ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60317-0-1— 2022

Технические условия на обмоточные провода конкретных типов

Часть 0-1

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Провод медный круглый эмалированный

(IEC 60317-0-1:2019, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности» (ОАО «ВНИИКП») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 046 «Кабельные изделия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 мая 2022 г. № 397-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60317-0-1:2019 «Технические условия на обмоточные провода конкретных типов. Часть 0-1. Общие требования. Провод медный круглый эмалированный» (IEC 60317-0-1:2019 «Specifications for particular types of winding wires — Part 0-1: General requirements — Enamelled round copper wire», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 60317-0-1—2013

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© IEC, 2019
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, общие требования к методам испытаний и внешний вид 1
4 Размеры 3
5 Электрическое сопротивление 6
6 Относительное удлинение при разрыве 7
7 Упругость 8
8 Эластичность и адгезия 9
9 Тепловой удар 10
10 Термопластичность 11
11 Стойкость к истиранию 11
12 Стойкость к воздействию растворителей 11
13 Пробивное напряжение 11
14 Число точечных повреждений (номинальный диаметр проволоки до 1,600 мм включительно) 15
15 Температурный индекс 15
16 Стойкость к хладагентам 15
17 Испытание на облуживание 15
18 Склеивание под воздействием нагрева или растворителей 15
19 Тангенс угла диэлектрических потерь 15
20 Стойкость к воздействию трансформаторного масла 15
21 Потеря массы 15
23 Испытание по обнаружению микротрещин 16
30 Упаковка 16
Приложение А (справочное) Промежуточные номинальные диаметры проволоки (R 40) 17
Приложение В (обязательное) Метод расчета линейного электрического сопротивления 21
Приложение С (справочное) Электрическое сопротивление 23
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 25
Библиография 26

Введение

Настоящий стандарт является частью серии стандартов МЭК 60317 на изолированные провода, используемые для обмоток электрооборудования. К стандартам, распространяющимся на изолированные провода, используемые для обмоток электрооборудования, относят стандарты следующих серий:

1) Обмоточные провода. Методы испытаний (МЭК 60851).

2) Технические условия на обмоточные провода конкретных типов (МЭК 60317).

3) Упаковка обмоточных проводов (МЭК 60264).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Технические условия на обмоточные провода конкретных типов

Часть 0-1

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Провод медный круглый эмалированный

Specifications for particular types of winding wires. Part 0-1.
General requirements.
Enamelled round copper wire

Дата введения — 2022—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к обмоточным проводам медным круглым эмалированным с клеящим слоем или без него (далее — провода).

Диапазон номинальных диаметров проволоки приводят в нормативных документах на провода конкретных типов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения к нему)]:

IEC 60172, Test procedure for the determination of the temperature index of enameled winding wires (Метод испытания по определению температурного индекса эмалированных обмоточных проводов)

IEC 60851 (all parts), Winding wires — Test methods [Обмоточные провода. Методы испытаний (все части)]

ISO 3, Preferred numbers — Series of preferred numbers (Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел)

ISO 1190-1, Copper and copper alloys — Code of designation — Part 1: Designation of materials (Медь и медные сплавы. Код обозначения. Часть 1. Обозначение материалов)

ASTM B49-17, Standard Specification for Copper Rod for Electrical Purposes (Стандартная спецификация для медного стержня для электрических целей)

EN 1977:2013, Copper and copper alloys — Copper drawing stock (wire rod) (Медь и медные сплавы. Медная заготовка для вытяжки)

3 Термины, определения, общие требования к методам испытаний и внешний вид

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **клеящий слой** (bonding layer): Слой материала, который наносят на эмалированный провод для склеивания витков провода в обмотке.

Издание официальное

3.1.2 **класс** (class): Тепловая характеристика провода, определяемая температурным индексом и температурой теплового удара.

3.1.3 **изолирующее покрытие** (coating): Слой материала, который наносят на проволоку или провод соответствующими способами, а затем высушивают и/или спекают.

3.1.4 **проволока** (conductor): Металлический проводник после удаления изоляции.

3.1.5 **трещина** (crack): Разрыв в изоляции, через который видна проволока при установленном увеличении.

3.1.6 **двойное покрытие** (dual coating): Изоляция, состоящая из двух различных материалов, один из которых наносят в виде первичного, а другой — в виде вторичного покрытия.

3.1.7 **эмалированный провод** (enamelled wire): Провод с изоляцией из отвержденной смолы.

3.1.8 **тип** (grade): Градация толщины изоляции провода.

3.1.9 **изоляция** (insulation): Покрытие проволоки со специфической функцией выдерживать заданное электрическое напряжение.

3.1.10 **номинальный размер проволоки** (nominal conductor dimension): Обозначение размера проволоки по стандартам серии МЭК 60317.

3.1.11 **нормальное зрение** (normal vision): Зрение 20/20, при необходимости с корректирующими линзами.

3.1.12 **однослойное покрытие** (sole coating): Изоляция, состоящая из одного материала.

3.1.13 **обмоточный провод** (winding wire): Провод, используемый для намотки катушек, создающих электромагнитное поле.

3.1.14 **провод** (wire): Металлическая проволока, покрытая изоляцией.

3.2 Общие требования

3.2.1 Методы испытаний

Все методы испытаний проводов по настоящему стандарту приведены в стандартах серии МЭК 60851.

Номера разделов настоящего стандарта соответствуют номерам разделов на испытания в стандартах серии МЭК 60851.

При несоответствии между стандартами на методы испытаний серии МЭК 60851 и настоящим стандартом следует руководствоваться последним.

Если для проведения испытания не указан диапазон номинальных диаметров проволоки, то испытание относится ко всему диапазону номинальных диаметров проволоки данного провода, указанному в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

Если не указано иное, то все испытания проводят при температуре от 15 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха от 25 % до 75 %. Перед началом измерений образцы предварительно выдерживают в этих условиях в течение времени, достаточного для стабилизации образцов.

Перед проведением испытаний провод освобождают от упаковки так, чтобы он не подвергался при этом натяжению и излишним изгибам. Перед каждым испытанием следует убедиться, что испытуемые образцы не имеют повреждений.

3.2.2 Обмоточный провод

Если на провод дана ссылка на стандарт серии МЭК 60317, приведенному в разделе 2, то его обозначение должно состоять из следующих элементов:

- обозначение стандарта МЭК;
- номинальный диаметр проволоки в миллиметрах;
- тип изоляции.

Пример обозначения — МЭК 60317-1 — 0,500 Тип 2.

3.3 Внешний вид

Изоляционное покрытие должно быть гладким и сплошным, без царапин, пузырьков и любых посторонних включений, видимых при визуальном контроле (без применения увеличительных приборов) провода, намотанного на катушки или барабаны, применяемые при производстве.

По соглашению между заказчиком и изготовителем визуальный контроль проводят при 6—10-кратном увеличении для проводов номинальным диаметром менее 0,1 мм.

4 Размеры

4.1 Диаметр проволоки

Ряд предпочтительных номинальных диаметров проволоки должен соответствовать ряду R 20 по ИСО 3. Номинальные диаметры проволоки и предельные отклонения приведены в таблицах 1 и 2.

Ряд промежуточных диаметров, из которого заказчик в технически обоснованных случаях может выбрать промежуточные номинальные диаметры проволоки, должен соответствовать ряду R 40 по ИСО 3. Промежуточные номинальные диаметры проволоки и предельные отклонения приведены в приложении А.

Диаметр проволоки не должен выходить за предельные отклонения от номинального диаметра, приведенные в таблицах 1 или 2.

Таблица 1 — Размеры проводов эмалированных (R 20). Предпочтительные номинальные диаметры проволоки

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина изоляции, не менее			Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией		
		типа 1	типа 2	типа 3	типа 1	типа 2	типа 3
0,018	—	0,002	0,004	0,006	0,022	0,024	0,026
0,020	—	0,002	0,004	0,007	0,024	0,027	0,030
0,022	—	0,002	0,005	0,008	0,027	0,030	0,033
0,025	—	0,003	0,005	0,008	0,031	0,034	0,037
0,028	—	0,003	0,006	0,009	0,034	0,038	0,042
0,032	—	0,003	0,007	0,010	0,039	0,043	0,047
0,036	—	0,004	0,008	0,011	0,044	0,049	0,053
0,040	—	0,004	0,008	0,012	0,049	0,054	0,058
0,045	—	0,005	0,009	0,013	0,055	0,061	0,066
0,050	—	0,005	0,010	0,014	0,060	0,066	0,072
0,056	—	0,006	0,011	0,015	0,067	0,074	0,081
0,063	—	0,006	0,012	0,017	0,076	0,083	0,090
0,071	±0,003	0,007	0,012	0,018	0,084	0,091	0,098
0,080	±0,003	0,007	0,014	0,020	0,094	0,101	0,108
0,090	±0,003	0,008	0,015	0,022	0,105	0,113	0,120
0,100	±0,003	0,008	0,016	0,023	0,117	0,125	0,132
0,112	±0,003	0,009	0,017	0,026	0,130	0,139	0,147
0,125	±0,003	0,010	0,019	0,028	0,144	0,154	0,163
0,140	±0,003	0,011	0,021	0,030	0,160	0,171	0,181
0,160	±0,003	0,012	0,023	0,033	0,182	0,194	0,205
0,180	±0,003	0,013	0,025	0,036	0,204	0,217	0,229
0,200	±0,003	0,014	0,027	0,039	0,226	0,239	0,252
0,224	±0,003	0,015	0,029	0,043	0,252	0,266	0,280
0,250	±0,004	0,017	0,032	0,048	0,281	0,297	0,312
0,280	±0,004	0,018	0,033	0,050	0,312	0,329	0,345

Окончание таблицы 1

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина изоляции, не менее			Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией		
		типа 1	типа 2	типа 3	типа 1	типа 2	типа 3
0,315	±0,004	0,019	0,035	0,053	0,349	0,367	0,384
0,355	±0,004	0,020	0,038	0,057	0,392	0,411	0,428
0,400	±0,005	0,021	0,040	0,060	0,439	0,459	0,478
0,450	±0,005	0,022	0,042	0,064	0,491	0,513	0,533
0,500	±0,005	0,024	0,045	0,067	0,544	0,566	0,587
0,560	±0,006	0,025	0,047	0,071	0,606	0,630	0,653
0,630	±0,006	0,027	0,050	0,075	0,679	0,704	0,728
0,710	±0,007	0,028	0,053	0,080	0,762	0,789	0,814
0,800	±0,008	0,030	0,056	0,085	0,855	0,884	0,911
0,900	±0,009	0,032	0,060	0,090	0,959	0,989	1,018
1,000	±0,010	0,034	0,063	0,095	1,062	1,094	1,124
1,120	±0,011	0,034	0,065	0,098	1,184	1,217	1,248
1,250	±0,013	0,035	0,067	0,100	1,316	1,349	1,381
1,400	±0,014	0,036	0,069	0,103	1,468	1,502	1,535
1,600	±0,016	0,038	0,071	0,107	1,670	1,706	1,740
1,800	±0,018	0,039	0,073	0,110	1,872	1,909	1,944
2,000	±0,020	0,040	0,075	0,113	2,074	2,112	2,148
2,240	±0,022	0,041	0,077	0,116	2,316	2,355	2,392
2,500	±0,025	0,042	0,079	0,119	2,578	2,618	2,656
2,800	±0,028	0,043	0,081	0,123	2,880	2,922	2,961
3,150	±0,032	0,045	0,084	0,127	3,233	3,276	3,316
3,550	±0,036	0,046	0,086	0,130	3,635	3,679	3,721
4,000	±0,040	0,047	0,089	0,134	4,088	4,133	4,176
4,500	±0,045	0,049	0,092	0,138	4,591	4,637	4,681
5,000	±0,050	0,050	0,094	0,142	5,093	5,141	5,186
Примечание — Минимальный наружный диаметр до 0,060 мм включительно определяют по значениям максимального электрического сопротивления для каждого соответствующего диаметра в таблице 3 с прибавлением минимальной диаметральной толщины изоляции.							

Таблица 2 — Размеры эмалированных проводов с клеящим слоем (R 20). Предпочтительные номинальные диаметры проволоки

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, не менее		Диаметральная толщина клеящего слоя, не менее	Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией	
		типа 1В	типа 2В		типа 1В	типа 2В
0,020	—	0,002	0,004	0,002	0,026	0,029
0,022	—	0,002	0,005	0,002	0,030	0,033

Продолжение таблицы 2

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, не менее		Диаметральная толщина клеящего слоя, не менее	Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией	
		типа 1В	типа 2В		типа 1В	типа 2В
0,025	—	0,003	0,005	0,002	0,034	0,037
0,028	—	0,003	0,006	0,003	0,038	0,042
0,032	—	0,003	0,007	0,003	0,044	0,048
0,036	—	0,004	0,008	0,003	0,049	0,055
0,040	—	0,004	0,008	0,003	0,055	0,060
0,045	—	0,005	0,009	0,003	0,062	0,068
0,050	—	0,005	0,010	0,003	0,068	0,074
0,056	—	0,006	0,011	0,003	0,075	0,082
0,063	—	0,006	0,012	0,005	0,085	0,092
0,071	±0,003	0,007	0,012	0,005	0,094	0,101
0,080	±0,003	0,007	0,014	0,005	0,105	0,112
0,090	±0,003	0,008	0,015	0,005	0,117	0,125
0,100	±0,003	0,008	0,016	0,005	0,129	0,137
0,112	±0,003	0,009	0,017	0,008	0,143	0,152
0,125	±0,003	0,010	0,019	0,009	0,158	0,168
0,140	±0,003	0,011	0,021	0,010	0,175	0,186
0,160	±0,003	0,012	0,023	0,010	0,197	0,209
0,180	±0,003	0,013	0,025	0,010	0,220	0,233
0,200	±0,003	0,014	0,027	0,011	0,243	0,256
0,224	±0,003	0,015	0,029	0,012	0,270	0,284
0,250	±0,004	0,017	0,032	0,013	0,300	0,316
0,280	±0,004	0,018	0,033	0,013	0,331	0,348
0,315	±0,004	0,019	0,035	0,014	0,369	0,387
0,355	±0,004	0,020	0,038	0,015	0,413	0,432
0,400	±0,005	0,021	0,040	0,016	0,461	0,481
0,450	±0,005	0,022	0,042	0,016	0,514	0,536
0,500	±0,005	0,024	0,045	0,017	0,568	0,590
0,560	±0,006	0,025	0,047	0,017	0,630	0,654
0,630	0,006	0,027	0,050	0,018	0,704	0,729
0,710	0,007	0,028	0,053	0,019	0,788	0,815
0,800	0,008	0,030	0,056	0,020	0,882	0,911
0,900	0,009	0,032	0,060	0,020	0,987	1,017
1,000	0,010	0,034	0,063	0,021	1,091	1,123

Окончание таблицы 2

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, не менее		Диаметральная толщина клеящего слоя, не менее	Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией	
		типа 1В	типа 2В		типа 1В	типа 2В
1,120	0,011	0,034	0,065	0,022	1,214	1,247
1,250	0,013	0,035	0,067	0,022	1,346	1,379
1,400	0,014	0,036	0,069	0,023	1,499	1,533
1,600	0,016	0,038	0,071	0,023	1,702	1,738
1,800	0,018	0,039	0,073	0,024	1,905	1,942
2,000	0,020	0,040	0,075	0,025	2,108	2,146
Примечание — Минимальный наружный диаметр до 0,060 мм включительно определяют по значениям максимального электрического сопротивления для каждого соответствующего диаметра в таблице 3 с прибавлением минимальной диаметральной толщины изоляции и минимальной диаметральной толщины клеящего слоя.						

4.2 Овальность сечения проволоки номинальным диаметром свыше 0,063 мм

Разность между значениями максимального и минимального диаметра проволоки в любом месте не должна превышать значения предельного отклонения от номинального диаметра проволоки, указанного в таблице 1 или 2.

4.3 Минимальная диаметральная толщина изоляции и клеящего слоя проволоки номинальным диаметром свыше 0,063 мм

4.3.1 Эмалированные провода без клеящего слоя

Диаметральная толщина изоляции должна быть не менее значений, указанных в таблице 1.

4.3.2 Эмалированные провода с клеящим слоем

Диаметральная толщина изоляции, включая клеящий слой, должна быть не менее значений, указанных в таблице 2.

4.3.3 Промежуточные номинальные диаметры проволоки

Для промежуточных номинальных диаметров проволоки применяют минимальное значение диаметральной толщины изоляции, соответствующее следующему большему номинальному значению диаметра проволоки, указанному в таблице 1 или 2.

4.4 Максимальный наружный диаметр провода

4.4.1 Эмалированные провода без клеящего слоя

Наружный диаметр провода должен быть не более значений, указанных в таблице 1.

4.4.2 Эмалированные провода с клеящим слоем

Наружный диаметр провода должен быть не более значений, указанных в таблице 2.

5 Электрическое сопротивление

Используемая медная катанка должна соответствовать хотя бы одному из следующих стандартов: ЕН 1977, ИСО 1190-1 или АСТМ Б49-17.

Для проволоки номинальным диаметром до 0,280 мм включительно электрическое сопротивление при температуре 20 °С должно быть в пределах значений, указанных в таблице 3.

По соглашению между заказчиком и изготовителем измерение электрического сопротивления может быть проведено для проводов с проволокой номинальным диаметром свыше 0,280 мм. В этом случае значение электрического сопротивления при температуре 20 °С должно соответствовать значению, указанному в приложении С.

Таблица 3 — Электрическое сопротивление

Номинальный диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление на длине 1 м, Ом		
	минимальное	номинальное	максимальное
0,018	60,46	67,18	73,89
0,020	48,97	54,41	59,85
0,022	40,47	44,97	49,47
0,025	31,34	34,82	38,31
0,028	24,99	27,76	30,54
0,032	19,13	21,25	23,38
0,036	15,282	16,79	18,305
0,040	12,379	13,60	14,827
0,045	9,781	10,75	11,715
0,050	7,922	8,706	9,489
0,056	6,316	6,940	7,565
0,063	4,990	5,484	5,977
0,071	3,929	4,318	4,706
0,080	3,133	3,401	3,703
0,090	2,495	2,687	2,900
0,100	2,034	2,176	2,333
0,112	1,632	1,735	1,848
0,125	1,317	1,393	1,475
0,140	1,055	1,110	1,170
0,160	0,8122	0,8502	0,8906
0,180	0,6444	0,6718	0,7007
0,200	0,5237	0,5441	0,5657
0,224	0,4188	0,4338	0,4495
0,250	0,3345	0,3482	0,3628
0,280	0,2676	0,2776	0,2882

Примечания

1 Значения для номинального диаметра проволоки до 0,071 мм включительно получены расчетом по приложению В.

2 Значения для номинального диаметра проволоки свыше 0,071 мм получены расчетом по приложению В.

3 Значения номинального электрического сопротивления приведены в приложении С в качестве справочных.

6 Относительное удлинение при разрыве

Значение относительного удлинения при разрыве должно быть не менее значения, указанного в таблице 4.

Таблица 4 — Относительное удлинение при разрыве

Номинальный диаметр проволоки, мм	Относительное удлинение, %, не менее	Номинальный диаметр проволоки, мм	Относительное удлинение, %, не менее	Номинальный диаметр проволоки, мм	Относительное удлинение, %, не менее
0,018	5	0,180	23	1,800	34
0,020	6	0,200	24	2,000	34
0,022	6	0,224	24	2,240	35
0,025	7	0,250	25	2,500	35
0,028	7	0,280	26	2,800	36
0,032	8	0,315	26	3,150	36
0,036	8	0,355	27	3,550	36
0,040	10	0,400	27	4,000	37
0,045	12	0,450	28	4,500	37
0,050	14	0,500	28	5,000	38
0,056	15	0,560	29	—	—
0,063	16	0,630	29	—	—
0,071	17	0,710	30	—	—
0,080	17	0,800	30	—	—
0,090	18	0,900	31	—	—
0,100	19	1,000	32	—	—
0,112	20	1,120	32	—	—
0,125	20	1,250	33	—	—
0,140	21	1,400	33	—	—
0,160	22	1,600	33	—	—
Для промежуточного номинального диаметра проволоки принимают значение относительного удлинения при разрыве, соответствующее ближайшему большему номинальному диаметру проволоки.					

7 Упругость

7.1 Номинальный диаметр проволоки от 0,080 до 1,600 мм включительно

При испытании провода навиванием на стержень с усилием натяжения, приведенным в таблице 5, упругость не должна превышать значений, указанных в таблице 5.

7.2 Номинальный диаметр проволоки свыше 1,600 мм

Упругость провода должна быть не более 5°.

Таблица 5 — Упругость

Номинальный диаметр проволоки, мм	Диаметр стержня, мм	Усилие натяжения, Н	Упругость, градусы, не более, провода с изоляцией		
			типа 1	типа 2 и типа 1В	типа 3 и типа 2В
0,080	5	0,25	70	80	100
0,090			67	77	94
0,100			64	73	90

Окончание таблицы 5

Номинальный диаметр проволоки, мм	Диаметр стержня, мм	Усилие натяжения, Н	Упругость, градусы, не более, провода с изоляцией		
			типа 1	типа 2 и типа 1В	типа 3 и типа 2В
0,112	7	0,50	64	73	88
0,125			62	70	84
0,140			59	67	79
0,160	10	1,0	59	67	78
0,180			57	65	75
0,200			54	62	72
0,224	12,5	2,0	51	59	68
0,250			49	56	65
0,280			47	53	61
0,315	19	4,0	50	55	62
0,355			48	53	59
0,400			45	50	55
0,450	25	8,0	44	48	53
0,500			43	47	51
0,560			41	44	48
0,630	37,5	12,0	46	50	53
0,710			44	47	50
0,800			41	43	46
0,900	50	15,0	45	48	51
1,000			42	45	47
1,120			39	41	43
1,250			35	37	39
1,400			32	34	36
1,600			28	30	32
Для промежуточного номинального диаметра проволоки принимают значение упругости, соответствующее ближайшему большему номинальному диаметру проволоки.					

8 Эластичность и адгезия

8.1 Испытание навиванием на стержень (номинальный диаметр проволоки до 1,600 мм включительно)

В изоляции провода не должно быть трещин после растяжения его до значения, указанного в таблице 6, и последующего навивания на соответствующий стержень.

Таблица 6 — Диаметр стержня

Номинальный диаметр проволоки, мм					Относительное удлинение до навивания на стержень, %	Диаметр стержня, мм
		До	0,050	включ.	20[a]	0,150
Св.	0,050	»	0,063	»	15[a]	0,150
»	0,063	»	0,080	»	10	0,150
»	0,080	»	0,112	»	5	0,150
»	0,112	»	0,140	»	0	0,150
»	0,140	»	1,600	»	0	d[b]

[a] Или меньшее значение, если произошел разрыв провода до достижения указанного значения.
[b] d — номинальный диаметр проволоки.

8.2 Испытание растяжением (номинальный диаметр проволоки свыше 1,600 мм)

В изоляции провода не должно быть трещин после растяжения его до относительного удлинения 32 %.

8.3 Испытание рывком до разрыва (номинальный диаметр проволоки до 1,000 мм включительно)

Не должно быть трещин в изоляции провода и отслаивания изоляции.

8.4 Испытание кручением (номинальный диаметр проволоки свыше 1,000 мм)

Не должно быть отслаивания изоляции после кручения образца, при этом число кручений R вычисляют в зависимости от номинального диаметра проволоки $d_{ном}$ по формуле

$$R = \frac{K}{d_{ном}}$$

и округляют до целого числа кручений.

Коэффициент K, используемый в расчете, приведен в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

9 Тепловой удар

9.1 Номинальный диаметр проволоки до 1,600 мм включительно

В изоляции не должно быть трещин. Диаметр стержня должен соответствовать указанному в таблице 7. Минимальная температура теплового удара указана в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

Таблица 7 — Тепловой удар

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Диаметр стержня
0,160	0,250
0,180	0,280
0,200	0,315
0,224	0,355
0,250	0,400
0,280	0,630
0,315	0,710
0,355	0,800
0,400	0,900
0,450	1,000
0,500	1,120
0,560	1,250
0,630	1,400
0,710	1,600
0,800	1,800
0,900	2,000

Окончание таблицы 7

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Диаметр стержня
1,000	2,240
1,120	3,550
1,250	4,000
1,400	4,500
1,600	5,000
Для проволоки номинальным диаметром до 0,140 мм включительно применяют таблицу 6. Для промежуточного номинального диаметра проволоки используют диаметр стержня, соответствующего ближайшему большему номинальному диаметру проволоки.	

9.2 Номинальный диаметр проволоки свыше 1,600 мм

В изоляции не должно быть трещин после растяжения провода до относительного удлинения 25 %. Минимальная температура теплового удара приведена в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

10 Термопластичность

Требования приведены в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

11 Стойкость к истиранию

Требования приведены в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

12 Стойкость к воздействию растворителей

Применяют стандартный растворитель.

При использовании карандаша твердости «Н» изоляция не должна сниматься.

13 Пробивное напряжение

13.1 Общие положения

Провод должен удовлетворять требованиям, указанным в 13.2, 13.3 и 13.4 соответственно при испытании его при комнатной и, по требованию заказчика, при повышенной температуре.

Значение повышенной температуры указано в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

13.2 Номинальный диаметр проволоки до 0,100 мм включительно

Пробой изоляции допускается не более чем у одного образца из пяти при значении напряжения, меньшем или равном указанному в таблице 8 для предпочтительных номинальных диаметров проволоки, соответствующих серии R 20, и в таблице 9 для промежуточных номинальных диаметров проволоки, соответствующих серии R 40. Для других промежуточных номинальных диаметров используют ближайшее большее значение номинального диаметра проволоки.

Таблица 8 — Пробивное напряжение. Предпочтительные номинальные диаметры проволоки (R 20) (от 0,018 до 0,100 мм включительно)

Номинальный диаметр проволоки, мм	Пробивное напряжение при комнатной температуре (среднеквадратичное значение), В, не менее, для проводов с изоляцией		
	типа 1 и типа 1В	типа 2 и типа 2В	типа 3
0,018	110	225	350
0,020	120	250	410
0,022	130	275	470
0,025	150	300	470
0,028	170	325	530
0,032	190	375	590
0,036	225	425	650
0,040	250	475	710
0,045	275	550	710
0,050	300	600	830
0,056	325	650	890
0,063	375	700	1020
0,071	425	700	1100
0,080	425	850	1200
0,090	500	900	1300
0,100	500	950	1400

Таблица 9 — Пробивное напряжение. Промежуточные номинальные диаметры проволоки (R 40) (от 0,019 до 0,095 мм включительно)

Номинальный диаметр проволоки, мм	Пробивное напряжение при комнатной температуре (среднеквадратичное значение), В, не менее, для проводов с изоляцией		
	типа 1 и типа 1В	типа 2 и типа 2В	типа 3
0,019	115	240	380
0,021	125	265	440
0,024	145	290	470
0,027	165	315	510
0,030	180	350	560
0,034	210	400	620
0,038	240	450	680
0,043	265	520	710
0,048	290	580	780
0,053	315	625	860
0,060	355	680	960
0,067	400	700	1060
0,075	425	765	1140

Окончание таблицы 9

Номинальный диаметр проволоки, мм	Пробивное напряжение при комнатной температуре (среднеквадратичное значение), В, не менее, для проводов с изоляцией		
	типа 1 и типа 1В	типа 2 и типа 2В	типа 3
0,085	465	875	1250
0,095	500	925	1350
Примечание — Значения получают посредством линейной интерполяции значений, приведенных в таблице 8.			

13.3 Номинальный диаметр проволоки свыше 0,100 и до 2,500 мм включительно

Пробой изоляции допускается не более чем у одного образца из пяти при значении напряжения, меньшем или равном указанному в таблице 10 для предпочтительных номинальных диаметров проволоки, соответствующих серии R 20, и в таблице 11 для промежуточных номинальных диаметров проволоки, соответствующих серии R 40. Для других промежуточных номинальных диаметров используют ближайшее большее значение номинального диаметра проволоки.

Таблица 10 — Пробивное напряжение. Предпочтительные номинальные диаметры проволоки (R 20) (от 0,112 до 2,500 мм включительно)

Номинальный диаметр проволоки, мм	Пробивное напряжение (среднеквадратичное значение), В, не менее, для проводов с изоляцией					
	типа 1 и типа 1В		типа 2 и типа 2В		типа 3	
	комнатная температура	повышенная температура	комнатная температура	повышенная температура	комнатная температура	повышенная температура
0,112	1300	1000	2700	2000	3900	2900
0,125	1500	1100	2800	2100	4100	3100
0,140	1600	1200	3000	2300	4200	3200
0,160	1700	1300	3200	2400	4400	3300
0,180	1700	1300	3300	2500	4700	3500
0,200	1800	1400	3500	2600	5100	3800
0,224	1900	1400	3700	2800	5200	3900
0,250	2100	1600	3900	2900	5500	4100
0,280	2200	1700	4000	3000	5800	4400
0,315	2200	1700	4100	3100	6100	4600
0,355	2300	1700	4300	3200	6400	4800
0,400	2300	1700	4400	3300	6600	5000
0,450	2300	1700	4400	3300	6800	5100
0,500	2400	1800	4600	3500	7000	5300
0,560	2500	1900	4600	3500	7100	5300
0,630	2600	2000	4800	3600	7100	5300
0,710	2600	2000	4800	3600	7200	5400
0,800	2600	2000	4900	3700	7400	5600
0,900	2700	2000	5000	3800	7600	5700
1,000—2,500	2700	2000	5000	3800	7600	5700

Таблица 11 — Пробивное напряжение. Промежуточные номинальные диаметры проволоки (R 40) (от 0,106 до 0,950 мм включительно)

Номинальный диаметр проволоки, мм	Пробивное напряжение (среднеквадратичное значение) В, не менее, для проводов с изоляцией					
	типа 1 и типа 1В		типа 2 и типа 2В		типа 3	
	комнатная температура	повышенная температура	комнатная температура	повышенная температура	комнатная температура	повышенная температура
0,106	1200	950	2650	1950	3800	2800
0,118	1400	1050	2750	2050	4000	3000
0,132	1550	1150	2900	2200	4150	3150
0,150	1650	1250	3100	2350	4300	3250
0,170	1700	1300	3250	2450	4550	3400
0,190	1750	1350	3400	2550	4900	3650
0,212	1850	1400	3600	2700	5150	3850
0,236	2000	1500	3800	2850	5350	4000
0,265	2150	1650	3950	2950	5650	4250
0,300	2200	1700	4050	3050	5950	4500
0,335	2250	1700	4200	3150	6250	4700
0,375	2300	1700	4350	3250	6500	4900
0,425	2300	1700	4400	3300	6700	5050
0,475	2350	1750	4500	3400	6900	5200
0,530	2450	1850	4600	3500	7050	5300
0,600	2550	1950	4700	3550	7100	5300
0,670	2600	2000	4800	3600	7150	5350
0,750	2600	2000	4850	3650	7300	5500
0,850	2650	2000	4950	3750	7500	5650
0,950	2700	2000	5000	3800	7600	5700

Примечание — Значения получают посредством линейной интерполяции значений, приведенных в таблице 10.

13.4 Номинальный диаметр проволоки свыше 2,500 мм

Пробой изоляции допускается не более чем у одного образца из пяти при значении напряжения, меньшем или равном указанному в таблице 12.

Таблица 12 — Пробивное напряжение. Номинальные диаметры проволоки свыше 2,500 мм

Номинальный диаметр проволоки, мм	Пробивное напряжение (среднеквадратичное значение), В, не менее, для проводов с изоляцией					
	типа 1 и типа 1В		типа 2 и типа 2В		типа 3	
	комнатная температура	повышенная температура	комнатная температура	повышенная температура	комнатная температура	повышенная температура
Свыше 2,500	1300	1000	2500	1900	3800	2900

14 Число точечных повреждений (номинальный диаметр проволоки до 1,600 мм включительно)

Число точечных повреждений на длине 30 м провода не должно превышать значений, указанных в таблице 13.

Таблица 13 — Число точечных повреждений

Номинальный диаметр проволоки, мм					Число точечных повреждений на длине 30 м, не более, для проводов с изоляцией		
					типа 1 и типа 1В	типа 2 и типа 2В	типа 3
		До	0,050	включ.	40	10	—
Св.	0,050	»	0,080	»	40	5	3
»	0,080	»	0,125	»	30	5	3
»	0,125	»	1,600	»	10	5	3

15 Температурный индекс

Испытание проводят по МЭК 60172.

Температурный индекс должен быть не ниже указанного в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа, а время до разрушения провода при самой низкой температуре испытания должно быть не менее 5 000 ч.

16 Стойкость к хладагентам

Требования приведены в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

17 Испытание на облуживание

Требования приведены в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

18 Склеивание под воздействием нагрева или растворителей

Требования приведены в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

19 Тангенс угла диэлектрических потерь

Требования приведены в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

20 Стойкость к воздействию трансформаторного масла

Требования приведены в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

21 Потеря массы

Требования приведены в соответствующем стандарте серии МЭК 60317, устанавливающем частные требования к проводам конкретного типа.

23 Испытание по обнаружению микротрещин

По соглашению между заказчиком и изготовителем может быть проведено испытание по обнаружению микротрещин.

В случае такого соглашения число обнаруженных микротрещин должно быть в пределах, указанных в таблице 14.

Таблица 14 — Максимальное число микротрещин

Тип эмалевого покрытия	Стандартное покрытие	Полиуретан
Тип 1	5	8
Тип 2	3	5
Тип 3	2	3
Примечание — К проводам с полиуретановой изоляцией относят провода по МЭК 60317-2, МЭК 60317-4, МЭК 60317-19, МЭК 60317-20, МЭК 60317-21, МЭК 60317-23, МЭК 60317-35, МЭК 60317-36, МЭК 60317-51 и МЭК 60317-55.		

30 Упаковка

Следует учитывать, что вид упаковки в определенной степени влияет на параметры провода, в частности на упругость. Вид упаковки, например тип катушки, должен быть оговорен между заказчиком и изготовителем.

Провод должен быть ровно и плотно намотан на катушки или уложен в контейнеры. Если иное не оговорено между заказчиком и изготовителем, то провод на катушке или в контейнере должен быть поставлен одной длиной (отрезком). Если между заказчиком и изготовителем достигнуто соглашение о поставке провода на катушке несколькими длинами (отрезками), то в договоре оговаривают соответствующую маркировку на ярлыке и/или обозначение отдельных длин (отрезков) на упаковке.

При поставке провода в бухтах размеры и максимальная масса бухт должны быть оговорены между заказчиком и изготовителем. Также оговаривают дополнительные способы защиты бухт от повреждений.

По соглашению между заказчиком и изготовителем к каждой единице упаковки прикрепляют ярлык со следующими информационными данными:

a) наименование изготовителя и/или его товарный знак;

b) тип провода и изоляции или торговая марка и/или обозначение стандарта МЭК;

c) масса провода, нетто;

d) номинальный размер (размеры) провода и тип изоляции;

e) дата изготовления.

Приложение А
(справочное)

Промежуточные номинальные диаметры проволоки (R 40)

Промежуточные номинальные диаметры проволоки заказчик может выбрать только в технически обоснованных случаях. В таблице А.1 указаны размеры эмалированных проводов (R 40) без клеящего слоя. В таблице А.2 указаны размеры эмалированных проводов (R 40) с клеящим слоем.

Таблица А.1 — Размеры эмалированных проводов без клеящего слоя (R 40). Промежуточные номинальные диаметры проволоки

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина изоляции, не менее			Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией		
		типа 1	типа 2	типа 3	типа 1	типа 2	типа 3
0,019	—	0,002	0,004	0,007	0,023	0,026	0,028
0,021	—	0,002	0,004	0,007	0,026	0,028	0,031
0,024	—	0,002	0,005	0,008	0,029	0,032	0,035
0,027	—	0,003	0,005	0,009	0,033	0,036	0,040
0,030	—	0,003	0,006	0,009	0,037	0,041	0,044
0,034	—	0,003	0,006	0,010	0,041	0,046	0,050
0,038	—	0,004	0,008	0,011	0,046	0,051	0,055
0,043	—	0,004	0,009	0,012	0,052	0,058	0,063
0,048	—	0,005	0,010	0,014	0,059	0,064	0,069
0,053	—	0,005	0,010	0,015	0,064	0,070	0,076
0,060	—	0,006	0,011	0,016	0,072	0,079	0,085
0,067	±0,003	0,007	0,012	0,018	0,080	0,088	0,095
0,075	±0,003	0,007	0,013	0,020	0,089	0,095	0,102
0,085	±0,003	0,008	0,014	0,021	0,100	0,107	0,114
0,095	±0,003	0,008	0,016	0,023	0,111	0,119	0,126
0,106	±0,003	0,009	0,017	0,026	0,123	0,132	0,140
0,118	±0,003	0,010	0,019	0,028	0,136	0,145	0,154
0,132	±0,003	0,011	0,021	0,030	0,152	0,162	0,171
0,150	±0,003	0,012	0,023	0,033	0,171	0,182	0,193
0,170	±0,003	0,013	0,025	0,036	0,194	0,205	0,217
0,190	±0,003	0,014	0,027	0,039	0,216	0,228	0,240
0,212	±0,003	0,015	0,029	0,043	0,240	0,254	0,268
0,236	±0,004	0,017	0,032	0,048	0,267	0,283	0,298
0,265	±0,004	0,018	0,033	0,050	0,297	0,314	0,330
0,300	±0,004	0,019	0,035	0,053	0,334	0,352	0,360
0,335	±0,004	0,020	0,038	0,057	0,372	0,391	0,408
0,375	±0,005	0,021	0,040	0,060	0,414	0,434	0,453

Окончание таблицы А.1

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина изоляции, не менее			Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией		
		типа 1	типа 2	типа 3	типа 1	типа 2	типа 3
0,425	±0,005	0,022	0,042	0,064	0,466	0,488	0,508
0,475	±0,005	0,024	0,045	0,067	0,519	0,541	0,562
0,530	±0,006	0,025	0,047	0,071	0,576	0,600	0,623
0,600	±0,006	0,027	0,050	0,075	0,649	0,674	0,698
0,670	±0,007	0,028	0,053	0,080	0,722	0,749	0,774
0,750	±0,008	0,030	0,056	0,085	0,805	0,834	0,861
0,850	±0,009	0,032	0,060	0,090	0,909	0,939	0,968
0,950	±0,010	0,034	0,063	0,095	1,012	1,044	1,074
1,060	±0,011	0,034	0,065	0,098	1,124	1,157	1,188
1,180	±0,012	0,035	0,067	0,100	1,246	1,279	1,311
1,320	±0,013	0,036	0,069	0,103	1,388	1,422	1,455
1,500	±0,015	0,038	0,071	0,107	1,570	1,606	1,640
1,700	±0,017	0,039	0,073	0,110	1,772	1,809	1,844
1,900	±0,019	0,040	0,075	0,113	1,974	2,012	2,048
2,120	±0,021	0,041	0,077	0,116	2,196	2,235	2,272
2,360	±0,024	0,042	0,079	0,119	2,438	2,478	2,516
2,650	±0,027	0,043	0,081	0,123	2,730	2,772	2,811
3,000	±0,030	0,045	0,084	0,127	3,083	3,126	3,166
3,350	±0,034	0,046	0,086	0,130	3,435	3,479	3,521
3,750	±0,038	0,047	0,089	0,134	3,838	3,883	3,926
4,250	±0,043	0,049	0,092	0,138	4,341	4,387	4,431
4,750	±0,048	0,050	0,094	0,142	4,843	4,891	4,936
Примечание — Минимальный наружный диаметр провода до 0,060 мм включительно определяют по значениям максимального электрического сопротивления для каждого соответствующего диаметра в таблице 3 с прибавлением минимальной диаметральной толщины изоляции.							

Таблица А.2 — Размеры эмалированных проводов с клеящим слоем (R 40)

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, не менее		Диаметральная толщина клеящего слоя, не менее	Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией	
		типа 1В	типа 2В		типа 1В	типа 2В
0,021	—	0,002	0,004	0,002	0,029	0,031
0,024	—	0,002	0,005	0,002	0,032	0,035
0,027	—	0,003	0,005	0,002	0,037	0,040

Продолжение таблицы А.2

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, не менее		Диаметральная толщина клеящего слоя, не менее	Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией	
		типа 1В	типа 2В		типа 1В	типа 2В
0,030	—	0,003	0,006	0,003	0,042	0,044
0,034	—	0,003	0,007	0,003	0,047	0,052
0,038	—	0,004	0,008	0,003	0,052	0,057
0,043	—	0,004	0,009	0,003	0,059	0,065
0,048	—	0,005	0,010	0,003	0,067	0,073
0,053	—	0,005	0,010	0,003	0,072	0,078
0,060	—	0,006	0,011	0,003	0,081	0,088
0,067	±0,003	0,007	0,012	0,005	0,090	0,098
0,075	±0,003	0,007	0013	0,005	0,100	0,106
0,085	±0,003	0,008	0,015	0,005	0,112	0,119
0,095	±0,003	0,008	0,016	0,005	0,123	0,131
0,106	±0,003	0,008	0,017	0,005	0,136	0,145
0,118	±0,003	0,010	0,019	0,009	0,150	0,159
0,132	±0,003	0,011	0,021	0,010	0,167	0,177
0,150	±0,003	0,012	0,023	0,010	0,186	0,197
0,170	±0,003	0,013	0,025	0,010	0,210	0,221
0,190	±0,003	0,014	0,027	0,011	0,233	0,245
0,212	±0,003	0,015	0,029	0,012	0,258	0,272
0,236	±0,004	0,017	0,032	0,013	0,286	0,302
0,265	±0,004	0,018	0,033	0,013	0,316	0,333
0,300	±0,004	0,019	0,035	0,014	0,354	0,372
0,335	±0,004	0,020	0,038	0,015	0,393	0,412
0,375	±0,005	0,021	0,040	0,016	0,436	0,456
0,425	±0,005	0,022	0,042	0,016	0,489	0,511
0,475	±0,005	0,024	0,045	0,017	0,543	0,565
0,530	±0,006	0,025	0,047	0,017	0,600	0,624
0,600	±0,006	0,027	0,050	0,018	0,674	0,699
0,670	±0,007	0,028	0,053	0,019	0,748	0,775
0,750	±0,008	0,030	0,056	0,020	0,832	0,861
0,850	±0,009	0,032	0,060	0,020	0,937	0,967
0,950	±0,010	0,034	0,063	0,021	1,041	1,073
1,060	±0,011	0,034	0,065	0,022	1,154	1,187

Окончание таблицы А.2

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение от номинального диаметра проволоки	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, не менее		Диаметральная толщина клеящего слоя, не менее	Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией	
		типа 1В	типа 2В		типа 1В	типа 2В
1,180	±0,012	0,035	0,067	0,022	1,276	1,309
1,320	±0,013	0,036	0,069	0,023	1,419	1,453
1,500	±0,015	0,038	0,071	0,023	1,602	1,638
1,700	±0,017	0,039	0,073	0,024	1,805	1,842
1,900	±0,019	0,040	0,075	0,025	2,008	2,046

Примечание — Минимальный наружный диаметр до 0,060 мм включительно определяют по значениям максимального электрического сопротивления для каждого соответствующего диаметра в таблице 3 с прибавлением минимальной диаметральной толщины изоляции и минимальной диаметральной толщины клеящего слоя.

Приложение В
(обязательное)

Метод расчета линейного электрического сопротивления

В.1 Для проводов с проволокой номинальным диаметром до 0,063 мм включительно

Значения коэффициентов $K_{мин}$ и $K_{макс}$,

где $K_{мин}$ — отношение минимального электрического сопротивления к номинальному;

$K_{макс}$ — отношение максимального электрического сопротивления к номинальному, указаны в таблице В.1 для проволоки каждого номинального диаметра.

Линейное электрическое сопротивление вычисляют по формулам

$$R_{мин} = K_{мин} \cdot p_{ном}\, q_{ном}^{-1}\ (Ом \cdot м^{-1});$$

$$R_{макс} = K_{макс} \cdot p_{ном}\, q_{ном}^{-1}\ (Ом \cdot м^{-1}),$$

где $p_{ном}$ = 1/58,5 Ом·мм^2·м$^{-1}$;

$q_{ном}$ — сечение проволоки в квадратных миллиметрах, рассчитанное через ее номинальный диаметр $d_{ном}$ по формуле

$$q_{ном} = \pi/4 \cdot d_{ном}^2.$$

Таблица В.1 — Коэффициенты

$d_{ном}$, мм	$K_{мин}$	$K_{макс}$
0,018	0,900	1,100
0,020	0,900	1,100
0,022	0,900	1,100
0,025	0,900	1,100
0,028	0,900	1,100
0,032	0,900	1,100
0,036	0,910	1,090
0,040	0,910	1,090
0,045	0,910	1,090
0,050	0,910	1,090
0,056	0,910	1,090
0,063	0,910	1,090
0,071	0,910	1,090

В.2 Для проводов с проволокой номинальным диаметром свыше 0,063 и до 1,000 мм включительно

Минимальное и максимальное электрическое сопротивление определяют на основе минимального и максимального удельного сопротивления с учетом предельных отклонений от минимального диаметра проволоки.

Линейное электрическое сопротивление вычисляют по формулам

$$R_{мин} = p_{мин} \cdot q_{макс}^{-1}\ (Ом \cdot м^{-1});$$

$$R_{макс} = p_{макс} \cdot q_{мин}^{-1}\ (Ом \cdot м^{-1}),$$

где $p_{мин}$ = 1/59 Ом·мм^2·м$^{-1}$;

$p_{макс}$ = 1/58 Ом·мм^2·м$^{-1}$;

q — площадь поперечного сечения проволоки, мм^2,

где $q_{макс}$ — максимальная площадь поперечного сечения проволоки, мм^2, вычисленная как разность номинального диаметра проволоки и его предельного отклонения;

$q_{мин}$ — минимальная площадь поперечного сечения проволоки, мм^2, вычисленная как сумма номинального диаметра проволоки и его предельного отклонения.

Приложение С
(справочное)

Электрическое сопротивление

Значения номинального электрического сопротивления приведены в качестве справочных значений, которые рассчитаны по номинальному диаметру проволоки и номинальному удельному сопротивлению, равному 1/58,5 Ом·мм^2·м$^{-1}$.

Значения минимального и максимального электрического сопротивления для номинального диаметра проволоки свыше 0,063 до 1,000 мм включительно получены расчетом в соответствии с приложением В.

Таблица С.1 — Электрическое сопротивление

Номинальный диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление провода на длине 1 м, Ом		
	минимальное	номинальное	максимальное
0,018	—	67,18	—
0,020	—	54,41	—
0,022	—	44,97	—
0,025	—	34,82	—
0,028	—	27,76	—
0,032	—	21,25	—
0,036	—	16,79	—
0,040	—	13,60	—
0,045	—	10,75	—
0,050	—	8,706	—
0,056	—	6,940	—
0,063	—	5,484	—
0,071	—	4,318	—
0,080	3,133	3,401	3,703
0,090	2,495	2,687	2,900
0,100	2,034	2,176	2,333
0,112	1,632	1,735	1,848
0,125	1,317	1,393	1,475
0,140	1,055	1,110	1,170
0,160	0,8122	0,8502	0,8906
0,180	0,6444	0,6718	0,7007
0,200	0,5237	0,5441	0,5657
0,224	0,4188	0,4338	0,4495
0,250	0,3345	0,3482	0,3628
0,280	0,2676	0,2776	0,2882
0,315	0,2121	0,2193	0,2270
0,355	0,1674	0,1727	0,1782

Окончание таблицы С.1

Номинальный диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление провода на длине 1 м, Ом		
	минимальное	номинальное	максимальное
0,400	0,1316	0,1360	0,1407
0,450	0,1042	0,1075	0,1109
0,500	0,08462	0,08706	0,08959
0,560	0,06736	0,06940	0,07153
0,630	0,05335	0,05484	0,05638
0,710	0,04198	0,04318	0,04442
0,800	0,03305	0,03401	0,03500
0,900	0,02612	0,02687	0,02765
1,000	0,02116	0,02176	0,02240
1,120	—	0,01735	—
1,250	—	0,01393	—
1,400	—	0,01110	—
1,600	—	0,008502	—
1,800	—	0,006718	—
2,000	—	0,005441	—
2,240	—	0,004338	—
2,500	—	0,003482	—
2,800	—	0,002776	—
3,150	—	0,002193	—
3,550	—	0,001727	—
4,000	—	0,001360	—
4,500	—	0,001075	—
5,000	—	0,0008706	—

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60172	—	*
IEC 60851-1:1996	IDT	ГОСТ Р МЭК 60851-1—2011 «Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 1. Общие положения»
IEC 60851-2:1996	IDT	ГОСТ Р МЭК 60851-2—2011 «Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 2. Определение размеров»
IEC 60851-3:2013	IDT	ГОСТ Р МЭК 60851-3—2016 «Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 3. Механические свойства»
IEC 60851-4:1996	IDT	ГОСТ Р МЭК 60851-4—2011 «Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 4. Химические свойства»
IEC 60851-5:2011	IDT	ГОСТ Р МЭК 60851-5—2017 «Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 5. Электрические свойства»
IEC 60851-6:1996	IDT	ГОСТ Р МЭК 60851-6—2011 «Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 6. Термические свойства»
ISO 3	—	*
ISO 1190-1	—	*
ASTM B49-17	—	*
EN 1977:2013	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

IEC 60264 (all parts) Packaging of winding wires [Упаковка обмоточных проводов (все части)]

IEC 60317 (all parts) Specifications for particular types of winding wires [Технические условия на обмоточные провода конкретных типов (все части)]

УДК 621.315.326.001.4:006.354 ОКС 29.060.10

Ключевые слова: обмоточные провода, провод медный круглый эмалированный, общие требования

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 27.05.2022. Подписано в печать 14.06.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,34.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru