ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА КОНКРЕТНЫЕ ТИПЫ ОБМОТОЧНЫХ ПРОВОДОВ

ЧАСТЬ 0-1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ. ПРОВОДА КРУГЛЫЕ МЕДНЫЕ ЭМАЛИРОВАННЫЕ

Официальное издание

(IEC 60317-0-1:1992, IDT)

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Узбекское агентства стандартизации,
метрологии и сертификации

г. Ташкент

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН: ОАО "UZKABEL".

2 УТВЕРЖДЕН: Постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (Агентство «Узстандарт») № 08-360 от 26.12.2011 г.

3 Настоящий стандарт идентичен Международному стандарту IEC 60317-0-1:2008

Международный стандарт МЭК 60317-0-1 подготовлен Техническим комитетом МЭК № 55: Обмоточные провода.

Настоящее третье издание отменяет и заменяет второе издание 1997, изменение № 1,1999 и изменение № 2,2005 и представляет собой технический пересмотр.

Степень соответствия - идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и приложений к нему на территории Узбекистана публикуется в указателе издаваемом Агентством «Узстандарт».

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован, распространен в качестве официального издания без разрешения Узбекского Агентства стандартизации, метрологии и сертификации.

СОДЕРЖАНИЕ

	ПРЕДИСЛОВИЕ	
	ВВЕДЕНИЕ	
1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины, определения, общие требования к методам испытаний и внешний осмотр.....	2
3.1	Термины и определения.....	2
3.2	Общие требования к методам испытаний.....	2
3.3	Внешний осмотр.....	3
4.	Размеры.....	3
4.1	Диаметр проволоки.....	3
4.2	Овальность сечения проволоки (для проволоки номинальным диаметром свыше 0,063 mm).....	7
4.3	Минимальная диаметральная толщина изоляции и клеящего слоя (для проволоки номинальным диаметром свыше 0,063 mm)..	7
4.3.1	Провода эмалированные без клеящего слоя.....	7
4.3.2	Провода эмалированные с клеящим слоем.....	7
4.4	Максимальный наружный диаметр.....	8
4.4.1	Провода эмалированные без клеящего слоя.....	8
4.4.2	Провода эмалированные с клеящим слоем.....	8
5	Электрическое сопротивление удлинения.....	8
6	Относительное удлинения	8
7	Упругость.....	9
7.1	Номинальный диаметр проволоки от 0,080 до 1,600 mm включительно.....	9
7.2	Номинальный диаметр проволоки свыше 1,600 mm.....	9
8	Эластичность и адгезия.....	10
8.1	Испытание навиванием на стержень (номинальный диаметр проволоки до 1,600 mm включительно).....	10
8.2	Испытание растяжением (номинальный диаметр проволоки свыше 1,600 mm).....	11
8.3	Испытание рывком до разрыва (номинальный диаметр проволоки до 1,000 mm включительно).....	11
8.4	Испытание кручением (номинальный диаметр проволоки свыше 1,000 mm).....	11
9	Тепловой удар.....	11
9.1	Номинальный диаметр проволоки до 1,600 mm включительно...	11
9.2	Номинальный диаметр проволоки свыше 1,600 mm.....	12
10	Термопластичность.....	13
11	Стойкость к истиранию.....	13
12	Стойкость к воздействию растворителей.....	13
13	Пробивное напряжен.....	13

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

13.1 Номинальный диаметр проволоки до 0,100 mm включительно... 13
13.2 Номинальный диаметр проволоки свыше 0,100 до 2,500 mm включительно..... 13
13.3 Номинальный диаметр проволоки свыше 2,500 mm..... 15
14 Число точечных повреждений (номинальный диаметр проволоки до 1,600 mm включительно)..... 15
15 Температурный индекс..... 16
16 Стойкость к хладагентам..... 16
17 Испытание на облуживание..... 16
18 Склеивание под воздействием нагрева или растворителей..... 16
19 Тангенс угла диэлектрических потерь..... 16
20 Стойкость к воздействию трансформаторного масла..... 16
21 Потеря массы..... 16
23 Испытание по обнаружению микротрещин..... 16
30 Упаковка..... 17

Приложение А (справочное). Промежуточные номинальные диаметры проволоки (R 40)
Приложение В (справочное). Метод расчета линейного электрического сопротивления
Приложение С (справочное). Электрическое сопротивление
Библиография
Таблица 1 – Размеры проводов эмалированных (R 20)
Таблица 2– Размеры проводов эмалированных с клеящим слоем (R 20)
Таблица 3– Электрическое сопротивление
Таблица 4– Относительное удлинение
Таблица 5 – Упругость
Таблица 6– Диаметр стержня
Таблица 7– Тепловой удар
Таблица 8– Пробивное напряжение
Таблица 9 – Пробивное напряжение
Таблица 10 – Пробивное напряжение
Таблица 11 – Число точечных повреждений
Таблица 12 – Максимальное число микротрещин
Таблица А.1 – Размеры проводов эмалированных (R 40)
Таблица А.2– Размеры проводов эмалированных с клеящим слоем (R 40)
Таблица В.1– Коэффициенты
Таблица С.1 – Электрическое сопротивление

STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Введение

Настоящий стандарт входит в серию стандартов на изолированные провода, используемые для обмоток электрооборудования. Серия состоит из трех групп:

1) Обмоточные провода. Методы испытаний (МЭК 60851);
2) Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов (МЭК 60317);
3) Упаковка обмоточных проводов (МЭК 60264).

Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов

Часть 0-1. Общие требования. Провода круглые медные эмалированные

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

ЎЗБЕКИСТОН ДАВЛАТ СТАНДАРТИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА КОНКРЕТНЫЕ ТИПЫ ОБМОТОЧНЫХ ПРОВОДОВ- ЧАСТЬ 0-1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ. ПРОВОДА КРУГЛЫЕ МЕДНЫЕ ЭМАЛИРОВАННЫЕ

ЧУЛҒАМЛИ СИМЛАРНИНГ МУАЙЯН ТУРЛАРИ УЧУН ТЕХНИКАВИЙ ШАРТЛАР- 0-1.ҚИСМ. УМУМИЙ ТАЛАБЛАР. ЭМАЛЛАНГАН МИСДАН ТАЙЁРЛАНГАН ЮМАЛОҚ СИМ

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES – PART 0-1: GENERAL REQUIREMENTS - ENAMELLED ROUND COPPER WIRE

Дата введения с «01» 01 2012 г.
Срок действия до «01» 01 2017 г.

1ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт Узбекистана устанавливает общие требования к проводам круглым медным эмалированным с клеящим слоем или без него.

Диапазон номинальных диаметров проволоки приводят в технических условиях на конкретные типы проводов.

Если дается ссылка на обмоточный провод по стандарту МЭК серии 60317, приведенному в разделе 2, то его обозначение должно состоять из следующих элементов:

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

НАПРИМЕР: МЭК 60317-1 – 0,500 Тип 2.

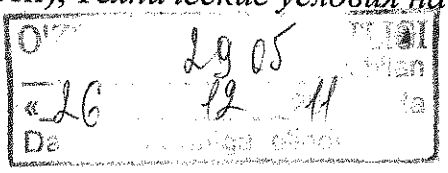
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Следующие нормативные документы обязательны при использовании настоящего стандарта. Для датированных ссылок используется только указанное в ссылке издание. Для недатированных ссылок используется самое последнее издание (включая изменения).

МЭК 60172, *Определение температурного индекса обмоточных эмалированных проводов*

МЭК 60264 (все части), *Упаковка обмоточных проводов*

МЭК 60317 (все части), *Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов*



МЭК 60851 (все части), *Обмоточные провода. Методы испытаний*
ИСО 3, *Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел*

3 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ ИСПЫТАНИЙ И ВНЕШНИЙ ОСМОТР

В настоящем стандарте приняты следующие термины и определения.

3.1 Термины и определения

3.1.1 Клеящий слой

Слой материала, который наносят на эмалированный провод для склеивания витков провода в обмотке.

3.1.2 Класс.

Тепловая характеристика провода, определяемая температурным индексом и температурой теплового удара.

3.1.3 Покрытие.

Слой материала, который наносят на проволоку или провод соответствующими способами, а затем высушивают и/или спекают

3.1.4 Проволока.

Металлический проводник после удаления изоляции.

3.1.5 Трещина.

Разрыв в изоляции, через который видна проволока при установленном увеличении.

3.1.6 Двойное покрытие.

Изоляция, состоящая из двух различных материалов, один из которых наносят в виде первичного, а другой – в виде вторичного покрытия.

3.1.7 Эмалированный провод.

Провод с изоляцией из отвержденной смолы.

3.1.8 Тип.

Градация толщины изоляции провода

3.1.9 Изоляция.

Покрытие проволоки со специфической функцией выдерживать заданное электрическое сопротивление.

3.1.10 Номинальный размер проволоки.

Обозначение размера проволоки по стандарту МЭК 60317.

3.1.11Нормальное зрение.

Зрение 20/20, при необходимости с корректирующими линзами.

3.1.12 Однослойное покрытие.

изоляция, состоящая из одного материала.

3.1.13 Обмоточный провод.

Провод, используемый для намотки катушек, создающих электромагнитное поле.

3.1.14 Провод.

Металлическая проволока, покрытая изоляцией.

3.2 Общие требования к методам испытаний.

O'z STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

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

Если для проведения испытания не указан диапазон номинальных диаметров проволоки, то испытание относится ко всему диапазону номинальных диаметров проволоки данного провода.

Если не указано иное, испытание проводят при температуре от 15 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха от 45 % до 75 %. Перед началом измерений образцы предварительно выдерживают в этих условиях в течение времени, достаточного для стабилизации образцов.

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

3.3 Внешний осмотр

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

По соглашению между потребителем и изготовителем внешний осмотр проводят при 6-10 кратном увеличении для проводов номинальным диаметром менее 0,1 mm.

4 РАЗМЕРЫ

4.1 Диаметр проволоки

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

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

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

ПРИМЕЧАНИЕ – См. таблицу 3 для проводов с проволокой номинальным диаметром до 0,063 mm включительно.

Таблица 1 – Размеры проводов эмалированных (R 20)

Номинальный диаметр проволоки, mm	Предельные отклонения от номинального диаметра проволоки, mm	Диаметральная толщина изоляции, mm, не менее			Наружный диаметр провода, mm, не более, с изоляцией		
		типа 1	типа2	типа 3	типа 1	типа 2	типа 3
0,018		0,002	0,004	0,006	0,022	0,024	0,026

O'ZBEKISTON AGENTLIGI STANDARTLASHTIRISH, MUVOFIQLASHTIRISH VA DAVLAT NAZORATI BOSHQARMASI

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
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

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Окончание таблицы 1

Номинальный диаметр проволоки, mm	Предельные отклонения от номинального диаметра проволоки, mm	Диаметральная толщина изоляции, mm, не менее			Наружный диаметр провода, mm, не более, с изоляцией		
		типа 1	типа 2	типа 3	типа 1	типа 2	типа 3
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

Для промежуточных значений номинального диаметра проволоки используют значение минимальной диаметральной толщины, соответствующее ближайшему большему номинальному диаметру проволоки.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 – Минимальный наружный диаметр до 0,060 mm включительно определен на основе максимального значения электрического сопротивления для каждого соответствующего диаметра в таблице 3 с учетом минимальной диаметральной толщины изоляции.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 – Размеры промежуточных номинальных диаметров проволоки для ряда R 40 приведены в приложении А.

...ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Таблица 2 – Размеры проводов эмалированных с клеящим слоем (R 20)

Номинальный диаметр проволоки, mm	Предельные отклонения от номинального диаметра проволоки, mm	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, mm, не менее		Диаметральная толщина клеящего слоя, mm, не менее	Наружный диаметр провода, mm, 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
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

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Окончание таблицы 2

Номинальный диаметр проволоки, mm	Предельные отклонения от номинального диаметра проволоки, mm	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, mm, не менее		Диаметральная толщина клеящего слоя, mm, не менее	Наружный диаметр провода, mm, не более, с изоляцией	
		типа 1В	типа 2В		типа 1В	типа 2В
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
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

Для промежуточных значений номинального диаметра проволоки используют значение минимальной диаметральной толщины, соответствующее ближайшему большему номинальному диаметру проволоки.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 – Минимальный наружный диаметр до 0,060 mm включительно определен на основе максимального значения электрического сопротивления для каждого соответствующего диаметра в таблице 3 с учетом минимальной диаметральной толщины изоляции плюс минимальная диаметральная толщина клеящего слоя.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 – Размеры промежуточных номинальных диаметров проволоки для ряда R 40 приведены в приложении А.

4.2 Овальность сечения проволоки (для проволоки номинальным диаметром свыше 0,063 mm)

Разность между значениями максимального и минимального диаметра проволоки в любом месте не должна превышать значений, указанных в графе 2 таблиц 1 или 2.

4.3 Минимальная диаметральная толщина изоляции и клеящего слоя (для проволоки номинальным диаметром свыше 0,063 mm)

4.3.1 Провода эмалированные без клеящего слоя

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

4.3.2 Провода эмалированные с клеящим слоем

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

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

4.4 Максимальный наружный диаметр

4.4.1Провода эмалированные без клеящего слоя

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

4.4.2 Провода эмалированные с клеящим слоем

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

5 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Для проволоки номинальным диаметром до 0,063 mm включительно электрическое сопротивление при 20 °С должно быть в пределах значений, указанных в таблице 3.

Для проволоки номинальным диаметром свыше 0,063 mm электрическое сопротивление не нормируется.

По соглашению между потребителем и изготовителем измерение электрического сопротивления может быть проведено для проводов с проволокой номинальным диаметром свыше 0,063 и до 1,000 mm включительно. В этом случае электрическое сопротивление при 20 °С должно соответствовать указанному в приложении С.

Таблица 3 – Электрическое сопротивление

Номиналь-ный диаметр проволоки, mm	Электрическое сопротивление на длине 1 м, Ω		Номиналь-ный диаметр проволоки, mm	Электрическое сопротивление на длине 1 m, Ω	
	Минимальное	Максималь-ное		Минималь-ное	Максималь-ное
0,018	60,46	73,89	0,036	15,16	18,42
0,020	48,97	59,85	0,040	12,28	14,92
0,022	40,47	49,47	0,045	9,705	11,79
0,025	31,34	38,31	0,050	7,922	9,489
0,028	24,99	30,54	0,056	6,316	7,565
0,032	19,13	23,38	0,063	5,045	5,922

ПРИМЕЧАНИЕ 1 – Предельные значения, приведенные в таблице 3, получены расчетом по приложению В.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 – Значения номинального электрического сопротивления приведены в приложении С.

6 ОТНОСИТЕЛЬНОЕ УДЛИНЕНИЕ

Относительное удлинение при разрыве должно соответствовать указанному в таблице 4.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Таблица 4 – Относительное удлинение

Номинальный диаметр проволоки, mm	Относительное удлинение, %, не менее	Номинальный диаметр проволоки, mm	Относительное удлинение, %, не менее	Номинальный диаметр проволоки, mm	Относительное удлинение, %, не менее
0,018	5	0,056	10	0,180	20
0,020	6	0,063	12	0,200	21
0,022	6	0,071	13	0,224	21
0,025	7	0,080	14	0,250	22
0,028	7	0,090	15	0,280	22
0,032	8	0,100	16	0,315	23
0,036	8	0,112	17	0,355	23
0,040	9	0,125	17	0,400	24
0,045	9	0,140	18	0,450	25
0,050	10	0,160	19	0,500	25
0,560	26	1,250	31	2,800	34
0,630	27	1,400	32	3,150	34
0,710	28	1,600	32	3,550	35
0,800	28	1,800	32	4,000	35
0,900	29	2,000	33	4,500	36
1,000	30	2,240	33	5,000	36
1,120	30	2,500	33		

Для промежуточных значений номинального диаметра проволоки принимают значение относительного удлинения, соответствующее ближайшему большему номинальному диаметру проволоки.

7 УПРУГОСТЬ

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

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

7.2 Номинальный диаметр проволоки свыше 1,600 mm

Упругость провода не должна быть более 5 градусов.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

Таблица 5 – Упругость

Номинальный диаметр проволоки, mm	Диаметр стержня, mm	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
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 промежуточных значений 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 mm включительно)

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

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
METROLOGIYA VA DAVLAT NAZORATI
BO'YICHA AGENTLIGI

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

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

Таблица 6 – Диаметр стержня

Номинальный диаметр проволоки, mm		Относительное удлинение до навивания на стержень, %	Диаметр стержня, mm
	До 0,050	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	" 0,160	0	d[b]
[a]Или меньшее значение, если произошел разрыв провода до достижения указанного значения. [b] d – номинальный диаметр проволоки.			

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

Не должно быть трещин в изоляции провода и отслаивания изоляции.

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

Не должно быть отслаивания изоляции после кручения образца, при этом число кручений R определяют в зависимости от номинального диаметра проволоки d_{nom}:

$$R = \frac{K}{d_{nom}}$$

и округляют до целого числа кручений.

Коэффициент K, используемый в расчете, приводят в технических условиях на конкретные типы проводов.

9 ТЕПЛОВОЙ УДАР

9.1 Номинальный диаметр проволоки до 1,600 mm включительно.

В изоляции не должно быть трещин. Диаметр стержня должен соответствовать указанному в таблице 7. Минимальную температуру теплового удара приводят в технических условиях на конкретные типы проводов.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Таблица 7 – Тепловой удар

Номинальный диаметр проволоки, mm	Диаметр стержня, mm
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
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 mm включительно используют таблицу 6. Для промежуточных значений номинального диаметра проволоки используют диаметр стержня, соответствующего ближайшему большему номинальному диаметру проволоки.	

9.2 Номинальный диаметр проволоки свыше 1,600 mm.

В изоляции не должно быть трещин после растяжения провода до относительного удлинения 25 %. Минимальную температуру теплового удара приводят в технических условиях на конкретные типы проводов.

STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
METROLOGIYA VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

10 ТЕРМОПЛАСТИЧНОСТЬ

Требования устанавливают в технических условиях на конкретные типы проводов.

11 СТОЙКОСТЬ К ИСТИРАНИЮ

Требования устанавливают в технических условиях на конкретные типы проводов.

12 СТОЙКОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Стандартный растворитель

При использовании карандаша твердости "H" изоляция не должна сниматься.

13 ПРОБИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Провод должен соответствовать требованиям, указанным в 13.1, 13.2 и 13.3 при испытании его при комнатной и при повышенной температуре по требованию потребителя.

Повышенную температуру приводят в технических условиях на конкретные типы проводов.

13.1 Номинальный диаметр проволоки до 0,100 mm включительно.

Пробой изоляции допускается не более чем у одного образца из пяти при значении напряжения меньшем или равном указанному в таблице 8.

13.2 Номинальный диаметр проволоки свыше 0,100 и до 2,500 mm включительно

Пробой изоляции допускается не более чем у одного образца из пяти при значении напряжения меньшем или равном указанному в таблице 9.

Таблица 8 – Пробивное напряжение

Номинальный диаметр проволоки, mm	Пробивное напряжение при комнатной температуре (среднее квадратическое 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

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

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	1 020
0,071	425	700	1 100
0,080	425	850	1 200
0,090	500	900	1 300
0,100	500	950	1 400
Для промежуточных значений номинального диаметра проволоки применяют значение напряжения, соответствующее ближайшему большему номинальному диаметру проволоки.			

Таблица 9 – Пробивное напряжение

Номинальный диаметр проволоки, mm	Пробивное напряжение (среднее квадратическое 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	1 300	1 000	2 700	2 000	3 900	2 900
0,125	1 500	1 100	2 800	2 100	4 100	3 100
0,140	1 600	1 200	3 000	2 300	4 200	3 200
0,160	1 700	1 300	3 200	2 400	4 400	3 300
0,180	1 700	1 300	3 300	2 500	4 700	3 500
0,200	1 800	1 400	3 500	2 600	5 100	3 800
0,224	1 900	1 400	3 700	2 800	5 200	3 900
0,250	2 100	1 600	3 900	2 900	5 500	4 100
0,280	2 200	1 700	4 000	3 000	5 800	4 400
0,315	2 200	1 700	4 100	3 100	6 100	4 600
0,355	2 300	1 700	4 300	3 200	6 400	4 800
0,400	2 300	1 700	4 400	3 300	6 600	5 000
0,450	2 300	1 700	4 400	3 300	6 800	5 100
0,500	2 400	1 800	4 600	3 500	7 000	5 300
0,560	2 500	1 900	4 600	3 500	7 100	5 300

O'z STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

0,630	2 600	2 000	4 800	3 600	7 100	5 300
0,710	2 600	2 000	4 800	3 600	7 200	5 400
0,800	2 600	2 000	4 900	3 700	7 400	5 600
0,900	2 700	2 000	5 000	3 800	7 600	5 700
1,000--2,500	2 700	2 000	5 000	3 800	7 600	5 700
Для промежуточных значений номинального диаметра проволоки применяют значение напряжения, соответствующее ближайшему большему номинальному диаметру проволоки.						

13.3 Номинальный диаметр проволоки свыше 2,500 mm

Пробой изоляции допускается не более чем у одного образца из пяти при значении напряжения меньшем или равном указанному в таблице 10.

Таблица 10 – Пробивное напряжение

Номинальный диаметр проволоки, mm	Пробивное напряжение (среднее квадратическое значение), V, 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	1 300	1 000	2 500	1 900	3 800	2 900

14 ЧИСЛО ТОЧЕЧНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ (НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР ПРОВОЛОКИ ДО 1,600 ММ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО)

Число точечных повреждений на длине 30 m провода не должно превышать значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11 – Число точечных повреждений

Номинальный диаметр проволоки, mm		Число точечных повреждений на длине 30 m, не более, для проводов с изоляцией		
		типа 1 и типа 1В	типа 2 и типа 2В	типа 3
	До 0,050	60	24	-
Св. 0,050	" 0,080	60	24	3
" 0,080	" 0,125	40	15	3
" 0,125	" 1,600	25	5	3

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

15 ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ИНДЕКС

Испытание проводят по стандарту МЭК 60172 на непропитанных образцах провода с изоляцией типа 2 с проволокой номинальным диаметром 1,000 mm.

Температурный индекс должен быть не ниже указанного в технических условиях на конкретный тип провода, а время до разрушения провода при самой низкой температуре испытания должно быть не менее 5 000 h.

16 СТОЙКОСТЬ К ХЛАДАГЕНТАМ

Требования устанавливают в технических условиях на конкретные типы проводов.

17 ИСПЫТАНИЕ НА ОБЛУЖИВАНИЕ

Требования устанавливают в технических условиях на конкретные типы проводов.

18 СКЛЕИВАНИЕ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НАГРЕВА ИЛИ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Требования устанавливают в технических условиях на конкретные типы проводов.

19 ТАНГЕНС УГЛА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ

Требования устанавливают в технических условиях на конкретные типы проводов.

20 СТОЙКОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

Требования устанавливают в технических условиях на конкретные типы проводов.

21 ПОТЕРЯ МАССЫ

Требования устанавливают в технических условиях на конкретные типы проводов.

23 ИСПЫТАНИЕ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ МИКРОТРЕЩИН

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

В случае такого соглашения число обнаруженных микротрещин должно быть в пределах, указанных в таблице 12.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Таблица 12 – 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 относятся провода по стандартам МЭК 60317-2, МЭК 60317-4, МЭК 60317-11, МЭК 60317-19, МЭК 60317-20, МЭК 60317-21, МЭК 60317-23, МЭК 60317-35, МЭК 60317-36 и МЭК 60317-51		

30 Упаковка

Вид упаковки в определенной степени влияет на параметры провода, в частности на упругость. Вид упаковки, например тип катушки, должен оговариваться между потребителем и изготовителем.

Провод должен быть ровно и плотно намотан на катушки или уложен в контейнеры. При отсутствии специального соглашения между потребителем и изготовителем провод на катушке или в контейнере должен быть одной длиной. Если между потребителем и изготовителем достигнуто соглашение о поставке провода на катушках несколькими длинами, в договоре оговаривают соответствующую маркировку на ярлыке и/или обозначение отдельных длин на упаковке.

При поставке провода в бухтах размеры и максимальную массу бухт оговаривают между потребителем и изготовителем. Также оговаривают дополнительные способы защиты бухт от повреждений.

По соглашению между потребителем 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 торговое наименование и/или обозначение стандарта МЭК;
c) масса провода (нетто);
d) номинальный размер (размеры) провода и тип изоляции;
e) дата изготовления.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Приложение А
(справочное)

Промежуточные номинальные диаметры проволоки (R 40)

Промежуточные номинальные диаметры проволоки потребитель может выбрать только в технически обоснованных случаях.

А.1 Провода эмалированные без клеящего слоя

Таблица А.1 – Размеры проводов эмалированных (R 40)

Номинальный диаметр проволоки, mm	Предельные отклонения от номинального диаметра проволоки, ± mm	Диаметральная толщина изоляции, не менее, mm			Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией, mm		
		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

O'ZSTANDART AGENTI
STANDARTLASHTIRISH
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

Продолжение таблицы А.1

Номинальный диаметр проволоки, mm	Предельные отклонения от номинального диаметра проволоки, ± mm	Диаметральная толщина изоляции, не менее, mm			Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией, mm		
		типа 1	типа 2	типа 3	типа 1	типа 2	типа 3
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
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 до 0,060 mm включительно определяют по значениям максимального электрического сопротивления для каждого соответствующего диаметра в таблице 3 плюс минимальная диаметральная толщина изоляции.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

A.2 Эмалированные провода с клеящим слоем

Таблица A.2 – Размеры проводов эмалированных с клеящим слоем (R 40)

Номинальный диаметр проволоки, mm	Предельные отклонения от номинального диаметра проволоки ± mm	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, не менее, mm		Диаметральная толщина клеящего слоя, не менее, mm	Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией, mm	
		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	0,044
0,030		0,003	0,006	0,003	0,042	0,046
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	0,013	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

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Продолжение таблицы А.2

Номинальный диаметр проволоки, mm	Предельные отклонения от номинального диаметра проволоки ± mm	Диаметральная толщина эмалевой изоляции, не менее, mm		Диаметральная толщина клеящего слоя, не менее, mm	Наружный диаметр провода, не более, с изоляцией, mm	
		типа 1В	типа 2В		типа 1В	типа 2В
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
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 mm включительно определяют по значениям максимального электрического сопротивления для каждого соответствующего диаметра в таблице 3 с учетом минимальной диаметральной толщины изоляции плюс минимальная диаметральная толщина клеящего слоя.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Приложение В
(справочное)

Метод расчета линейного электрического сопротивления

Предельные значения электрического сопротивления рассчитывают следующим образом.

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

Значения коэффициентов:
- отношение минимального сопротивления к номинальному;
- отношение максимального сопротивления к номинальному

указаны для каждого номинального диаметра проволоки.

Линейное электрическое сопротивление определяют по формулам:

$$R_{мин} = K_{мин} \times p_{ном} \times q^{-1}_{ном} \ (\Omega \cdot m^{-1})$$

$$R_{мин} = K_{макс} \times p_{ном} \times q^{-1}_{ном} \ (\Omega \cdot m^{-1})$$

где $K_{мин}$ и $K_{макс}$ приведены в таблице В.1;

$p_{ном}$ принимают равным 1/58,5 $\Omega \cdot mm^2 \cdot m^{-1}$;

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

$$q_{ном} = \frac{\pi}{4} \times d^2_{ном}$$

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Таблица B.1 – Коэффициенты

d, mm	$K_{мин}$	$K_{макс}$
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	0,903	1,097
0,040	0,903	1,097
0,045	0,903	0,097
0,050	0,910	1,090
0,056	0,910	1,090
0,063	0,920	1,080

B.2 Для проводов с проволокой номинальным диаметром свыше 0,063 и до 1,000 mm 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 рассчитывают по формулам

$$R_{мин} = p_{ном} \times q^{-1}_{ном} \ (\Omega \cdot m^{-1})$$

$$R_{мин} = \ x \ \ x \ q^{-1}_{ном} \ (\Omega \cdot m^{-1})$$

где

$p_{ном} = 1/59 \ \Omega \cdot mm^2 \cdot m^{-1}$;

$p_{макс} = 1/58 \ \Omega \cdot mm^2 \cdot m^{-}$;

q - сечение проволоки, mm^2.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Приложение С
(справочное)

Электрическое сопротивление

Значения номинального электрического сопротивления приведены в качестве справочного материала. Они рассчитаны по номинальному диаметру проволоки и номинальному удельному сопротивлению, равному 1/58,5 $\Omega \cdot mm^2 \cdot m^{-1}$.

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

Таблица С.1 – Электрическое сопротивление

Номинальный диаметр проволоки, mm	Электрическое сопротивление провода на длине 1 m, Ω		
	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	3,941	4,318	4,747
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

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Номинальный диаметр проволоки, mm	Электрическое сопротивление провода на длине 1 m, Ω		
	Минимальное	Номинальное	Максимальное
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
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	

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

БИБЛИОГРАФИЯ

МЭК 60317-2, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 2. Провода круглые медные эмалированные с полиуретановой изоляцией, облуживающиеся, с клеящим слоем, класс 130

МЭК 60317-4, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 4. Провода круглые медные эмалированные с полиуретановой изоляцией, облуживающиеся, класс 130

МЭК 60317-11, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 11. Провода круглые медные, облуживающиеся,с жилой из эмалированных проволок, с полиуретановой изоляцией, скрученных пучковой скруткой с обмоткой из шелковых нитей, класс 130

МЭК 60317-19, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 19. Провода круглые медные эмалированные с полиуретановой изоляцией и наружным полиамидным покрытием, облуживающиеся, класс 130

МЭК 60317-20, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 20. Провода круглые медные эмалированные с полиуретановой изоляцией, облуживающиеся, класс 155

МЭК 60317-21, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 21. Провода круглые медные эмалированные с полиуретановой изоляцией с наружным полиамидным покрытием, облуживающиеся, класс 155

МЭК 60317-23, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 23. Провода круглые медные эмалированные с полиэфиримидной изоляцией, облуживающиеся, класс 180

МЭК 60317-35, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 35. Провода круглые медные эмалированные с полиуретановой изоляцией, класс 155

МЭК 60317-36, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 36. Провода круглые медные эмалированные с полиэфиримидной изоляцией, облуживающиеся,с клеящим слоем, класс 180

МЭК 60317-51, Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 51. Провода круглые медные эмалированные с полиуретановой изоляцией, облуживающиеся, класс 180

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI