 ± 10
	60*0,18		35,1 $\pm$ 1,1		36,4		
ПВПмс, ПВП-1	3*0,20	0,75	1,6 $\pm$ 0,3	0,32	1,9	588	50 ± 5
	60*0,20		28,5 $\pm$ 0,7		34,3		

Таблица 24.28. Конструктивные данные и масса проводов ПЛПБ6Г, ПЛБВ (расстояние между центрами жил 0,4 мм)

Марка	n * S, мм ²	d, мм	Размеры провода, мм		g, кг/км
			Толщина	Ширина	
ПЛПБ6Г	8*0,02	0,15	0,8 ± 0,1	4 ± 0,2	4,5
	9*0,02			4,5 ± 0,2	5,0
ПЛБВ	3*0,20	7*0,20	1,65 ± 0,35	19,5 ± 0,5	32,8
	4*0,20		1,65 ± 0,35	27,5 ± 0,8	41,74

Таблица 24.29. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов ППР (расстояние между центрами жил 1,7 мм)

n*S, мм ²	Конструкция	Размеры провода, мм		g, кг/км	R, Ом, не более
		Толщина	Ширина		
1*1,0	0,1*10	1,1 ± 0,2	11 ± 0,2	18,2	18
1*1,5	0,1*16	1,1 ± 0,2	17 ± 0,2	28,5	12
1*6,0	0,3*0,20	1,3 ± 0,2	21 ± 0,2	73,2	3
10*0,12	0,12*1,0	1,12 ± 0,27	18 ± 0,5	24,7	150

Таблица 24.30. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км кабелей КППР, КПВР

n*S, мм ²	n*d, мм	Размеры кабеля, мм		Расстояние между центрами жил, мм	g, кг/км		R, Ом, не более
		Толщина	Ширина		КППР	КПВР	
4*0,12	7*0,15	1,15 ± 0,2	6,5 ± 0,3	1,3	11,2	-	155,1
4*0,20	7*0,20	1,6 ± 0,2	8,9 ± 0,3	2,1	19,5	23,3	87,2
4*0,35	7*0,26	1,78 ± 0,3	9,6 ± 0,3	2,28	29,7	35,0	51,6
4*0,50	7*0,30	1,9 ± 0,3	10,1 ± 0,3	2,4	36,2	42,11	38,8
12*0,12	7*0,15	1,6 ± 0,2	25,7 ± 0,8	2,1	58,3	-	155,1
12*0,20	7*0,20	1,6 ± 0,2	25,7 ± 0,8	2,1	58,3	69,6	87,2
12*0,35	7*0,26	1,78 ± 0,3	27,9 ± 0,8	2,28	68,5	104,1	51,6
12*0,5	7*0,30	1,9 ± 0,3	29,3 ± 0,8	2,4	108,1	125,6	38,8
15*0,20	7*0,20	1,6 ± 0,20	26,4 ± 0,8	1,7	55	-	87,2
18*0,20	7*0,20	1,4 ± 0,2	59,2 ± 1,5	3,3	113,8	-	87,2
20*0,20	7*0,20	1,15 ± 0,2	65,8 ± 1,5	1,3	52,7	-	87,2
20*0,35	7*0,26	1,78 ± 0,3	46,1 ± 1,5	2,28	147,2	173,1	51,6
20*0,50	7*0,30	1,9 ± 0,3	48,5 ± 1,5	2,4	180,0	209,0	38,8
22*0,12	7*0,15	1,0 ± 0,2	27,4 ± 1,5	1,2	55,7	-	155,1

Таблица 24.31. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км кабелей КППР(М), КППРО

n*S, мм ²	n*d, мм	Размеры кабеля, мм		Расстояние между центрами жил, мм	g, кг/км		R, Ом, не более
		Толщина	Ширина		КППР (М)	КППРО	
4*0,20	7*0,20	1,0 ± 0,2	27,4 ± 1,5	1,2	-	19,5	87,2
18*0,20	7*0,20	1,4 ± 0,2	59,2 ± 1,5	3,3	113,8	-	87,2
20*0,20	7*0,20	1,4 ± 0,2	65,8 ± 1,5	3,3	126,6	-	87,2
20*0,12	7*0,15	1,15 ± 0,17	27,2 ± 1,0	1,3	-	52,7	155,1

22*0,12	7*0,15	1,0±0,2	27,3±1,5	1,2±0,1	-	55,7	155,1
---------	--------	---------	----------	---------	---	------	-------

Таблица 24.32. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км кабелей КППРЭ, КППРЭО, КПВРЭ

n*S, мм ²	n*d, мм	Размеры кабелей, мм		Расстояние между центрами жил, мм	g, кг/км		R, Ом, не более
		Толщина	Ширина		КППРЭ, КППРЭО	КПВРЭ	
4*0,20	7*0,20	3,1±0,4	14,2±1,0	3,7	57,4	72,5	87,2
4*0,35	7*0,26	3,3±0,4	15,3±1,0	4,0	69,9	87,1	51,6
4*0,50	7*0,30	3,4±0,4	15,5±1,0	4,3	76,9	91,3	38,8
8*0,20	7*0,20	3,1±0,4	29,0±1,0	3,7	114,8	146,6	87,2
8*0,35	7*0,26	3,3±0,4	31,3±1,0	4,0	140,3	176,7	51,6

Таблица 24.33. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление жил на длине 1 км проводов ЛСВ-2, ЛСВ-4, ЛСП-2 и ЛСП-4

n*S, мм ²	d, мм	Шаг укладки жил, мм	Габаритные размеры, мм		g, кг/км		R, Ом, не более
			Толщина, ±0,2	Ширина, ±0,5	ПВХ	ПЭ	
16*0,12	0,45	1,25	1,0	19,7	26,7	19,81	110,3
20*0,12				24,7	33,8	25,08	
24*0,12				29,7	40,5	30,05	
30*0,12				37,2	51,0	37,84	
16*0,20	0,6	1,25	1,3	19,5	31,9	23,67	91,7
20*0,20				24,75	40,0	29,63	
24*0,20				29,75	48,3	35,84	
30*0,20				37,35	61,0	45,26	

Примечание. Допуск на шаг укладки между любыми жилами до 24 жил ±0,15 мм, до 30 жил ±0,20 мм.

Таблица 24.34. Конструктивные данные, масса, электрическое сопротивление жил на длине 1 км проводов ЛПВ и ЛППВ

Марка	n*S, мм ²	Шаг укладки жил, мм		Максимальные габаритные размеры, мм		g, кг/км	R, Ом, не более
		рядом расположенных	расположенных парами	Толщина	Ширина		
ЛПВ	4*0,08			2,4	6,6	19,02	247,5
ЛППВ	4*0,08	1,0	1,6	1,3	4,1	7,26	

Таблица 24.35. Конструктивные данные, масса проводов ЛЛПСВ-100, ЛЛПСВ6-150, ЛЛПСВ-120 и ЛЛПСВ-150

Марка	n*d, мм		Шаг укладки, мм	Наружные размеры не более, мм		g, кг/км
	прямых	обратных		Ширина	Толщина	
ЛЛПСВ-100	20*0,20	22*0,26	0,625±0,05	20	0,45	25,0
ЛЛПСВ-120	20*0,18	22*0,18	0,625±0,05	29,8	0,40	8,0

ЛЛПСВ-150	20*0,26	22*0,26	1,25±0,1	55,5	0,45	36,0
ЛЛПСВ6-150	10*0,12	11*0,12	0,625±0,5	16,62	0,25	4,84
ЛЛПСВ6-150	20*0,12	22*0,12	0,625±0,5	29,75	0,25	9,27

Таблица 24.36. Конструктивные данные, масса проводов ПЛТПхк, ПЛТПмК, ПЛТВхк, ПЛТВмК

n*d, мм	Номинальные размеры провода, мм		g, кг/км			
	Ширина	Толщина	ПЛТПхк	ПЛТВхк	ПЛТПмК	ПЛТВмК
1*0,3	2,2-0,2	0,9-0,1	2,9	3,5	2,9	3,5
2*0,3	4,6-0,2	0,9-0,1	6,1	7,1	6,1	7,1
3*0,3	7,2-0,3	0,9-0,1	9,3	11,2	9,3	11,2
5*0,3	12,2-0,5	0,9-0,1	15,6	18,9	15,6	18,9
10*0,3	24,6-0,8	0,9-0,1	31,5	38,2	31,6	38,2
1*0,4	2,2-0,2	1,0-0,1	4,4	4,7	4,2	4,7
2*0,4	4,8-0,3	1,0-0,1	8,3	9,7	8,3	9,6
3*0,4	7,2-0,3	1,0-0,1	12,6	14,9	12,5	14,6
5*0,4	12,2-0,5	1,0-0,1	21,2	24,7	21,0	24,6
10*0,4	24,8-0,8	1,0-0,1	42,6	49,7	42,3	49,4

Таблица 24.37. Конструктивные данные, масса, электрическое сопротивление жил на длине 1 км при 20°С проводов ПЛПМО

n*S, мм ²	Расстояние между центрами жил, мм	Номинальная толщина изоляции, мм	Наружные размеры, мм		g, кг/км	R, Ом, не более
			Ширина	Толщина		
4*0,08	0,95	0,17±0,05	3,5±0,3	0,7±0,05	5,0	244,0
17*0,08	0,95	0,17±0,05	15,6±1,5	0,7±0,05	22,0	244,0
19*0,05	0,85	0,15±0,05	15,5±1,5	0,6±0,1	21,0	360,0

Провод ППР (табл. 24.29) предназначен для работы при напряжении до 300 В переменного тока частотой 4 МГц при температуре окружающей среды от -40 до +70°С. **Кабели КППР, КППР(М) и КППРЭ** (табл. 24.30 и 24.31) предназначены для работы при напряжении до 250 В частотой до 2 кГц или постоянного тока до 500 В при температуре от -60 до ±70°С. Токопроводящие жилы кабелей КППР, КППР(М) и КППРЭ состоят из медных, луженых проволок, а проводов ППР из медной луженой ленты, наложенной продольно в одной плоскости с ПЭ изоляцией. Жилы кабеля КППРЭ с ПЭ изоляцией оплетают медной луженой проволокой и накладывают ПЭ оболочку. Кабели поставляют длиной не менее 7 м. Сопротивление изоляции между жилами КППРЭ, ППР и КППР сечением 0,35 - 0,5 мм² не менее 100*10⁶ Ом*км, а кабелей сечением 0,12 мм² КППР и КППР(М) не менее 10*10⁶ Ом*км. Изолированные жилы экранированных кабелей выдерживают переменное напряжение 3 кВ в течение 0,06 с. Готовые кабели КППР, КППР(М) и провод ППР испытывают переменным напряжением 1,5 кВ в течение 1 мин. Провод ППР 1*1,0; 1*1,5 и 10*0,12 мм² выдерживает 10000 односторонних изгибов на угол 180° на цилиндр диаметром 30 мм, а кабели КППР и КППР(М) - не менее 300 изгибов на угол ± 90° на цилиндр диаметром 10 мм.

Кабель КППРЭО (табл. 24.32) предназначен для работы при переменном напряжении до 250 В частотой 2 кГц или 500 В постоянного тока, а КППРО - при напряжений до 100 В частотой 2 кГц и 30 В частотой до 10 МГц, температуре от -60 до ±100°С и относительной влажности 98% при 35°С. Токопроводящие жилы скручивают из медных луженых проволок. На параллельно уложенные жилы в одной плоскости накладывают ПЭ изоляцию и подвергают облучению. Жилы КППРЭО оплетают медной луженой проволокой и накладывают ПЭ оболочку, и ее облучают. Кабели поставляют длиной не менее 7 м. Сопротивление изоляции кабелей КППРЭО между двумя соседними жилами и между жилой и экраном при

20°C не менее $100 \cdot 10^6$ Ом*км; КППРО - $10 \cdot 10^6$ Ом*км. Кабели испытывают переменным напряжением 1,5 кВ в течение 1 мин. Жилы кабеля КППРЭО испытывают переменным напряжением 3 кВ на АСИ. Кабели КППРО выдерживают не менее 300 знакопеременных изгибов на угол $\pm 90^\circ$ на цилиндр диаметром 10 мм, а КППРЭО - 250 изгибов на цилиндр диаметром 20 мм.

Кабели КПВР и КПВРЭ (табл. 24.30, 24.32) предназначены для работы при переменном напряжении до 250 В частотой 2 кГц или 500 В постоянного тока при температуре от -50 до $\pm 70^\circ\text{C}$. Токопроводящие жилы кабелей скручивают из медной луженой проволоки, укладывают параллельно в одной плоскости и на них накладывают ПВХ изоляцию. Изолированные жилы кабеля КПВРЭ оплетают медной луженой проволокой и на параллельно уложенные жилы накладывают ПВХ оболочку. Кабели поставляют длиной не менее 7 м. Сопротивление изоляции при 20°C не менее $10 \cdot 10^6$ Ом*км. Кабели КПВР выдерживают не менее 300 знакопеременных изгибов на угол $\pm 90^\circ$ на цилиндр диаметром 10 мм, а КПВРЭ - не менее 250 изгибов на цилиндр диаметром 20 мм.

Провода унифицированной серии ЛСВ-2, ЛСВ-4, ЛСП-2 и ЛСП-4 (табл. 24.33) предназначены для внутриприборного и межприборного монтажа электрических устройств при температуре от -60 до $+70^\circ\text{C}$ с изоляцией из ПЭ и температуре от -40 до $+60^\circ\text{C}$ с изоляцией из ПВХ пластиката, при постоянном напряжении 500 В и переменном напряжении 250 В частотой 50 Гц и 115 В частотой 1000 Гц. Токопроводящие жилы проводов ЛСВ-2 и ЛСП-2 изготавливают из круглых медных луженых проволок, а проводов ЛСВ-4 и ЛСП-4 - из медных никелированных проволок. На параллельно уложенные в одной плоскости жилы накладывают ПЭ изоляцию в проводах ЛПС-2 и ЛПС-4 и ПВХ изоляцию в проводах ЛСВ-2 и ЛСВ-4.

Провода поставляются длиной не менее 7 м. Сопротивление изоляции проводов ЛСП-2 и ЛСП-4 при 20°C не менее $5 \cdot 10^6$ Ом*м, а при влажности 98% и 35°C не менее 10^6 Ом*м для ЛСП-2 и ЛСП-4, а для ЛСВ-2 и ЛСВ-4 10^5 Ом*м. Провода испытывают переменным напряжением 1500 В в течение 1 мин, выдерживают не менее 300 знакопеременных изгибов на угол $\pm 90^\circ$ при намотке на цилиндр диаметром 10 мм и 10 односторонних монтажных перегибов на угол 180° радиусом не менее двух толщин провода.

Провода ЛПВ и ЛППВ предназначены для работы в условиях подвижного монтажа при напряжении 100 В частотой 20000 Гц при температуре от -40 до $+70^\circ\text{C}$. На токопроводящую медную жилу провода ЛПВ накладывают изоляцию из ПВХ толщиной 0,3 - 0,15 мм и провода ЛППВ - из ПЭ толщиной 0,17 - 0,05 мм. На изолированные жилы, провода ЛПВ, уложенные параллельно в одной плоскости, накладывают слой из ПВХ толщиной 0,5 - 0,15 мм, а провода ЛППВ - 0,25 - 0,1 мм.

Конструктивные данные проводов приведены в табл. 24.34. Между парами жил оболочка имеет перемычку толщиной, позволяющей производить разделку пар проводов в оболочке без нарушения целостности оболочки в месте разрыва. Провода поставляют длиной не менее 20 м. Сопротивление изоляции 1 м провода между каждой жилой и водой не менее: при 20°C - 10^8 Ом, при относительной влажности 98% при 35°C - 10^7 Ом. Провода испытывают переменным напряжением 500 В частотой 50 Гц в течение 1 мин. Провода выдерживают не менее 50 циклов изгибов на угол 90° .

Провода ЛЛПСВ-100, ЛЛПСВ-120 и ЛЛПСВ-150 предназначены для работы при напряжении 50 В переменного напряжения частотой до 100 МГц или 75 В постоянного напряжения при температуре от -50 до $+50^\circ\text{C}$. Токопроводящая однопроволочная жила из медной проволоки, для которой нормируется волновое сопротивление (100, 120 и 150 Ом), образована одним четным проводником (считая от любого крайнего) и двумя нечетными проводниками (табл. 24.35). Поверх проводников, расположенных в один ряд с шагом укладки, указанным в табл. 24.35, накладывают изоляцию из двухслойной пленки ПЭТФ-ПЭ. Сопротивление изоляции провода в нормальных условиях 10^2 МОм*м, при влажности 98% и 35°C - $1,0$ МОм*м. Волновое сопротивление ЛЛПСВ-100 на частоте 100 МГц 100 ± 10 Ом, ЛЛПСВ-120 120 ± 12 Ом, ЛЛПСВ-150 150 ± 15 Ом. Коэффициент затухания на частоте 100 МГц не более 0,6 дБ/м. Провода испытывают напряжением 200 В частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Провод ЛЛПСА изготавливают 16-жильным, предназначенным для работы при переменном напряжении 50 В частотой 5000 Гц и постоянном напряжении 75 В при температуре от -50 до $+70^\circ\text{C}$. Токопроводящая жила однопроволочная из алюминиевой проволоки диаметром 0,30 мм. Поверх токопроводящих жил, уложенных в один ряд, с шагом $1,25 \pm 0,1$ мм наложена двухслойная сварная изоляция из ПЭТФ $\pm$ ПЭ пленки. Толщина провода не более 0,51 мм, ширина не более 23 мм, расчетная масса 11,5 кг/км. Электрическое сопротивление на длине 1 км не более 470 Ом. Сопротивление изоляции провода в нормальных условиях не менее $1 \cdot 10^2$ Ом*м, при относительной влажности 98% и температуре 35°C — не менее $1 \cdot 10$ Ом*м. Провод испытывают напряжением 300 В частотой 50 Гц в течение 1 мин. Линейная усадка изоляции от кратковременного нагрева до $300 \pm 10^\circ\text{C}$ не более 2 мм. Провода поставляют длиной не менее 2 м.

Провод ПЛВВ предназначен для работы при напряжении 380 В постоянного или 250 В переменного напряжения частотой от 0 до 5,5 МГц и температуре от -40 до +60°C. Токопроводящая жила проводов изготовлена из семи медных луженых проволок диаметром не более 0,21 мм, с числом жил 3, 4. Токопроводящая жила изолирована ПВХ пластиком толщиной $0,35 \pm 0,15$ мм, имеет диаметр $1,3 \pm 0,15$ мм. На изолированные жилы, уложенные параллельно в одной плоскости с шагом $8,5 \pm 0,5$ мм, наложена ПВХ оболочка толщиной $0,35 \pm 0,2$ мм. Толщина соединительной перемычки между изолированными жилами 1,0 - 0,3 мм. Толщина провода $1,65 \pm 0,35$ мм, ширина 3-жильного провода $19,5 \pm 0,35$ мм, а 4-жильного $27,5 \pm 0,8$ мм. Масса 3-жильного провода 32,8 кг/км, а 4-жильного 41,74 кг/км. Электрическое сопротивление изоляции провода между каждой жилой и водой при 20°C не менее $5 \cdot 10^7$ Ом*м, а при относительной влажности 98% при 35°C $5 \cdot 10^6$ Ом*м. Электрическая емкость между соседними жилами не более 22 пФ/м. Провода выдерживают не менее 100 перегибов на угол 90°, поставляют длинами не менее 20 м.

Провод ПЛМ предназначен для фиксированного монтажа схемных плат микрокалькуляторов при напряжении 50 В постоянного или до 30 В переменного напряжения частотой 50 Гц, при температуре от -60 до +70°C. Провод, состоящий из 13, 19 или 21 токопроводящей жилы из медной луженой проволоки диаметром 0,42 мм, которые уложены в одной плоскости с расстоянием между центрами $2,5 \pm 0,1$ мм, изолирован двухслойной ПЭТФ ± ПЭ или ПЭТФ ламинированной пленками. Ширина боковой кромки не менее 1 мм. Толщина проводов $0,55 \pm 0,1$ мм. Ширина 13-жильного провода $36 \pm 0,5$ мм, масса 19,8 кг/км, 19-жильного $50 \pm 0,5$ мм, 21-жильного $55 \pm 0,5$ мм; масса проводов 31,3 кг/км. Сопротивление жилы на длине 1 км не более 136 Ом, электрическое сопротивление изоляции провода между соседними жилами при нормальных условиях не менее 10^8 Ом*м. Провода испытывают переменным напряжением 100 В частотой 50 Гц между жилами в течение 1 мин. Провод выдерживает не менее 10 изгибов по широкой стороне на угол 90° при радиусе изгиба 1,5 мм. Провод поставляют длинами не менее 3 м.

Провода ленточные термоэлектродные ПЛТПхк, ПЛТПмк, ПЛТВхк и ПЛТВмк (табл. 24.36) предназначены для фиксированного монтажа при напряжении 50 В постоянного тока, температуре от -50 до +70°C. Токопроводящие жилы изготовляют из сплавов копель (к), хромель (х), константан (к) и из проволок из меди диаметром 0,3 и 0,4 мм. Токопроводящие жилы, расположенные параллельно в одной плоскости с шагом 1,25 мм, изолированы ПЭ или ПВХ пластиком толщиной 0,3 мм. Рядом расположенные жилы составляют рабочую пару и изготовляют из чередующихся пар: металл — сплав (м + к) и сплавов (х + к). Каждой паре присваивается обозначение: медь — константан (м + к), хромель — копель (х - к). Электрическое сопротивление изоляции между двумя соседними жилами, а также между жилой и водой при температуре 20°C не менее: проводов с ПЭ изоляцией - $1000 \cdot 10^6$ Ом*м, с ПВХ - не менее 100 МОм*м. Провода испытывают переменным напряжением 100 В частотой 50 Гц между жилами в течение 1 мин. Провода выдерживают не менее 40 знакопеременных изгибов на радиус 30 и 40 мм на угол 90°. Провода поставляют длинами не менее 10 м.

Провод ПЛМО (табл. 24.37) предназначен для электрической связи между подвижными и неподвижными частями устройств при напряжении до 100 В переменного напряжения частотой до 1000 Гц или 120 В постоянного напряжения при температуре от -60 до +100°C. Токопроводящая жила скручена из 7 медных луженых проволок диаметром 0,12 мм, они уложены параллельно в одной плоскости, изолированы ПЭ, их подвергают облучению. Сопротивление изоляции между двумя соседними жилами, а также между каждой жилой и водой при нормальных условиях - 10^8 Ом*м, при относительной влажности 98% при 35°C - 10^7 Ом*м. Провод испытывают напряжением 500 В частотой 50 Гц в течение 1 мин и выдерживают не менее 4000 знакопеременных изгибов на угол $\pm 90^\circ$. Провода поставляют длинами не менее 3 м.

24.10. ПРОВОДА С ВОЛОКНИСТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Монтажные провода с волокнистой изоляцией предназначены для внутриприборного монтажа электрических приборов и аппаратов.

Провода ПГОХ (табл. 24.37) предназначены для выводных концов электродвигателей электрохолодильников, работающих при переменном напряжении 220 В. Токопроводящие жилы скручивают из медной проволоки диаметром 0,13 мм и накладывают трехслойную оплетку из*лопчатобумажной пряжи. Провода поставляются длиной не менее 15 м. Провода ПГОХ испытывают переменным напряжением 1,5 кВ в течение 5 мин.

Провод МГШ (табл. 24.38) предназначен для работы при переменном напряжении 24 В, провод МГШД - 60 В, провода МГШДО и МГШДОП - 127 В и провода МГШДЛ, МШДЛ и МЭШДЛ (табл. 24.39, 24.40) - 220 В и температуре от -60 до +105°C. Токопроводящие жилы проводов изготовляют из луженой медной проволоки, за исключением провода МГШ, жилы которого изготовляют из медной проволоки. Изоляция провода марки МГШ состоит из оплетки нитями из капрона, проводов МГШД, МГШДО, МГШДОП - из обмотки и оплетки нитями из капрона, проводов МГШДЛ, МШДЛ и МЭШДЛ - из двухслойной обмотки нитями из капрона, покрытой электроизоляционным лаком (на основе

этилцеллюлозы). Провода поставляют длиной не менее 20 м. Сопротивление изоляции проводов МЭШДЛ при относительной влажности 95-98% и температуре 20°С не менее $1 \cdot 10^6$ Ом*км, проводов МШДЛ и МГШДЛ не менее $0,3 \cdot 10^6$ Ом*км, проводов МГШД, МГШДО и МГШДОП не менее $0,1 \cdot 10^6$ Ом*км. Провода марок МШДЛ, МЭШДЛ и МГШДЛ испытывают переменным напряжением 1 кВ, провода МГШДО и МГШДОП - 500 В, провода МГШД - 300 В и провод МГШ - 100 В в течение 1 мин.

Провода МГСЛ и МГСЛЭ (табл. 24.39) предназначены для работы при переменном напряжении 127 В при температуре от -60 до +105°С и провод МГСТ - при напряжении 220 В при температуре от -60 до +200°С. Токопроводящие жилы проводов МГСЛ, МГСЛЭ и МГСТ изготавливают из луженой медной проволоки. Жилы МГСЛ и МГСЛЭ обматывают и оплетают стекловолокном, а провод МГСТ обматывают четырьмя слоями и оплетают стекловолокном толщиной 0,43 мм. Провода МГСЛ и МГСЛЭ покрывают электроизоляционным лаком, а провод МГСТ - кремнийорганическим лаком. Провод МГСЛЭ оплетают луженой медной проволокой. Провода МГСЛ и МГСЛЭ поставляют длинами не менее 20 м, а МГСТ - не менее 15 м. Сопротивление изоляции проводов МГСЛ и МГСЛЭ при относительной влажности 80% при 20°С не менее $10 \cdot 10^6$ Ом*м, провод МГСТ после выдержки 12 ч в атмосфере с относительной влажностью $95 \pm 3\%$ при 25°С испытывают переменным напряжением 1 кВ в течение 1 мин и после 2 ч нагрева при $200 \pm 5^\circ\text{C}$ — напряжением 1,5 кВ в течение 1 мин. Провода МГСЛ и МГСЛЭ испытывают переменным напряжением 500 В. Провод МГСТ выдерживает 100 двойных перегибов на угол 90° по радиусу 5 D.

Таблица 24.38. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км проводов ПГОХ, МГШ

S, мм ²	n * d, мм	D, мм	g, кг/ км	R, Ом, не более
ПГОХ				
0,75	56*0,13	4,5	13,5	28,8
1,5	112*0,13	5,0	23,0	14,4
МГШ				
0,05	27*0,05	0,6	0,6	378
0,08	40*0,05	0,7	0,9	255,2
0,12	24*0,08	0,8	1,1	166,2

Таблица 24.39. Конструктивные данные, масса и электрическое сопротивление на длине 1 км провода МГШД, МГШДО, МГШДОП, МГШДЛ, МГСЛ, МГСЛЭ, МГСТ

S, мм ²	n * d, мм	D, мм							g, кг/ км							R, Ом, не более
		МГШД	МГШДЛ	МГШДО	МГШДОП	МГСЛ	МГСЛЭ	МГСТ	МГШД	МГШДЛ	МГШДО	МГШДОП	МГСЛ	МГСЛЭ	МГСТ	
0,05	7*0,10	0,7	0,8	1,0	1,0	-	-	-	0,7	1,1	1,1	1,2	-	-	-	390
0,08	10*0,10	0,8	0,9	1,1	1,1	-	-	-	1,0	1,4	1,2	1,3	-	-	-	270
0,12	15*0,10	0,9	1,0	1,2	1,2	-	-	-	1,3	1,8	1,7	1,8	-	-	-	186
0,20	26*0,10	1,0	1,3	1,3	1,3	1,6	2,2	-	2,3	3,0	2,9	3,2	3,8	10,3	-	98
0,35	19*0,15	1,2	1,4	1,5	1,5	1,8	2,4	1,73	3,8	4,6	4,5	4,7	5,6	12,3	8,0	62
0,50	16*0,20	1,3	1,5	1,6	1,6	1,9	2,5	-	5,2	6,1	6,0	6,1	7,2	14,1	-	38
0,75	24*0,20	-	-	1,8	1,8	2,1	2,7	-	-	-	8,6	8,8	10,1	19,8	-	25
1,0*	32*0,20*	-	2,0	1,9	1,9	2,3	2,9	2,24	-	11,2	11,1	11,5	12,7	22,5	14,0	18,4
1,5	28*0,26*	-	-	2,3	2,3	2,6	3,2	2,58	-	-	16,4	17,0	18,2	29,3	20,2	13,8
2,5	49*0,26	-	-	2,7	2,7	-	-	-	-	-	25,8	26,4	-	-	-	7,7

Таблица 24.40. Конструктивные данные, масса, электрическое сопротивление на длине 1 км проводов МШДЛ, МЭШДЛ

S, мм ²	n * d, мм	D, мм		g, кг/ км		R, Ом, не более
		МШДЛ	МЭШДЛ	МШДЛ	МЭШДЛ	
0,12	1*0,42	1,0	1,0	1,6	2,1	129,5
0,20	1*0,52	1,1	1,1	2,8	3,5	84,5
0,35	1*0,68	1,3	1,3	4,3	5,3	49,4
0,50	1*0,80	1,4	1,4	5,6	7,2	35,7
0,75	1*0,97	1,6	1,6	7,9	9,9	24,2
* МГСТ						

Таблица 24.41. Обозначение металла и сплава термопарных и термоэлектродных проводов

Металл, сплав или пара сплавов	Обозначение	Расцветка	Металл, сплав или пара сплавов	Обозначение	Расцветка
Одножильные			Хромель — копель	ХК	Фиолетовая - желтая
Медь	ОМ	Красная или розовая	Медь — копель	МК	Красная - желтая
Хромель	ОХ	Фиолетовая или черная	Хромель — алюмель	ХА	Фиолетовая — без расцветки
Копель	ОКП	Желтая или оранжевая	Медь— сплав МН-2,4	М-МН	Голубая или синяя
Константан	ОК	Коричневая	Сплав КПП	КР	Натуральная
Алюмель	ОА	-	Сплав КП	К	Черная
Сплав ТП	ОТП	Зеленая	Сплав никель — медь	НМ	Красная + синяя (комбинированная)
Сплав МН-2,4	МН	Синяя или голубая	Сплав медь — титан	МТ	Красная + зеленая на белом фоне
Двухжильные			Сплав никель — медь-сплав медь-титан	НМ-МТ	-
Медь-константан	М	Красная - коричневая	Сплав КП - сплав КПП	К-КР	Натуральная
Медь—сплав ТП	П	Красная - зеленая			

Таблица 24.42. Конструктивные данные и масса проводов ПТВ, ПТВО, ПТВП, ПТВТ, ПТВЭВ, ПТГВ, ПТГВО, ПТГВЭВ, ПТФ, ПТФДЭ, ПТФЭ

Марка	n * S, мм ²	n * d, мм	Наружный размер, мм	g, кг/ км
ПТВ	2*0,2	1*0,5	1,5*3,5	8,8
	2*1,0	1*1,13	3,1*6,8	39,8
	2*2,5	1*1,76	3,8*8,0	71,2
ПТВО	2*2,5	1*1,76	4,8*7,7	80,0
ПТВП	2*1,0	1*1,13	4,3*8,0	73,3
ПТВТ	1*0,75 + 1*1,0	1*0,97+ 1*1,13	3,4*6,5	34,6
	2*1,0	1*1,13	3,4*6,5	37,4
	1*1,0 + 1*2,5	1*1,13+ 1*1,76	4,2*8,8	53,1
	2*2,5	1*1,76	4,2*8,8	68,2

ПТВЭВ	2*1,0	1*1,13	6,2*10,1	56,9
ПТГВ	2*1,0	7*0,40	3,2*6,9	39,3
	2*1,5	7*0,50	3,5*7,5	51,5
	2*1,8	7*0,57	3,7*7,9	61,3
	2*2,5	7*0,67	4,0*8,5	77,1
ПТГВО ПТГВЭВ ПТГВТ	2*1,0	7*0,40	4,2*6,6	46,2
	2*1,5	7*0,50	4,5*7,2	59,3
	2*1,8	7*0,57	4,7*7,6	69,7
	2*2,5	7*0,67	5,0*8,2	89,7
	2*1,0	7*0,40	6,3*8,1	93,5
	2*1,5	7*0,50	6,6*11,0	109
	2*1,8	7*0,57	6,8*11,4	121
	1*0,75 + 1*1,0	7*0,37 + 7*0,40	3,5*7,6	34,9
	2*1,0	7*0,40	3,5*7,6	36,4
	1*0,75 + 1*1,5	7*0,37 + 7*0,50	3,9*8,3	40,7
	2*1,5	7*0,50	3,9*8,3	48,1
	1*1,0 + 1*1,8	7*0,40 + 7*0,57	4,1*8,7	47,1
	2*1,8	7*0,57	4,1*8,7	57,4
	1*1,0 + 1*2,5	7*0,40 + 7*0,67	4,4*9,4	54,8
	2*2,5	7*0,67	4,4*9,4	72,7

24.11. ТЕРМОПАРНЫЕ И ТЕРМОЭЛЕКТРОДНЫЕ ПРОВОДА

Термопарные и термоэлектродные провода предназначены для присоединения термопар к гальванометрам и схемам автоматики. Токопроводящие жилы изготавливают из металлов и сплавов, приведенных в табл. 24.41, в которой даны их условные обозначения. Для удобства опознавания металла или сплава изоляция или защитное покрытие провода имеют условную расцветку, приведенную в табл. 24.41.

Провода ПТВ, ПТВО, ПТВП, ПТГВ, ПТГВО, ПТГВЭВ, ПТВЭВ (табл. 24.42) предназначены для работы при температуре от -40 до +70°C, а провода ПТВТ, ПТГВТ - от -40 до +105°C, провода ПТП, ПТПЭ (табл. 24.43) - при температуре от -60 до +120°C, ПТФ, ПТФЭ и ПТФДЭ (табл. 24.42) - при температуре от -60 до +250°C, провода ПТНО, ПТН - от -60 до +650°C, провода ПТНЭ - от -60 до +300°C, ПТНО-900 - от -60 до +900°C. Провода ПТВ, ПТВО, ПТВТ, ПТГВТ, ПТГВО, ПТВП изготавливают с жилами: медь - константан, медь - никель, медь - сплав ТП, хромель - копель, провод ПТГВ - с жилами медь - константан, медь - копель, медь - сплав ТП, хромель - копель, ПТВЭВ - сплав КП - сплав КНР, ПТГВЭВ - медно-никелевый сплав МН 2,4. На параллельно уложенные жилы проводов ПТВ, ПТВП накладывают ПВХ изоляцию, а проводов ПТВТ и ПТГВТ - изоляцию из теплостойкого ПВХ пластиката с разделительным основанием. В проводах ПТВО и ПТГВО изолируют ПВХ отдельную жилу. Изолированные жилы проводов ПТВЭВ и ПТГВЭВ оплетают медными проволоками диаметром 0,13 мм плотностью не менее 80%, а ПТВП - стальными оцинкованными проволоками диаметром 0,30 мм плотностью не менее 70%. Поверх изолированных жил ПТВО и ПТГВО накладывают ПВХ оболочку толщиной 0,6 мм, а ПТВЭВ и ПТГВЭВ - 1 мм. Провода ПТВ, ПТГВ, ПТВО, ПТГВО, ПТВП, ПТВТ, ПТГВТ, ПТВЭВ и ПТГВЭВ поставляют длинами не менее 100, 50 и 10 м в количестве 65, 25 и 10% соответственно от длины партии. Электрическое сопротивление жилы соответствует табл. 24.44. Сопротивление изоляции проводов ПТВО, ПТГВО при 20°C не менее $25 \cdot 10^6$ Ом*км, проводов ПТВ, ПТГВ, ПТВП, ПТВТ, ПТГВТ, ПТВЭВ и ПТГВЭВ не менее $1000 \cdot 10^6$ Ом*м. Сопротивление изоляции после 48 ч пребывания при относительной влажности 98% при $35 \pm 3^\circ\text{C}$ проводов ПТВО, ПТГВО не менее $0,5 \cdot 10^6$ Ом*км, а ПТВ, ПТГВ, ПТВП, ПТВТ, ПТГВТ, ПТВЭВ и ПТГВЭВ не менее $100 \cdot 10^6$ Ом*м.

Провода испытывают переменным напряжением: ПТВП - 1000 В; ПТВ, ПТГВ, ПТГВО, ПТВТ, ПТГВТ, ПТВЭВ и ПТГВЭВ - 2000 В в течение 5 мин. Токопроводящую жилу двухжильных проводов ПТП и ПТПЭ изготавливают из пары металлов: медь - константан, медь - сплав ТП, хромель - копель, обматывают лентами ПЭТФ с положительным перекрытием и скрепляют лавсановой нитью, пропитанной клеем БФ. Изолированные жилы оплетают лавсановой нитью плотностью не менее 80%. Провод ПТПЭ оплетают медной луженой проволокой диаметром 0,18 мм плотностью не менее 70%. Провода поставляют длиной не менее 50, 20 и 5 м в количестве 30, 60 и 10% соответственно от длины партии. Сопротивление изоляции при

20°C не менее $1000 \cdot 10^6$ Ом*м, после 48 ч пребывания при относительной влажности 98% при $35 \pm 3^\circ\text{C}$ не менее $10 \cdot 10^6$ Ом*м, а после 24 ч воздействия температуры 120°C не менее $0,5 \cdot 10^6$ Ом*км. Провода испытывают переменным напряжением 1000 В в течение 1 мин.

В проводах ПТФ и ПТФЭ (табл. 24.45) токопроводящая жила одножильная изготавливается из медно-никелевого сплава МН 2,4 и из сплава медь - титан, а двухжильный провод ПТФДЭ - из пары сплавов медь - никель и медь - титан, обматывается лентами Ф-4 и стеклонитями, покрывается кремнийорганическим лаком. Жилу проводов ПТФЭ оплетают медной луженой проволокой диаметром 0,18 мм плотностью не менее 70%.

Провод ПТФДЭ состоит из двух параллельно уложенных проводов ПТФ, оплетенных медными лужеными проволоками диаметром 0,18 мм плотностью не менее 70%. Сопротивление изоляции при 20°C не менее $0,5 \cdot 10^6$ Ом*км, а после 48 ч пребывания при относительной влажности 98% при $35 \pm 3^\circ\text{C}$ не менее $0,002 \cdot 10^6$ Ом*км, после 24 ч воздействия температуры $250 \pm 5^\circ\text{C}$ не менее $0,5 \cdot 10^6$ Ом*км, а после 3 ч воздействия температуры $350 \pm 5^\circ\text{C}$ не менее $0,001 \cdot 10^6$ Ом*км. Провода испытывают переменным напряжением 1000 В в течение 1 мин.

Провода ПТНО (табл. 24.45) изготавливают из сплавов хромель, копель и алюмель, а ПТНО-900 - из сплавов хромель и алюмель. Токопроводящие жилы ПТН, ПТНО и ПТНЭ изготавливают из пары хромель - копель и хромель - алюмель с двухслойной обмоткой стеклянной нитью, а проводов ПТНО-900 - с трехслойной комбинированной обмоткой, состоящей из двух слоев кварцевой нити и одного слоя стеклянной нити повышенной нагревостойкости, и пропитывают жаростойким органосиликатным составом Т-11 или электроизоляционной эмалью марки КО-12а. Параллельно уложенные жилы ПТН и ПТНЭ обматывают стекловолокном повышенной нагревостойкости, пропитанным составом Т-11, лаком КО-916 или эмалью КО-12а и лаком КО-928, проводов ПТНО, ПТН и ПТНЭ - лаком КО-916 или лаком КО-928.

Провода ПТНЭ оплетают никелевой проволокой диаметром 0,12 мм плотностью не менее 85%. Пробивное напряжение проводов ПТНО, ПТН и ПТНЭ - 500 В, а ПТНО-900 - 700 В. Изоляция проводов ПТНО и ПТНО-900 должна быть эластичной при навивании на стержень диаметром, равным 10D, и при изгибании образцов ПТН и ПТНЭ на 180° большей стороной вокруг стержня диаметром, равным 60 мм. Изоляция проводов должна быть механически прочной. При испытании на скребковом приборе среднее число возвратно-поступательных ходов иглы из трех испытаний в различных местах и минимальное в отдельных точках должны соответствовать табл. 24.46. Данные о минимальной и максимальной массе проводов приведены в табл. 24.47.

Таблица 24.43. Конструктивные данные и масса проводов ПТВ, ПТВО, ПТВП, ПТВТ, ПТВЭВ, ПТГВ, ПТГВО, ПТГВЭВ, ПТФ, ПТФДЭ, ПТФЭ

Марка	$n \cdot S, \text{мм}^2$	$n \cdot d, \text{мм}$	Наружный размер, мм	g, кг/ км
ПТВ	$2 \cdot 0,2$	$1 \cdot 0,5$	$1,5 \cdot 3,5$	8,8
	$2 \cdot 1,0$	$1 \cdot 1,13$	$3,1 \cdot 6,8$	39,8
	$2 \cdot 2,5$	$1 \cdot 1,76$	$3,8 \cdot 8,0$	71,2
ПТВО	$2 \cdot 2,5$	$1 \cdot 1,76$	$4,8 \cdot 7,7$	80,0
ПТВП	$2 \cdot 1,0$	$1 \cdot 1,13$	$4,3 \cdot 8,0$	73,3
ПТВТ	$1 \cdot 0,75 + 1 \cdot 1,0$	$1 \cdot 0,97 + 1 \cdot 1,13$	$3,4 \cdot 6,5$	34,6
	$2 \cdot 1,0$	$1 \cdot 1,13$	$3,4 \cdot 6,5$	37,4
	$1 \cdot 1,0 + 1 \cdot 2,5$	$1 \cdot 1,13 + 1 \cdot 1,76$	$4,2 \cdot 8,8$	53,1
	$2 \cdot 2,5$	$1 \cdot 1,76$	$4,2 \cdot 8,8$	68,2
ПТВЭВ	$2 \cdot 1,0$	$1 \cdot 1,13$	$6,2 \cdot 10,1$	56,9
ПТГВ	$2 \cdot 1,0$	$7 \cdot 0,40$	$3,2 \cdot 6,9$	39,3
	$2 \cdot 1,5$	$7 \cdot 0,50$	$3,5 \cdot 7,5$	51,5
	$2 \cdot 1,8$	$7 \cdot 0,57$	$3,7 \cdot 7,9$	61,3
	$2 \cdot 2,5$	$7 \cdot 0,67$	$4,0 \cdot 8,5$	77,1
ПТГВО	$2 \cdot 1,0$	$7 \cdot 0,40$	$4,2 \cdot 6,6$	46,2
	$2 \cdot 1,5$	$7 \cdot 0,50$	$4,5 \cdot 7,2$	59,3
	$2 \cdot 1,8$	$7 \cdot 0,57$	$4,7 \cdot 7,6$	69,7
	$2 \cdot 2,5$	$7 \cdot 0,67$	$5,0 \cdot 8,2$	89,7

ПТГВЭВ	2*1,0	7*0,40	6,3*8,1	93,5
	2*1,5	7*0,50	6,6*11,0	109
	2*1,8	7*0,57	6,8*11,4	>121
ПТГВТ	1*0,75 + 1*1,0	7*0,37 + 7*0,40	3,5*7,6	34,9
	2*1,0	7*0,40	3,5*7,6	36,4
	1*0,75 + 1*1,5	7*0,37 + 7*0,50	3,9*8,3	40,7
	2*1,5	7*0,50	3,9*8,3	48,1
	1*1,0 + 1*1,8	7*0,40 + 7*0,57	4,1*8,7	47,1
	2*1,8	7*0,57	4,1*8,7	57,4
	1*1,0 + 1* 2,5	7*0,40 + 7*0,67	4,4*9,4	54,8
	2*2,5	7*0,67	4,4*9,4	72,7
ПТФ	1*0,5	7*0,30	2,2	10,0
	1*1,5	7*0,50	2,8	20,0
	1*2,5	19*0,40	3,3	30,0
	1*4,0	19*0,50	3,8	43,8
ПТФДЭ	2*0,5	7*0,30	3,0*5,2	32,5
	2*1,5	7*0,50	3,6*6,4	55,8
	2*2,5	19*0,40	4,0*7,4	79,4
	2*4,0	19*0,50	4,5*8,5	102,4
ПТФЭ	1*0,5	7*0,30	2,8	18,1
	1*1,5	7*0,50	3,4	30,3
	1*2,5	19*0,40	3,9	42,2
	1*4,0	19*0,50	4,4	57,9

Таблица 24.44. Электрическое сопротивление на длине 1 км термоэлектродных проводов

S, мм ²	Расчетное S, мм ²	n * d, мм	R, Ом, не более						
			Хромель	Копель	Константан	ТП	Медь	МТ	НМ
0,2	0,212	1*0,50	3999,9	3099,03	2666,66	155,56	95,55	-	-
1,0	0,969	7*0,40	937,55	638,05	622,67	36,46	22,4	-	-
1,0	1,002	1*1,13	772,04	525,41	514,69	30,02	18,49	-	-
1,5	1,49	7*0,5	588,57	456,0	392,38	22,89	14,06	-	-
1,8	1,78	7*0,57	447,02	304,22	298,01	17,38	10,70	-	-
2,5	2,47	7*0,67	319,10	217,17	212,74	12,41	6,74	-	-
2,5	2,43	1*1,76	310,08	211,02	206,72	12,06	7,42	-	-
0,5	0,495	7*0,3	-	-	-	-	-	277,56	646,74
1,5	1,37	7*0,5	-	-	-	-	-	77,29	219,66
2,5	2,385	19*0,4	-	-	-	-	-	45,45	129,17
4,0	3,729	19*0,5	-	-	-	-	-	28,47	80,93

Таблица 24.45. Конструктивные данные и масса проводов ПТП, ПТПЭ, ПТН, ПТНО, ПТНО-900 и ПТНЭ

Марка	n * S, мм ²	n * d, мм	Наружный размер, мм	g, кг/ км
ПТН	2* 0,20	1* 0,20	0,69* 1,19	1,45
	2* 0,30	1* 0,30	0,79* 1,39	2,35
	2* 0,50	1* 0,50	1,13* 1,86	5,18
	2* 0,70	1* 0,70	1,23* 2,26	8,98

	2* 1,20	1* 1,20	1,77* 3,33	23,6
ПТНО	1*0,20	1* 0,20	0,54	0,53
	1*0,30	1* 0,30	0,64	0,94
	1*0,50	1* 0,50	0,87	2,25
	1*0,70	1* 0,70	1,07	4,04
	1* 1,20	1* 1,20	1,60	11,11
ПТНО-900	1*0,20	1* 0,20	0,72	1,06
	1*0,30	1* 0,30	0,82	1,55
	1*0,50	1* 0,50	1,05	3,04
	1*0,70	1* 0,70	1,25	5,02
	1* 1,2	1* 1,20	1,78	12,5
ПТНЭ	2* 0,20	1* 0,20	1,18.* 1,68	6,36
	2* 0,30	1* 0,30	1,28* 1,88	9,7
	2* 0,50	1* 0,50	1,52* 2,35	14,96
	2* 0,70	1* 0,70	1,72* 2,75	18,7
	2* 1,20	1* 1,20	2,26* 3,82	35,64
ПТП	2* 1,5	7* 0,50	2,7* 4,5	30,7
	2* 1,8	7* 0,57	2,9* 4,9	38,7
	2*2,5	7* 0,67	3,2* 5,5	51,8
ПТПЭ	2* 1,5	7* 0,50	3,5* 5,2	50,0
	2* 1,8	7* 0,57	3,7* 5,7	59,1
	2*2,5	7* 0,67	4,0* 6,3	75,0

Таблица 24.46. Число возвратно-поступательных ходов при испытании проводов ПТН, ПТНО, ПТНО-900, ПТНЭ

Марка	D, мм	Нагрузка на иглу, Н, диаметром		Число возвратно-поступательных движений иглы	
		0,6 мм	0,4 мм	среднее	минимальное
ПТН	0,20 и 0,30	2,45	1,96	50	20
	0,50 и 0,70				
ПТНО	0,20 и 0,30	1,47	0,98	8	6
	0,50 и 0,70	1,76	1,37	8	6
	1,20	1,96	1,57	20	10
ПТНО-900	0,20 и 0,30	0,98	0,78	8	6
	0,50 и 0,70	1,47	0,98	8	6
	1,20	1,96	1,57	20	10
ПТНЭ	1,20	2,94	2,35	60	30

Таблица 24.47. Данные о минимальной и максимальной массе отрезка проводов на катушке

Марка	d, мм	Масса отрезка на катушке, кг	
		минимальная	максимальная
ПТН	0,20 и 0,30	0,20	5
	0,50 и 0,70	0,70	10

	1,20	0,50	20
ПТНО	0,20	0,06	5
	0,30	0,12	5
	0,5; 0,7; 1,2	0,20	10
ПТНО-900	0,20	0,08	5
	0,30	0,15	5
	0,50 и 0,70	0,35	10
	1,20	0,80	20
ПТНЭ	0,20 и 0,30	0,20	10
	0,50 и 0,70	0,70	15
	1,2	1,50	20