ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

**ГОСТ Р** мэк

**60800—**

2012

**КАБЕЛИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ**

**НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 300/500 В ДЛЯ ОБОГРЕВА ПОМЕЩЕНИЙ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЛЬДА**

**IEC 60800:2009**

**Heating cables with a rated voltage of 300/500 V for comfort heating and prevention of ice formation**

**(IDT)**

Издание официальное

Москва Стандарта нформ 2014

# ГОСТ РМЭК 60800-2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N9 184 - ФЗ «О техническом регулировании».

Сведения о стандарте

1. ПОДГОТОВЛЕН на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 4 международного стандарта, который выполнен Открытым акционерным обществом «Всероссий­ ский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабель­ ной промышленности» (ОАО «ВНИИКП»)
2. ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 46 «Кабельные изделия»
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 августа 2012 г. No 258-ст
4. Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60800:2009 «Кабели на­ гревательные на номинальное напряжение 300/500 В для обогрева помещений и предотвращения образования льда» (IEC 60800:2009 «Heating cables with a rated voltage of 300/500 V for comfort heating and prevention of ice formation»)

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федера­ ции и межгосударственный стандарт, сведения о которых приведены в дополнительном приложе­ нии ДА

1. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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* - е *ежемесячном информационном указателе* «Национальные *стан*- *дарты». В случае пвресмотоа (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 национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет (gosi.ru)*

© Стандартинформ. 2014

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и ме­ трологии

II

# ГОСТ РМЭК 60800-2012

С одер ж ан и е

1. [Область применения. 1](#_bookmark0)
2. [Нормативные ссылки. 1](#_bookmark1)
3. [Термины и определения 2](#_bookmark2)
4. [Классификация по стойкости к механическим воздействиям. 4](#_bookmark3)
5. [Требования к маркировке. 4](#_bookmark4)
6. [Требования к инструкциям по монтажу. 5](#_bookmark5)
7. [Общие требования к конструкции кабелей. 5](#_bookmark6)
	1. Общие положения. 5
	2. Жилы. 5
	3. Изоляция. 6
	4. Электропроводящий экран. 6
	5. Броня. 6
	6. Оболочка. 7
	7. Влагостойкость. 7
8. [Испытания. 7](#_bookmark7)
	1. Типовые испытания. Общие требования. 7
	2. Типовые испытания. Конкретные требования к испытаниям. 7
		1. Электрическое сопротивление нагревательных жил и экрана. 7
		2. Испытание на стойкость к циклическим изменениям температуры

с погружением образцов в воду. 8

* + 1. Проверка номинальной выходной мощности для параллельных нагревательных кабелей ... 9
		2. Проверка начального тока для параллельных нагревательных кабелей. 9
		3. Испытание электропроводящего экрана на проницаемость. 9
		4. Испытание на нераспространение горения. 9
		5. Испытание на стойкость к деформации для классов по видам прокладки. 10
		6. Испытание на удар при низкой температуре. 11
		7. Испытание на изгиб при низкой температуре 11
		8. Испытание на старение изоляции. 12
		9. Испытание на старение неметаллической оболочки. 12
		10. Испытание на совместимость. 13
		11. Испытание на стойкость к воздействию ультрафиолетового (УФ) излучения 13
		12. Испытание на растякение. 13
		13. Испытание на стойкость к разнонаправленному навиванию 14
		14. Испытание на тепловой удар. 14
		15. Испытание на усадк/ изоляции и оболочки. 14
		16. Испытание на тепловую деформацию. 15
		17. Циклическое испытание на старение нагревательного кабеля 15
		18. Циклическое испытание на старение муфт и концевых уплотнений. 15
		19. Проверка прочности маркировки. 16
		20. Испытание на истирэние. 16
		21. Испытание на стойкость к продавливанию материалов изоляции и оболочки. 16
	1. Приемо-сдаточные испытания и испытания на образцах. 16
		1. Общие положения 16

# ГОСТ РМЭК 60800-2012

* + 1. Испытание напряжением. 16
		2. Электрическое сопротивление нагревательного кабеля и проверка выходной мощности. 16
		3. Толщина изоляции. 16
		4. Толщина оболочки. 16
		5. Испытание на тепловую деформацию. 17

Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации и действующему в их

качестве межгосударственному стандарту 18

библиография. 19

# IV

ГОСТ Р МЭК 60800-2012

Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И КАБЕЛИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 300/500 В

ДЛЯ ОБОГРЕВА ПОМЕЩЕНИЙ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЛЬДА

bleating cables with a rated voltage of 300/500 V for comfort heating and prevention of ice formation

Дата введения - 2013-07-01

1. О бласть п р и м ен ен и я

Настоящий стандарт распространяется на резистивные нагревательные кабели, рассчитанные на невысокие температуры нагрева, такие как кабели для обогрева помещений и предотвращения образова­ ния льда, и устанавливает требования к ним. Эти кабели и кабельные комплекты могут быть изделиями, либо собранными в заводских условиях, либо собранными ло месту прокладки и которые после прокладки являются нагревательными кабегями. смонтированными в соответствии с инструкциями изготовителя.

Настоящий стандарт не распространяется на неизолированные и изолированные проводники на напряжение 50 В и менее.

Примечание - Концевые муфты и сальниковые фитинги не входят в область распространения настоя­ щего стандарта.

Основная область применения включает в себя:

* систему обогрева, встроенную в поверхность или расположенную под поверхностью:
* систему прямого или аккумулированного обогрева:
* систему растапливания сие'а и защиты крыш, водосточных желобов и труб от намерзания льда и т. д. Нагревательные кабели с минеральной изоляцией для промышленного и коммерческого приме­

нения приведены в [1].

Зоны, в которых рабочая температура оболочки более Ю0\*С. не входят в область распростране­ ния настоящего стандарта.

Цель настоящего стандарта - обеспечение безопасного функционирования резистивных нагреватель­ ных кабелей при установленных для них нормальных условиях эксплуатации. Это достигается путем:

* применения нагревательных кабелей соответствующей конструкции, удовлетворяющей критери­ ям испытаний, установленным в настоящем стандарте;
* включения в конструкцию <абелей электрических защитных элементов, таких как металлическая оплетка, концентрический повив проволок или оболочка, или другой электропроводящий материал для защиты в случае повреждения кабеля:
* эксплуатации кабеля при безопасных температурах по отношению к материалам, используемым в конструкции кабелей, и их прокладки е соответствии с национальными нормативами.
1. Н ор м ати вны е ссы лки

8 настоящем стандарте исгольэоеаны нормативные ссылки на следующие международные стан­ дарты":

МЭК 60050-461 Международный электротехнический словарь. Глава 461. Электрические кабели (IEC 60050-461. International Elec:rotechnicai Vocabulary - Part 461: Electric cables)

МЭК 60228 Жилы токопроводящие изолированных кабелей. (IEC 60228. Conductors of insulat­

ed cables)

МЭК 80332-1-1 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-1. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изо­ лированного провода или кабеля. Испытательное оборудование (IEC 60332-1-1, Tests on electric and optical fibre cables under fire concitions - Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Apparatus)

' В случае недатированных ссылок следует применять последнее издание нормативного документа.

Издание официальное

# 1

ГОСТ Р МЭК 60800-2012

МЭК 60332-1-2 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-2. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изо­ лированного провода или кабеля. Проведение испытания при воздействии пламенем газовой горелки мощностью 1 кВт с предварительным смешением газов (IEC 60332-1-2, Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW premixed flame)

МЭК 60811-1-1 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и опти­ ческих кабелей. Часть 1 -1. Методы общего применения. Измерение толщины и наружных размеров. Ис­ пытания для определения механических свойств (IEC 60811 -1 -1. Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables - Part 1-1: Methods for general application - Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties)

МЭК 60811-1\*2: 1985 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-2. Метод общего применения. Методы тепловою старения (IEC 60811-1-2:1985. Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables - Part 1-2: Methods for general application - Thermal ageing methods)

МЭК 60811-1-3 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и опти­ ческих кабелей. Часть 1-3. Методы общею применения. Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение. Испытание на усадку (IEC 60811-1-3. Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical :abies - Part 1 -3: General application - Methods for determining the density - Water absorption tests - Shrinkage test)

МЭК 60811-1-4 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптиче­ ских кабелей. Часть 1-4. Методы общего применения. Испытания при низкой температуре (IEC 60811-1-4. Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables - Part 1-4: Methods for general application - Test at low temperature)

МЭК 60811-2-1 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и опти­ ческих кабелей. Часть 2-1. Специальные методы испытаний эластомерных композиций. Испытания на оэоностойкость. тепловую деформацию и маслостойкость (IEC 60811-2-1. Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables - Part 2-1: Methods specific to elastomeric compounds - Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests)

МЭК 60811-3-1 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и опти­ ческих кабелей. Часть 3-1. Специальные методы испытаний поливинилхлоридных компаундов. Испыта­ ние под давлением при высокой температуре. Испытания на стойкость к растрескиванию (IEC 60811-3-1, Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables - Part 3-1: Methods specific to PVC compounds - Pressure test at high temperature - Tests for resistance to cracking)

МЭК 62395-1: 2006 Резиливкые системы сетевою обогрева для промышленного и коммерческо­ го применения. Часть 1. Общие требования и требования к испытаниям (IEC 62395-1:2006, Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications - Part 1: General and testing requirements)

ИСО 4892-3: 2006 Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 3. Люминесцентные лампы ультрафиолетового излучения (ISO 4692-3:2006, Plastics - Methods of exposure to laboratory ligh sources - Part 3: Fluorescent UV lamps)

1. Т ер м и н ы и оп ред елен и я

В настоящем стандарте применены термины по МЭК 60050-461, а также следующие термины с соответствующими определениями:

* 1. бронирование (armouring): Механическое упрочнение кабеля

Примечание - Упрочняющий элемент мажет быть е виде одного и более слоев стальных проволок или оплетки, или оболочки из металла или другого соответствующего материала.

* 1. холодный вывод (cold 1еа4):Эпектрически изолированная жила или жилы, используемые для соединения нагревательного кабеля с электрической сетью и рассчитанные так. чтобы не было их зна­ чительною нагрева
	2. соединительная муфта (connection 8р1юе):Герметиэиро&анная муфта, соединяющая нагре­ вательный кабель и холодны? вывод

# 2

ГОСТРМЭК 60800-2012

* 1. заземляющий провод (earthing согЮисЮг):Неиэолироеанная жила, находящаяся в надежном электрическом контакте с электрическим экраном практически по всей его длине
	2. электропроводящий экран (electrical conductive screen): Металлический экран, концентри­ ческий повив проволок, металлическая оболочка или другое покрытие с достаточной проводимостью, соединенное с землей, которое вызывает срабатывание прерывателя цепи при обнаружении какой- либо неисправности при эксплуатации кабеля
	3. концевая муфта (end 1еггшпа1юп):Герметизированная концевая муфта, допускающая нагрев, присоединяемая к нагревательному кабелю к концу, противоположному тому, к которому подается пи­ тающее напряжение
	4. кабельный комплект, собранный в заводских условиях (factory assembled unit or set): На­ гревательный кабель с неотъемлемыми компонентами, собранный производителем
	5. кабельный комплект, собранный по месту прокладки (field asembled unit or set): Нагрева­ тельный кабель, поставляемый в больших длинах, на который неотъемлемые компоненты устанавли­ вают по месту прокладки
	6. нагревательный кабель (heating cable): Кабель с электропроводящим экраном из металла или другого эквивалентного материала или без него, оболочкой или броней, предназначенный для вы­ деления тепла в нагревательных целях
	7. комплект нагревательного кабеля (heating cable set): Нагревательный кабель с соответ­ ствующим соединителем с источником питания и концевой муфтой
	8. нагревательная жила (heating conductor): Часть нагревательного кабеля, в которой электри­ ческая энергия преобразуется в тепловую энергию
	9. изоляция (insulation): Материал, изолирующий каждую жилу от остальных жил или токопро­

водящих частей с потенциалом земли

* 1. неотъемлемые компоненты (integral components): Установленные в заводских условиях или по месту прокладки электрические концевые муфты и соединительные детали, такие как термоуса­ живаемые концевые муфты, формованные концевые уплотнения или муфты, которые соответствуют общей конфигурации нагревательного кабеля и подвержены влиянию тех же условий окружающей сре­ ды. что и нагревательный кабель
	2. линейная плотность мощности (linear power density): Выходная мощность в ваттах на по­ гонный метр для нагревательного кабеля и комплектов нагревательных кабелей
	3. рабочая температура жилы (operating conductor temperature): Максимальная длительно до­

пустимая температура жилы кабеля

* 1. рабочая температура поверхности (operating surface temperature): Максимальная длитель­ но домусгиман юмнърспура мииерхниыи кабели
	2. рабочее напряжение (operating voltage): Действительное напряжение, приложенное к кабе­ лю. находящемуся в эксплуатации
	3. расчетная температура (rated temperature): Температура, установленная для изолирован­ ного кабеля в оболочке, при которой рабочая температура поверхности изоляции или оболочки при эксплуатации не превышает установленных пределов
	4. номинальное напряжение (rated voltage): Максимальное длительно действующее напряжение между жилами в двужильном или многожильном кабеле или между одной жилой и электропроводящим экраном, или между двумя концами в одножильном кабеле, или землей в неэкранированных кабелях
	5. номинальное электрическое сопротивление отдельных жил (rated resistance of individual conductor(s)): Электрическое сопротивление при температуре 2СГС на длине кабеля 1 м
	6. приемо-сдаточные испытания (routine test): Испытания, проводимые изготовителем на каж­

дой изготовленной строительной длине кабеля с целью подтверждения того, что каждая строительная длина соответствует установленным требованиям

* 1. испытания на образцах (sample test): Испытания, проводимые изготовителем с определен­ ной периодичностью на образцах готового кабеля или компонентах, отобранных от готового кабеля, с целью проверки соответствия готового изделия установленным требованиям
	2. o6ono4Ka(sheath): Сплошная непрерывная трубка из металла или неметаллического матери­ ала. наложенная по изолированной жиле (жилам) и предназначенная для механической защиты кабеля и защиты от воздействия окружаощей среды (коррозия, влага и т. д.)
	3. типовые испытания (type test): Испытания, проводимые перед поставкой на общей коммер­ ческой основе определенного типа кабеля по настоящему стандарту для демонстрации соответствия эксплуатационных характеристик кабеля установленному назначению

# 3

ГОСТ РМЭК 60800-2012

Примечание - После tpo ведения этих испытаний нет необходимости в их повторном проведении, если не было изменений в применяемых материалах или конструкции кабеля, или в производственном процессе, кото­ рые могли привести к изменению эксплуатационных характеристик.

1. К ласси ф и кац и я п о стой кости к м ехан и чески м воздей стви ям

Кабели по настоящему стандарту разделены на два класса, которые обозначают их способность выдер­ живать механические воздействия во время и после прокладки кабеля. Установлены следующие классы:

* механический класс М1: для кабелей, предназначенных для прокладки с низким риском механи­

ческого повреждения:

* механический класс М2: для кабелей, предназначенных для прокладки с высоким риском меха­ нического повреждения.

Класс любого кабеля определяется его конструктивным исполнением, проверяемым стойкостью к воздействиям по 8.2.7,8.2.8 и 8.2.14.

Примечание 1- Мехэмческий класс М1: для кабелей, предназначенных для использования в местах с низким риском механического повреждения, например, упажежых на ровных поверхностях, таких как плоские, глад­ кие полы из бетона или из дерева или по тепловой изоляции, встроенной в вибробрус без острых элементов и т. д

Примечание 2 - Механический класс М2: для кабелей, предназначенных для использования в местах с высоким риском механического повреждения, таких как стальные арматурные сетки, непосредственная прокладка а почву, бетон с острыми элемен'ами. крыша, водосточные желоба и т. д.

1. Т р ебован и я к м ар ки р овке

Изделие должно иметь маркировку, выполненную печатным способом, тиснением или вдавливани­ ем по оболочке, или маркироегу на ярлыке, прикрепленном к изделию, или на элементе внутри кабеля.

Примечание 1- Применять вдавливание по изоляции не рекомендуется.

Ярлык должен прочно крепиться к изделию и быть четко различимым для электромонтажника.

Примечание 2 - Ярльк предпочтительно следует крепить к той части изделия, которая четко видна при распаковке изделия, готового к прокладке.

Маркировка, как минимум, должна содержать:

* наименование или торговую марку изготовителя:
* указание типа;
* электрическое сопротивление кабеля при 20\*С в омах на метр для одно- и двухжильных после­ довательных резистивных кабелей: или для параллельного кабеля - выходную мощность в ваттах на метр при определенной температуре. Для последовательных резистивных кабелей с более чем двумя жилами должно быть указано электрическое сопротивление каждой жилы;
* механический класс:
* номинальное напряжение для параллельных нагревательных кабелей или максимальное рабо­ чее напряжение для последовательных нагревательных кабелей:
* надпись «только для прокладки е бетонеп.если требуется.

Расстояние между концом одного полного набора знаков и началом следующего не должно пре­ вышать:

* 550 мм. если маркировка нанесена на оболочку;
* 275 мм. если маркировка нанесена на элемент внутри кабеля.

Если изделия собраны в заводских условиях, то может быть предоставлена следующая дополни­ тельная информация.

Для последовательных резистивных изделий;

* номинальное напряжение;
* суммарная мощность;
* полное электрическое сопротивление. Для параллельных резистивных изделий:
* выходная мощность в ваттах на метр при определенной температуре или
* суммарная мощность в ваттах.

# 4

ГОСТРМЭК 60800-2012

Маркировка, нанесенная печатным способом, должна быть прочной. Соответствие этому требо­ ванию проверяют испытанием лс 8.2.21.

Указанные требования являются минимальными, и изготовители могут добавить любую информа­ цию. которая может быть полезной.

Примечание 3 - Рекомендуется обеспечить прослеживаемость изделий, например, указывая неделю/ год изготовления.

Примечание 4-В национальных регламентирующих документах могут содержаться другие требования.

1. Т р ебован и я к и н стр укц и ям п о м он таж у

Изготовитель предоставляет для нагревательных кабелей, комплектов нагревательных кабелей и компонентов подробные инструкции по монтажу. Инструкции должны четко определять изделие и места прокладки и содержать следующую информацию:

1. предполагаемое использование: либо для общего назначения, либо для особо указанного на­ значения;
2. способы изолирования линейных проводников от источника питания:
3. предоставляемая защита от превышения максимально допустимого значения тока:
4. формулировку «Требуется защита с применением прерывателя цепи»;
5. для нагревательных кабелей механического класса М1. предназначенных для уменьшенных уровней механических воздействий, формулировку «Осторожно. Не использовать в местах, подвержен­ ным высоким механическим нагрузкам или ударному воздействию)»;

0 соответствующую формулировку для указания того, что любая металлическая оболочка, оплет­ ка. экран или аналогичное электропроводящее покрытие нагревательного кабеля должно быть соеди­ нено с клеммой заземления:

д) минимальную температуру при прокладке;

1. минимальный радиус изгиба;
2. формулировку: «Наличие нагревательного кабеля должно быть очевидным путем размещения предостерегающих знаков или отметок, таких как в блоке плавких предохранителей, в соответствующих местах, таких как вблизи фитингов присоединения к источнику питания и/или через небольшие интер­ валы вдоль цепи, и они должны быть внесены в любую электротехническую документацию, разрабаты­ ваемую после прокладки»:
3. формулировку «Нагревательный кабель должен прокладываться только в бетоне», если требуется. Указанные треоования являются минимальными, и изготовители могут добавить любую информа­

цию. которая может быть полезной.

Примечание - В национальных регламентирующих документах или. в их отсутствие, в [2] могут содер­ жаться другие требования.

1. О бщ и е требован и я к кон стр укц и и кабел ей
	1. Общие положения

Кабели должны быть спроектированы и сконструированы так. чтобы они обладали электрической, термической и механической стойкостью и чтобы их эксплуатация при нормальных условиях не пред­ ставляла опасности для потребителя и окружающей среды.

Все неотъемлемые компоненты кабеля должны соответствовать требованиям настоящего стан­ дарта. Все другие компоненты должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов или технических условий на изделия.

Соответствие проверяют Д**1**Я всех требований методами испытаний, установленными в настоя­ щем стандарте.

8се элементы нагревательного кабеля, имеющие при использовании контакт с питьевой водой, должны быть из материалов, соответствующих национальным или местным требованиям.

* 1. Жилы

Жилы должны состоять из одной или нескольких проволок из чистого металла или сплава ме­ таллов. Если жила выполнена из чистой меди с покрытием из другого металла, то это металлическое

5

# ГОСТ РМЭК 60800-2012

покрытие должно иметь рабочую температуру, соответствующую рабочей температуре жилы. Электри­ ческое сопротивление жил при температуре (20 **1**1)\*С должно соответствовать данным изготовителя при допустимых отклонениях %.

Используемый материал нагревательной жилы не должен иметь отрицательный темпера­ турный коэффициент сопротивления. Соответствие этим требованиям проверяют испытанием по 8.2.1.

* 1. Изоляция

Изоляционные материалы, используемые в нагревательных кабелях, должны соответствовать условиям эксплуатации. Это проверяют по соответствию результатов испытаний требованиям, уста­ новленным в настоящем стандарте.

Минимальное среднее значение толщины изоляции, устанавливаемое изготовителем, проверяют по МЭК 80811-1-1 с учетом нижнего предельного отклонения, указанного в 8.3.4.

* 1. Электропроводящий экран

Нагревательные кабели, если это требуется, поставляются с равномерно наложенным элек­ тропроводящим металлическим экраном или с электропроводящей металлической оболочкой, лен­ той. или ламинированной лентой, или другим электропроводящим материалом. Металлический экран или электропроводящий материал не должны препятствовать функционированию защитного устройства.

Примечание 1- Для кабелей без электропроводящего экрана могут применяться дополнительные на­ циональные требования.

Электрическое сопротивление электропроводящей оболочки или экрана, включая отдельный за­ земляющий проводник, который должен быть в контакте с оболочкой или экраном, должно быть не более электрического сопротивления жилы кабеля или электрического сопротивления обычной медной жилы сечением 0.5 мм2, указанного в МЭК 80228 для жил класса 1. в зависимости от того, какое значе­ ние меньше. Общее электрическое сопротивление любого заземляющего проводника, включая экран или оболочку, должно быть не более электрического сопротивления медной жилы сечением 0.5 мм2. Для того чтобы удовлетворить этим требованиям, можно ввести определенное дополнительное число медных проволок.

Примечание 2 - В некоторых странах национальные нормы устанавливают электрическое сопротивле­ ние менее электрического сопротивления медных жил сечением 0.5 мм2.

Соответствие этим требованиям проверяют по 8.2.1.

Если в качестве заземляющего проводника используется только электропроводящая оболочка или экран, то измеряемое электрическое сопротивление должно представлять собой общее электриче­ ское сопротивление, включая заземляющие соединения, поставляемые с кабелем.

Электропроводящий экран должен иметь такую конструкцию, чтобы препятствовать свободному проникновению в изоляцию через него посторонних частиц диаметром более 1 мм. Соответствие этому требованию подтверждают испытанием по 8.2.5.

* 1. Броня

Упрочняющий слой (броня), если он имеется, может состоять из металлических проволок, неме­ таллических прутков, ленты или ламинированной ленты, может быть в виде оболочки. Металлическая броня не должна накладываться непосредственно на металлическую оболочку, если она имеется, а должна отделяться от нее защитным слоем соответствующего изоляционного материала, который мо­ жет выдерживать механические, а также тепловые нагрузки, которые могут возникать при нормальной эксплуатации кабеля, и защищать металлическую оболочку от коррозии.

Электропроводящий упрочняющий слой должен иметь такую конструкцию, чтобы препятствовать свободному проникновению в изоляцию через него посторонних частиц диаметром более 1 мм. Соот­ ветствие этому требованию подтверждают испытанием по 8.2.5.

Если упрочняющий слои основан на электропроводящих материалах, к нему предъявляют те же требования, что для электропэоводящвго экрана.

Примечание - Национальные нормы могут содержать другие требования.

6

# ГОСТРМЭК 60800-2012

* 1. Оболочка

Материалы для оболочки, используемые в нагревательных кабелях, должны соответствовать условиям эксплуатации. Это проверяется соответствием результатов испытаний требованиям, установ­ ленным в настоящем стандарте. Неметаллическая наружная оболочка должна обеспечивать защиту от механических повреждений и/илп от коррозии в зависимости от типа кабеля.

Минимальное среднее значение толщины оболочки, устанавливаемое изготовителем, проверяют по МЭК 60811 -1 -1 с учетом нижнего предельного отклонения, указанного в 8.3.5.

* 1. Влагостойкость

Нагревательные кабели должны соответствовать требованиям, указанным в 8.2.2.

Примечание - Данное требование аналогично классу IPX7 по [3].

1. И сп ы тан и я
	1. Типовые испытания. Общие требования

Для нагревательных кабелей, поставляемых большими длинами, для испытаний используют об­ разец длиной не менее 5м. если не установлено иное.

Для комплектов нагревательных кабелей, собранных в заводских условиях, включая холодный

вывод, муфту и концевое уплотнение, испытанию подвергают готовый комплект нагревательного ка­ беля. Допускается испытывать образец кабеля длиной не менее 5 м. Различные элементы, такие как холодный вывод, соединительная муфта и концевая муфта, могут быть собраны в виде макета на от­ резке кабеля и испытываться отдельно.

Для комплектов нагревательных кабелей, предназначенных для сборки по месту прокладки, со­ единители и концевые муфты. у>аэанные для использования изготовителем, должны устанавливаться в соответствии с инструкциями изготовителя, формируя вместе с нагревательным кабелем комплект нагревательного кабеля. Испытывают готовый комплект нагревательного кабеля. Допускается испы­ тывать образец кабеля длиной не менее 5м. Различные элементы, такие как холодный вывод, соеди­ нительная муфта и концевая муфта, могут быть собраны в виде макета на отрезке кабеля длиной не менее 5 м и испытываться отдел>но. если не установлено иное.

8се компоненты образца дэлжны быть типичными примерами изделий, поставляемых на рынок или предназначенных для поставки на рынок.

Исиьпанин проводи! при комнатой шмиерлурв ut 20 ‘С до 25 \*С. если не усыновлено иное.

Испытательное напряжение должно быть напряжением переменного тока частотой от 49 до61 Гц с приблизительно синусоидальной формой волны, если не установлено иное.

Для параллельного резистивного кабеля выходная мощность в ваттах на метр должна проверять­ ся испытанием по 8.2.3.

Для параллельного резистиэного кабеля начальный ток должен проверяться испытанием по 8.2.4.

Для каждого испытания могут использоваться отдельные образцы, если не установлено иное. Об­ разцы должны быть подготовлены в соответствии с рекомендациями изготовителя.

Если образец не соответствует установленным требованиям, испытывают два новых комплекта образцов. Если оба комплекта вьдержали испытание, то кабель считают соответствующим установлен­ ным требованиям.

* 1. Типовые испытания. Конкретные требования к испытаниям
		1. Электрическое сопротивление нагревательных жил и экрана

Электрическое сопротивление жилы(жил) и экрана, если он имеется, измеряют на образцах дли­ ной не менее 1 м. Проводят два измерения для отдельных проводников: первое при температуре окру­ жающей среды и второе при температуре 100 вС. Результаты измерения при температуре окружающей среды пересчитывают на температуру (20 ± 1) °С и определяют, соответствуют ли они значению элек­ трического сопротивления, установленному изготовителем, как для жил. так и для экрана.

Значение электрического сопротивления, полученное при более высокой температуре, сравнива­ ют со значением, полученным при температуре окружающей среды, с целью подтверждения того, что отдельные жилы не имеют отрицательного значения температурного коэффициента сопротивления.

# 7

ГОСТ РМЭК 60800-2012

* + 1. Испытание на стойкость к циклическим изменениям температуры с погружением образцов в воду

8.2.2.1 Общие положения

Образец длиной не менее 5м подвергают двум циклам старения общей продолжительностью 56 ч с погружением в чистую воду при температуре (20 ± 5) °С на 8 ч. (80 ± 5) *“С* на 16 ч, (20 ± 5) \*С на 8 ч.

(80 ± 5) вС на 16 ч и (20 ± 5) \*С на 8 ч. то есть 8ч+16ч+8ч +16 ч +8 ч.

Образец между каждым подциклом перемещают в емкости с заранее нагретой водой. Требуемую температуру воды в емкостях обеспечивают, например, размещая их в предварительно нагретых шка­ фах согласно МЭК 60811-1-2.

Комплекты нагревательных кабелей, включающие в себя монтируемые в заводских условиях хо­ лодный вывод, муфту и концевое уплотнение, подвергают этому испытанию после их установки на со­ ответствующий нагревательный кабель.

Муфты и концевые уплотнения, предназначенные для нагревательных кабелей, собираемых по месту прокладки, подвергают этому испытанию после их установки на соответствующий нагреватель­ ный кабель с холодными выводами.

Испытывают все типы нагревательных кабелей и комплектов нагревательных кабелей, за исклю­ чением случаев, когда четко указано, что не допускается их использование в условиях повышенной влажности.

Образец из устройства для испытания на старение с погружением в воду может быть перенесен в другое устройство для определения диэлектрической прочности с погружением в воду по 8.2.2.2 и для измерения электрического сопротивления изоляции no 8.2.2.3. Температура воды в обоих случаях должна быть (20 ± 5) °С.

8 2.2.2 Определение диэлектрической прочности

Образец длиной не менее 5 м погружают в чистую воду, так чтобы открытые концы образца высту­ пали из воды на расстояние, достаточное для предотвращения поверхностного перекрытия при воздей­ ствии установленного напряжения. Металлическую оболочку или из другого эквивалентного электро­ проводящего материала удаляют с концов образца для предотвращения пробоя в этих точках.

Кабели, не собранные в заводских условиях и комплектующиеся специальными соединителями, испытывают с этими соединителями, погруженными в воду.

Для двух • и многожильных последовательных резистивных кабелей, в которых жилы электри­ чески изолированы друг от друга, напряжение прикладывают между жилами и между жилами, соеди­ ненными вместе, и металлической оболочкой или из эквивалентного электропроводящего материала, броней или экраном, или водой, если кабель не имеет брони или экрана.

Для одножильных последовательных нагревательных кабелей с металлической оболочкой или из эквивалентного электропроводящего материала, броней или экраном напряжение прикладывают между жилой и оболочкой, броней или экраном.

Если одножильные последовательные нагревательные кабели не имеют металлической оболочки или из эквивалентного электропроводящего материала, брони или экрана, кабель погружают в воду, чтобы концы выступали из воды для предотвращения поверхностного перекрытия на концах. Напряже­ ние прикладывают между жигой и водой.

Для параллельных резистивных кабелей напряжение прикладывают между жилами, соединенными вместе, и металлической оболочкой, оплеткой, экраном или эквивалентным электропроводящим покрытием.

Диэлектрическую прочность изолированных нагревательных проводов определяют с погружени­

ем изолированного провода в чистую воду. Напряжение прикладывают между жилой и водой.

Переменное напряжение 2000 8 прикладывают в течение 5 мин. Испытательное напряжение по­ степенно увеличивают до заданного значения в течение 2 - 10 с.

Не должно быть пробоя.

8.2.2.3 Измерение электрического сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции измеряют на образце (образцах), подготовленных в соот­ ветствии с 8.2.2.1. после определения диэлектрической прочности по 6.2.2.2.

Неэкранированные кабели, погруженные в воду, испытывают, предварительно удалив элементы, наложенные поверх изоляции.

Для одножильных последовательных резистивных кабелей электрическое сопротивление изоля­ ции измеряют между жилой и металлической оболочкой или из эквивалентного электропроводящего материала или броней, или проводящим экраном.

# 8

ГОСТРМЭК 60800-2012

Для многожильных последовательных резистивных кабелей, в которых жилы электрически изоли­ рованы друг от друга, электрическое сопротивление иэоляиии измеряют между жилами, соединенными вместе, и металлической оболочкой или из эквивалентного проводящего материала или броней, или электропроводящим экраном, а ~акже между каждой жилой по очереди с остальными жилами, соеди­ ненными вместе.

Для параллельных кабелей электрическое сопротивление измеряют между жилами, соединен­ ными вместе, и металлической оболочкой, оплеткой, экраном или эквивалентным электропроводящим покрытием.

Электрическое сопротивление изоляции измеряют при напряжении 1000 В постоянного тока че­ рез 1 мин после приложения напряжения при положительной полярности воды. Измеренное значение должно быть не менее 50 МОм.

* + 1. Проверка номинальной выходной мощности для параллельных нагревательных кабелей

Номинальную выходную мощность проверяют по методу, приведенному в [4].

* + 1. Проверка начального тока для параллельных нагревательных кабелей Измерение начального тока нагревательного кабеля проводят по [4].
		2. Испытание электропроводящего экрана на проницаемость

Стальную испытательную булавку диаметром 1 мм вводят через электропроводящий экран в изо­ ляцию прямого отрезка кабеля, а также кабеля, навитого на оправку диаметром, равным пятикратному диаметру или размеру меньшей оси сечения кабеля.

Испытывают три образца.

Не должно быть возможным ввести испытательную булавку в изоляцию до соприкосновения с жилой, находящейся под напряжением, без соприкосновения с экраном. Это фиксируется включением прерывателя цепи, который срабатывает при токе не более 30 мА. Испытание проводят при номиналь­ ном напряжении, а испытательную булавку не соединяют с землей, когда прерыватель цепи включен между фазой источника питания и образцом в соответствии с инструкцией изготовителя прерывателя цепи.

Примечание - При подачэ напряжения к образцу должен использоваться электрически изолированный и заземленный инструмент.

* + 1. Испытание на нераспространение горения

Нагревательные кабели, предназначенные для прокладки в бетоне, известковом растворе и дру­ гих негорючих материалах, на нераспространение горения не испытывают. Это не распространяется на холодные выводы в комплектах нагревательных кабелей, т. е. холодные выводы не должны распро­ странять горение.

Испытание на нераспространение горения проводят на нагревательных кабелях и холодных вы­ водах на испытательном оборудовании по МЭК 60332-1-1 методом по МЭК 60332-1-2. Требование для обугленной части, распространяющейся вниз, не предъявляют, если концевое уплотнение находится в нижней части образца.

Испытание проводят на нагревательном кабеле и на всех неотъемлемых компонентах комплекта нагревательного кабеля.

Если е состав изделия входят муфта и элементы концевого уплотнения, образцы подготавлива­

ют так. чтобы каждый элемент и кабели испытывались отдельно и чтобы средняя часть муфты или концевого уплотнения образовывала часть образца, на которую воздействует испытательное пламя, при этом нагревательный кабель и/или холодный вывод образуют верхнюю часть образца (см. ри­ сунки 1 и 2). При испытании ко«-цевого уплотнения образец допускается поддерживать при помощи стальной проволоки диаметром от 0.5 до1,0 мм с грузом, необходимым для сохранения устойчивого положения образца.

9

# ГОСТ РМЭК 60800-2012



Рисунок 1 - Типовое расположение элементов при испытании муфты



Рисунок 2 - Типовое расположение элементов при испытании кошевого уплотнения

* + 1. Испытание на стойкость к деформации для классов по видам прокладки

6.2.7.1 Общие положения

Нагревательные кабели должны выдерживать механические нагрузки, воздействию которых они подвержены при прокладке и эксплуатации. Для кабелей установлены два класса: механический класс М1 с требованиями по механическому сжатию, как установлено вв.2.7.2. и механический класс М2, как установлено в 8.2.7.3.

Данное испытание проводят также на неотъемлемых компонентах кабеля, таких как соединитель­ ная муфта, концевое уплотнение и холодный вывод, которые смонтированы в заводских условиях или предназначены для установки по месту прокладки, и на арматуре, установленной изготовителем.

8.27.2 Класс М1: кабели, предназначенные для прокладки с низким риском механического по­ вреждения

Три образца готового кабеля длиной не менее 200 мм размещают отдельно друг от друга при температуре (20 ± 5) \*С поверх цилиндрического стального прутка диаметром 6 мм под прямым углом к прутку, лежащему на плоской стальной опоре.

Усилие 600 Н прикладызают без удара в любой точке соприкосновения испытуемого образца и стального прутка через твердую пластину размерами 100 \* 100 мм. После приложения усилия в тече­ ние 30 с испытуемый образец, продолжающий находиться под нагрузкой, должен выдержать без про­ боя переменное напряжение 1500 В. приложенное в течение 30 с. Напряжение прикладывают между жилой (жилами) и металлическим или из другого эквивалентного материала экраном, оплеткой или обо­ лочкой. Для кабелей без экрана напряжение прикладывают между жилой (жилами) и стальным прут­ ком. Если кабель имеет более одной жилы, испытательное напряжение также прикладывают между фазными жилами.

# 10

ГОСТРМЭК 60800-2012

Во внешнем элементе конструкции кабеля не должно быть трещин, видимых без применения увеличительных приборов.

При внешнем осмотре после удаления оболочки и изоляции не должен быть обнаружен обрыв ни одной из проволок экрана или жил.

8.2.7.3 Класс М2: кабели, предназначенные для прокладки с высоким риском механическою по­ вреждения

Три образца готового кабеля длиной не менее 200 мм размещают отдельно друг от друга при температуре (20 ± 5) вС поверх цилиндрического стальною прутка диаметром 6 мм под прямым углом к прутку, лежащему на плоской стальной опоре.

Усилие 1500 Н прикладывают без удара в любой точке соприкосновения испытуемого образца и стального прутка через твердую пластину размерами 100 \* 100 мм. После приложения усилия в тече­ ние 30 с испытуемый образец, продолжающий находиться под нагрузкой, должен выдержать без про­ боя переменное напряжение 1500 В. приложенное в течение 30 с. Напряжение прикладывают между жилой (жилами) и металлическим или из другого эквивалентною материала экраном, оплеткой или обо­ лочкой. Для кабелей без экрана напряжение прикладывают между жилой (жилами) и стальным прут­ ком. Если кабель имеет более одной жилы, испытательное напряжение также прикладывают между фазными жилами.

Во внешнем элементе конструкции кабеля не должно быть трещин, видимых без применения увеличительных приборов.

При внешнем осмотре после удаления оболочки и изоляции не должен быть обнаружен обрыв ни одной из проволок экрана или жил.

* + 1. Испытание на удар при низкой температуре

Испытание проездят при минус 5\*С или при более низкой температуре прокладки, установленной изготовителем, если она ниже минус 5\*С.

Испытание проводят на трех образцах длиной не менее 0.5 м с использованием устройства для

испытания на удар по МЭК 60811-1-4.

Нагревательный кабель, имеющий некруглое поперечное сечение, должен располагаться так. что­ бы ударное воздействие прикладывалось вдоль меньшей оси.

Нагревательные кабели и комплекты нагревательных кабелей, соответствующие классу М1. под­ вергают данному испытанию с энергией удара 2 Дж.

Примечание 1- Это достигается, например, падением груза массой 500 г с высоты 400 мм.

Нагревательные кабели и комплекты нагревательных кабелей, соответствующие классу М2, под­ вергают данному испытанию с энергией удара 4 Дж.

Примечание 2 - Это достигается, например, падением груза массой 1000 г с высоты 400 мм.

Данное испытание также проводят на соединительной муфте, концевой муфте и холодном выво­ де. которые смонтированы в заводских условиях или предназначены для установки по месту проклад­ ки, и на арматуре, установленной изготовителем.

После испытания на удар образец должен выдерживать без пробоя переменное напряжение 1500 В. приложенное в течение 30 с е соответствии с порядком проведения испытания по 8.2.2.2.

Для кабелей с металлическим или из другого эквивалентного материала экраном, броней или обо­ лочкой напряжение прикладывают между жилой (жилами) и экраном, броней или оболочкой.

Образцы неэкранированных кабелей погружают в воду на 5 мин до приложения испытательного напряжения, затем, не вынимая образец из езды, прикладывают напряжение при заземленном водном электроде.

Все образцы должны выдержать испытание.

Если один или более образцов не выдержали испытание, ислытывают два новых полных комплек­ та образцов (3 ♦ 3). Если оба комплекта выдержали испытание, то кабель считают соответствующим установленным требованиям.

* + 1. Испытание на изгиб при низкой температуре

Устройство, используемое для испытания на изгиб при низкой температуре, показано на рисунке 3 с указанным радиусом оправки пли с радиусом, равным минимальному радиусу изгиба кабеля, уста­ новленному изготовителем. Образец нагревательного кабеля закрепляют в устройстве, как показано на

# 11

ГОСТ РМЭК 60800-2012

рисунке. Устройство с образцом помещают в охлажденную камеру и выдерживают при температуре минус 10\*С или при минимальной температуре прокладки, рекомендованной изготовителем, если она ниже минус №°С. и выдерживают не менее 4 ч. По окончании этого периода образец сгибают на угол 90е вокруг одной из оправок, затем сгибают на угол 180е в лротивоположном направлении вокруг второй оправки и затем распрямляют до исходного положения. Все изгибы выполняют в одной плоскости. Указанный цикл изгиба выполняют три раза при времени одного цикла изгиба не более 5с.

Это испытание проводят только на нагревательном кабеле и холодном выводе, если он имеется.

Соответствие проверяют испытанием изоляции по 8.2.2.2 для экранированных кабелей без потру\* жения в воду и для неэкранированкых кабелей с погружением образца в воду на 5 мин до приложения испытательного напряжения, затем, не вынимая образец из воды, прикладывают напряжение.

В инструкциях по прокладке, предоставляемых изготовителем, должны быть указаны минималь­ ная температура прокладки и минимальный радиус изгиба.



f-обраэоц; 2-осиоеакие; 3-олравха: d-диаметр кабеля или его толщина по плоскости изгиба

Рису-кж 3 - Испытание на изгиб при низкой температуре

* + 1. Испытание на старение изоляции

Старение изоляции проводят в термостате по МЭК 60811-1 -2,пункт 8.1.3.1. На образцах до старе­ ния и после старения определяют прочность при разрыве и относительное удлинение при разрыве по МЭК 60811-1-1.

Старение проводят в течение 14 сут при температуре 135\*С.

Для образца до старение значение прочности при разрыве должно быть не менее 12.5 МПа.

Для образца до старения значение относительного удлинения при разрыве должно быть не менее 150 %.

Отклонение значения прочности при разрыве должно быть не более ± 25% первоначального зна­ чения. полученного до старения, отклонение значения относительного удлинения при разрыве должно быть не более ± 25% первоначального значения, полученного до старения.

* + 1. Испытание на старение неметаллической оболочки

Старение оболочки, при ее наличии, проводят в термостате по МЭК 60811-1-2 (пункт 8.1.3.1). На образцах до старения и после старения определяют прочность при разрыве и относительное удлине­ ние при разрыве по МЭК 60811-1-1.

Материал оболочки должен выдержать испытание по методу А или В. приведенным ниже.

# 12

ГОСТРМЭК 60800-2012

Метод А. Старение проводят в течение 60 сут при температуре на 10 К выше максимальной тем­ пературы поверхности кабеля, установленной изготовителем, но не менее 110\*С.

Для образца до старения значение прочности при разрыве должно быть не менее 10 МПа.

Для образца до старения значение относительного удлинения при разрыве должно быть не менее 100 %.

Отклонение значения прочности при разрыве должно быть не более ± 25% первоначального зна­ чения. полученного до старения, отклонение значения относительного удлинения при разрыве должно быть не более ± 25% первоначального значения, полученного до старения.

Метод В.Сгарение проводят в течение 14 сут при температуре на 35 К выше максимальной тем­ пературы поверхности кабеля, установленной изготовителем, но не менее 135°С.

Для образца до старения значение прочности при разрыве должно быть не менее 10 МПа.

Для образца до старения значение относительного удлинения при разрыве должно быть не менее 100 %.

Отклонение значения прочности при разрыве должно быть не более ± 25% первоначального зна­ чения. полученного до старения, отклонение значения относительного удлинения при разрыве должно быть не более ± 25% первоначального значения, полученного до старения.

* + 1. Испытание на совместимость

Образец готового кабеля подвергают старению в течение 14 сут при температуре 110\*С. Испытание проводят на трех образцах изоляции и оболочки.

Отклонение значения прочности при разрыве должно быть не более ± 25% первоначального зна­ чения. полученного до старения, отклонение значения относительного удлинения при разрыве должно быть не более ± 25% первоначального значения, полученного до старения, при измерении этих значе­ ний по МЭК 60811-1-1.

* + 1. Испытание на стойкость к воздействию ультрафиолетового (УФ) излучения

Три образца компонентов самых удаленных от середины нагревательного кабеля или комплекта нагревательного кабеля испытывают при помощи оборудования, приведенного в ИСО 4892-3. с исполь­ зованием люминесцентной УФ лампы типа 1А (UVA-340).

Образцы подвергают воздействию УФ излучения в течение 8 ч при температуре 60'С. затем сле­ дует конденсация в течение 4 ч гри температуре 50 \*С. Данный цикл повторяют непрерывно в течение 2000 ч.

После старения в течение 2000 ч проводят внешний осмотр на наличие трещин.

Это испытание проводят на всех кабелях, за исключением кабелей, для которых изготовителем четко указано, что их не допускается использовать для наружной прокладки и подвергать воздействию других источников УФ излучения

Это испытание не проводя\* на нагревательных кабелях, имеющих непрерывную металлическую оболочку и не имеющих наружную неметаллическую оболочку.

Это испытание не проводят на нагревательных кабелях, предназначенных только для прокладки

в известковом растворе или внутри конструкции междуэтажного перекрытия.

Примечание - Существует агътврнативное испытание с использованием источника света на основе электрической дуги в атмосфере ксеюна. как указано в (5]. Порядок проведения испытания и требования, эквива­ лентные выше приведенным требованиям, будут рассмотрены в следующем издании настоящего стандарта.

* + 1. Испытание на растяжение

Образцы готовых нагревательных кабелей, включая холодный вывод и муфту (смонтированную в заводских условиях или устанавливаемую по месту прокладки и поставляемую вместе с кабелем), являющуюся частью готового изделия, испытывают на разрывной машине, имеющей зажимы, конструк­ ция которых приведена на рисунке 4. Образец должен быть закреплен в зажимах, как показано на рисунке 4. Исходное расстояние между зажимами должно быть 150 мм. Скорость растяжения должна быть 50 мм/мин. При испытании необходимо постоянно контролировать целостность жилы, а сами об­ разцы проверять на наличие каких-либо повреждений их конструкции. Нагрузку, при которой появляют­ ся первые признаки повреждения, считают разрушающей нагрузкой.

Испытывают три образца, и минимальное значение разрушающей нагрузки фиксируют как резуль­ тат испытания.

# 13

ГОСТ РМЭК 60800-2012

На растяжение испытывают все готовые кабели, и они должны выдерживать воздействие силы не менее 120 Н.

Кабели, относящиеся к механическому классу М2, должны выдерживать воздействие растягиваю­ щей силы не менее 300 Н.

**100 им гак**

26 мм nto



Рисунок 4 - Зажимы разрывной машины

* + 1. Испытание на стойкость к разнонаправленному навиванию

Отрезок готового кабеля наматывают на оправку при достаточном натяжении так. чтобы получилась плотная спираль, состоящая не менее чем из трех витков. Диаметр оправки должен быть в шесть раз боль­ ше наружного диаметра экранированных и неэкракированных кабелей, в 15 раз больше наружного диаме­ тра бронированных кабелей или равняться минимальному диаметру изгиба, установленному изготовите­ лем. Для плоских кабелей при определении диаметра оправки используют меньший размер кабеля.

Испытание должно состоять из шести испытательных циклов, каждый из которых заключается в навивании кабеля на оправку, его разматывании и повторном навивании в противоположном направ­ лении так. чтобы поверхность образца, которая была внутренней при первом навивании, стала наруж­ ной при втором навивании нз оправку. При внешнем осмотре после этого испытания ни на одном из элементов конструкции кабеля не должны наблюдаться следы повреждений. Небольшое сморщивание оболочки не считают дефектом.

После завершения проведения циклов навивания на образце определяют диэлектрическую проч­ ность по 8.2.2.2. но с погружением в воду на 1 ч до испытания напряжением.

Диэлектрическую прочность определяют между жилами и между жилами и экраном.

* + 1. Испытание на тепловой удар

Нагревательную часть кабеля наматывают шестью витками на оправку, диаметр которой в шесть раз превышает наружный диаметр образца, и помещают в термостат при температуре 150°С на 1 ч. Если отдельные витки образца подплавляются или слипаются друг с другом, испытание проводят при температуре 125\*С в течение 8 ч.

Испытывают три образца.

Во внешнем элементе конструкции кабеля не должно быть трещин, видимых без применения увеличительных приборов.

* + 1. Испытание на усадку изоляции и оболочки а) Изоляция

Два образца длиной по 200 мм испытывают в соответствии с МЭК 60811-1-3.

Испытание проводят при температуре 130 ®С в течение 1 ч.

Среднее значение усадки для двух образцов должно быть менее 4 %.

# 14

ГОСТРМЭК 60800-2012

b) Оболочка

Два образца испытывают в соответствии с МЭК 60811-1-3. Длина образцов должна соответство­ вать МЭК 60811-1-3.

Испытание проводят при температуре 130 \*С в течение 1 ч.

Среднее значение усадки для двух образцов должно быть менее 4 %.

* + 1. Испытание на тепловую деформацию

Материалы изоляции и оболочки из сшитого полимера проверяют на степень образования по­ перечных связей в полимере испытанием на тепловую деформацию по МЭК 60811-2-1 при темпера­ туре 200 \*С.

Относительное удлинение под нагрузкой должно быть не более 175% и остаточное относительное удлинение после охлаждения должно быть не более 15 %.

* + 1. Циклическое испытание на старение нагревательного кабеля

Для нагревательных кабелей, предназначенных для прокладки в вибробрусе или бетоне, пять образцов неметаллического енеинего элемента конструкции кабеля, подготовленных в соответствии с МЭК 60811-1-1. подвергают циклическому испытанию на старение е течение 6 недель при следующих условиях испытания:

* один цикл = одна неделя:
* старение в течение 120 ч при температуре 120\*С в воздушной среде;
* старение в течение 48 ч при температуре 50 'С вщелочном водном растворе.

водный раствор должен иметь рН>12 и быть приготовлен на основе чистой воды. СаСОэ и Са(ОН)2, корректируя pH с помощью Са(СН)2. Образцы помещают в сосуд с широким горлом, наполненный во­ дным раствором, который затем помещают в термостат в соответствии с МЭК 60811-1-2.

Примечание 1- Рекомендуется, чтобы сосуд был закрыт алюминиевой фольгой или крышкой во время периода старения во избежание испарения жидкости.

Примечание 2 - 50 г СаС03 и 2 - 3 г Са{ОН)2 на 1 л воды считают прибгызительным количеством для получения насыщенного раствора СаС03 и необходимого значения pH водного раствора, но. возможно будут не­

обходимы корректировки после каждого цикла вследствие испарения воды. pH проверяют с использованием имею­ щейся в продаже pH-бумаги с высокой чувствительностью в щелочной области рН-шкалы.

После шести циклов прочность при разрыве и относительное удлинение при разрыве измеряют по МЭК 60811-1-1.

Отклонение полученных значений от значений, полученных на образцах до старения, должно

быть менее 25% для прочности при разрыве и 25% для относительного удлинения при разрыве.

* + 1. Циклическое испытание на старение муфт и концевых уплотнений

Пять образцов-макетов комплектов нагревательного кабеля длиной 0.25 - 0.50 м, предназначен­ ных для прокладки в вибробрусе или бетоне с присоединенными концевыми уплотнениями и/или муф­ тами. подвергают циклическому испытанию на старение в течение 6 недель при следующих условиях испытания:

* один цикл *-* одна неделя в щелочном водном растворе.

водный раствор должен иметь рН>12 и быть приготовлен на основе чистой воды. СаСО3 и Са(ОН)2. корректируя pH с помощью Са(ОН)2.

Примечание 1- Рекомендуется, чтобы сосуд был закрыт алюминиевой фогъгой или крышкой во время периода старения во избежание испарения жидкости.

Примечание 2-50г СаС03 и 2 - 3 г Са(ОН)2 на 1 л воды считают прибтзительным количеством для получения насыщенного раствора CaCOj и необходимого значения pH водного раствора, но. возможно будут не­ обходимы корректировки после каждого цикла вследствие испарения воды. pH проверяют с использованием имею­

щейся в продаже pH-бумаги с высокой чувствительностью в щелочной области рН-шкалы.

Образцы е сосуде с широким горлом помещают при температуре 50 \*С на одну неделю е тер­ мостат е соответствии с МЭК 60811-1-2. 8 течение периода старения сосуд закрывают алюминиевой фольгой. После этого проводят естественное охлаждение сосуда с образцами до комнатной темпе­ ратуры. Электрическое сопротивление изоляции измеряют между жилой (жилами) и экраном и между жилой (жилами) и водным раствором/эемлей.

# 15

ГОСТ РМЭК 60800-2012

Сопротивление изоляции измеряют no 8.2.2.3. Измеренное значение должно быть не менее 50 МОм.

* + 1. Проверка прочности маркировки

Соответствие требованиям проверяют легким десятикратным протиранием маркировки тампоном из хлопчатобумажной или шерстяной ткани, смоченным водой.

После проведения испытания маркировка должна быть разборчивой при внешнем осмотре без применения увеличительных приборов (при необходимости - в предписанных очках).

* + 1. Испытание на истирание В стадии рассмотрения.
		2. Испытание на стойкость к продааливаиию материалов изоляции и оболочки

Испытание изоляции и оболочки проводят в соответствии с МЭК 60811-3-1 при температуре 90 °С. Глубина продавливания должна быть не более 50 % начальной толщины образца.

* 1. Приемо-сдаточные испытания и испытания на образцах
		1. Общие положения

К приемо-сдаточным испытаниям относятся испытание высоким напряжением и измерение элек­ трического сопротивления, другие испытания являются испытаниями на образцах.

Для каждого комплекта нагревательного кабеля в качестве приемо-сдаточных испытаний прово­ дят испытание высоким напряжением и измерение электрического сопротивления.

* + 1. Испытание напряжением

На каждом отрезке или элементе кабеля, поставляемого или в больших длинах, или как отдельно изготовленный комплект нагревательного кабеля, определяют диэлектрическую прочность.

Испытание напряжением проводят, подавая напряжение между жилами и между жилами и экраном.

Для комплектов нагревательных кабелей длиной менее 300 м испытание проводят при напряже­ нии 2.5 кВ переменного тока е течение не менее 5 с.

Для нагревательного кабеля, поставляемого в больших длинах, испытание проводят при напряжении

2.5 кВ переменного тока в течение 1 мин или при напряжении 3.5 кВ постоянного тока в течение 1 мин. Не должно быть пробоя.

* + 1. Электрическое сопротивление нагревательного кабеля и проверка выходной мощности

Значение выходной мощности для каждой поставляемой длины электрического нагревательного кабеля проверяют измерением электрического сопротивления постоянному току или тока при заданном напряжении и температуре.

Для определения электрического сопротивления постоянному току и электропроводности элек­ трическое сопротивление нагэевательного элемента на 1 м длины жилы при температуре (20 ± 1) вС должно соответствовать значениям, указанным изготовителем с допустимыми отклонениями ^ %. если не установлено иное. Значение тока при заданных напряжении и температуре должно быть в пределах допустимых отклонений, установленных изготовителем.

* + 1. Толщина изоляции

Минимальное среднее значение толщины изоляции устанавливается изготовителем. Измерение толщины изоляции проводят по МЭК 60811-1-1.

Значение толщины в любом месте не должно быть ниже минимального среднего значения более

чем на 15%.

* + 1. Толщина оболочки

Минимальное среднее значение толщины оболочки устанавливается изготовителем. Измерение толщины оболочки проводят по МЭК 60811-1-1.

Значение толщины в любом месте не должно быть ниже минимального среднего значения более чем на 20%.

# 16

ГОСТРМЭК 60800-2012

* + 1. Испытание на тепловую деформацию

Материалы изоляции и оболочки из сшитого полимера проверяют на степень образования по\* перечных связей в полимере испытанием по МЭК 60811-2\*1 при температуре 200 \*С.

Относительное удлинение под нагрузкой должно быть не более 175% и остаточное относительное

удлинение после охлаждения должно быть не более 15 %.

# 17

ГОСТ РМЭК 60800-2012

Приложение ДА (справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации и действующему в их качестве межгосударственному стандарту

Таблица ДА.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение ссылочного междуна ровного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
| МЭК 60050-461 | - |  |
| МЭК 60228 | MOD | ГОСТ 22483-77 «Жилы токопроводящие медные и алюминиевые для кабе- гей. проводов и шнуров. Основные параметры. Технические требования» |
| МЭК 60332-1-1 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60332-1-1-2007 «Испытания электрических и оптических ка­ белей в условиях воздействия пламени. Часть 1-1. Испытание на нераспростра­ нение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Испытательное оборудование\* |
| МЭК 60332-1-2 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60332-1-2-2007 «Испытания электрических и оптических ка­ белей в условиях воздействия пламени. Часть 1-2. Испытание на нераспростра­ нение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания при воздействии пламенем газовой горелки мощностью 1 кВт с предварительным смешением гвэое» |
| МЭК 60811-1-1 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60811-1-1-98 «Общие методы испытаний материалов изоля­ ции и оболочек электрических и оптических кабелей. Измерение толщины и на- с уж ных оэзмеоов. Методы опоеделения механических свойств\* |
| МЭК 60811-1-2 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60811-1-2-2006 «Общие методы исгыганий материалов изо- гяции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-2. Методы общего гриме нения. Методы теплового старения» |
| МЭК 60811-1-3 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60811-1-3-2007 «Общие методы испытаний материалов изо­ ляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-3. Методы общего грименвния. Методы определения плотности. Испытание на влагопогпощение. Испытание на усадку\* |
| МЭК 60811-1-4 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60811-1-4-2008 «Общие методы исгытаний материалов изо­ ляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-4. Методы общего применения, Испытание пои низкой темпеоатуое» |
| МЭК 60811-2-1 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60811-2-1-2006 «Общие методы испытаний материалов изо­ ляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 2-1. Специальные методы испытаний эластомерных композиций. Испытания на оэоностойкость. те­ пловую деформацию и ыэспостойкосгь» |
| МЭК 60811-3-1 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60611-3-1-94 «Специальные методы испытаний поливинилх­ лоридных компаундов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей Испытание давлением при высокой температуре. Испытания на стойкость к рас­ трескиванию\* |
| МЭК 62395-1 | - |  |
| ИСО 4892-3 | - |  |
| ‘ Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данною международного стандарта. Перевод данного международного стандарта на­ ходится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использо­ вать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного стандарта находится в ОАО«ВНИИКП». |
| Примечание - В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соот­ ветствия стандартов:* ЮТ - идентичные стандарты:
* MOD - модифицированные стандарты.
 |

# 18

ГОСТРМЭК 60800-2012

Библиография

[1] МЭК 62395

(все части)

[2] МЭК 60364

(все части)

[3] МЭК 60529

[4] МЭК 62395-1

[5] ИСО 4892-2:2006

Резистивные системы сетевого обогрева, для промышленного и коммерческого применения

Низковольтные электрические установки

Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP)

Резистивные системы сетевого обогрева для промышленного и коммерческого применения. Часть 1. Общие требования и требования к испытаниям

Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 2. Лампы с ксеноновой дугой

# 19

# ГОСТ РМЭК 60800-2012

УДК621.315.2001.4:006.354 ОКС 29.060.20. ОКП350000 97.100

Ключевые слова: нагревательные кабели, обогрев помещений, предотвращение образования льда

Редактор *П.М.* Смирнов Технический редактор *А.Б. Заварзина*

Корректор *В.Г. Смолин*

Компьютерная верстка *Д.Е. Першин*

Сдано в набор 20.(2 2013. Подписано в печать 07.04.2014. Формат 60x84116. Гарнитура Ариал.

Уел. печ. п. 2.79. Уч.-и«. п. 2.18. Тираж 91 эха. Эак. 2374.

Набрано в ООО «Акалемиэдат». [www.academizdal.iu](http://www.academizdal.iu/) lemn@academizdat.ru

Издано и отпечатано

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМх. 123995 Москва, Гранатный пер.. 4. [www.90sbnfo.ru](http://www.90sbnfo.ru/) inlo@gostinfo.ni

[**Elec.ru**](http://www.elec.ru/)Электротехническая библиотека Elec.ru