ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ IEC 60811-1-2-2008

ОБЩИЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОЛОЧЕК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

Часть 1-2

Методы общего применения. Методы теплового старения

АГУЛЬНЫЯ МЕТАДЫ ВЫПРАБАВАННЯЎ МАТЭРЫЯЛАЎ ДЛЯ ІЗАЛЯЦЫІ І АБАЛОНАК ЭЛЕКТРЫЧНЫХ І АПТЫЧНЫХ КАБЕЛЯЎ

Частка 1-2

Метады агульнага прымянення. Метады цеплавога старэння

(IEC 60811-1-2:1985, IDT)

Издание официальное

БЗ 12-2008



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.315.6:620.1(083.74)(476) МКС **29.035.01**; 29.060.20 КП 03 IDT

Ключевые слова: электрические кабели, оптические кабели, полимерные материалы изоляции и оболочек, испытания, тепловое старение

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30 декабря 2008 г. № 66

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60811-1-2:1985 Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables – Part 1-2: Methods for general application – Thermal ageing methods (Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-2: Методы общего применения. Методы теплового старения), включая техническую поправку к нему Cor:1986 и его изменения Amd.1:1989 и Amd.2:2000.

Техническая поправка и изменения к международному стандарту, принятые после его официальной публикации (издания), внесены в текст стандарта и выделены двойной вертикальной линией на полях слева (четные страницы) и справа (нечетные страницы) от соответствующего текста.

Обозначение и год принятия (утверждения) технической поправки и изменений приведены в скобках после соответствующего текста.

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации IEC/TC 20 «Электрические кабели» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В структурном элементе «Введение» и тексте стандарта ссылочные международные стандарты актуализированы.

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 Настоящий стандарт взаимосвязан с техническим регламентом ТР 2007/001/BY «Низковольтное оборудование. Безопасность» и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента ТР 2007/001/BY «Низковольтное оборудование. Безопасность»

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ 25018-81, в части испытаний на ускоренное старение и в части методов измерения скорости потока воздуха в термостате)

© Госстандарт 2009

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Условия испытаний 1
3 Применение 1
4 Испытания типа и другие испытания 1
5 Предварительное кондиционирование 1
6 Температура испытаний 1
7 Медианное значение 2
8 Методы теплового старения 2
8.1 Старение в камере тепла 2
8.2 Старение в воздушной бомбе 6
8.3 Старение в кислородной бомбе 6
8.4 Методы измерения воздушного потока в камере тепла 6
Приложение А (справочное) Соответствующие разделы и пункты IEC 60538, IEC 60540, IEC 60811 и IEC 60885 10
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам 12

Введение

В настоящем стандарте применены следующие ссылочные документы. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

IEC 60811(все части)[1)] Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей

IEC 60885 (все части)[2)] Методы электрических испытаний для электрокабелей

IEC 60811-1-1:2001 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-1. Методы общего применения. Измерение толщины и габаритных размеров. Испытания для определения механических свойств

IEC 60811-3-2:1985 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Часть 3. Специальные методы для поливинилхлоридных компаундов. Раздел 2. Испытание на потерю массы. Испытание на термостабильность

В стандарте также приведены сведения о замененных IEC 60538:1976, IEC 60538A:1980 и IEC 60540:1982 и их заменяющих стандартах. Таблицы с перекрестными ссылками для сопоставления существенных разделов и пунктов в трех стандартах приведены в приложении А.

[1)] Действует взамен IEC 60538:1976 и IEC 60540:1982.

[2)] Действует взамен IEC 60538A:1980.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ОБЩИЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОЛОЧЕК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

Часть 1-2

Методы общего применения. Методы теплового старения

АГУЛЬНЫЯ МЕТАДЫ ВЫПРАБАВАННЯЎ МАТЭРЫЯЛАЎ ДЛЯ ІЗАЛЯЦЫІ І АБАЛОНАК ЭЛЕКТРЫЧНЫХ І АПТЫЧНЫХ КАБЕЛЯЎ

Частка 1-2

Метады агульнага прымянення. Метады цеплавога старэння

Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables

Part 1-2

Methods for general application. Thermal ageing methods

Дата введения 2009-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний полимерных материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей, проводов и шнуров для распределения энергии и связи, включая судовые кабели и кабели для береговых сооружений.

(Измененная редакция, Amd.2:2000)

Настоящий стандарт устанавливает методы теплового старения наиболее распространенных типов композиций для изоляции и оболочек (эластомерных, из поливинилхлоридного пластиката, полиэтилена, полипропилена и т. д.).

2 Условия испытаний

Условия испытаний, не установленные настоящим стандартом (температура, продолжительность испытаний и т. д.), должны быть указаны в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

Требования к испытаниям, установленные в настоящем стандарте, могут быть изменены в стандарте на конкретный тип кабельного изделия в зависимости от его особенностей.

3 Применение

Условия кондиционирования и параметры испытаний установлены для наиболее распространенных типов композиций для изоляции и оболочки кабелей, проводов и шнуров.

4 Испытания типа и другие испытания

Методы испытаний, установленные в настоящем стандарте, предназначены главным образом для испытания типа. В случае изменения условий испытаний при более частых испытаниях (например, приемо-сдаточных) эти изменения устанавливают в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

5 Предварительное кондиционирование

Все испытания должны проводиться не ранее чем через 16 ч после экструзии или вулканизации (или сшивания), если эти процессы имеют место при наложении изоляции или оболочки.

6 Температура испытаний

Если не установлено иное, испытания должны проводиться при комнатной температуре.

Издание официальное

7 Медианное значение

Значение, которое находится в середине ряда результатов испытаний, расположенных в порядке возрастания или убывания числовых значений, если их число нечетное, или является средним арифметическим двух значений, находящихся в середине ряда, если число результатов четное.

8 Методы теплового старения

8.1 Старение в камере тепла

8.1.1 Общие положения

Старение в камере тепла может быть предусмотрено в стандарте на конкретный тип кабельного изделия:

a) для образцов материала изоляции и оболочки по 8.1.3.1;

b) для образцов изолированной жилы по 8.1.3.2 и последующим пунктам, при необходимости;

c) для образцов кабеля по 8.1.4;

d) для испытаний по определению потери массы по IEC 60811-3-2 (раздел 8).

Испытание на старение по настоящему пункту, перечисление a), и испытание по определению потери массы по настоящему пункту, перечисление d), могут быть объединены и проведены на одних и тех же образцах.

(Измененная редакция, Amd.1:1989)

8.1.2 Оборудование

Камера тепла с естественной или принудительной циркуляцией воздуха. Воздух должен поступать в камеру тепла так, чтобы он проходил над поверхностью образцов и выходил в верхней части камеры тепла.

При заданной температуре старения в камере тепла кратность воздухообмена должна быть не менее 8 и не более 20.

В 8.4 приведены два метода измерения скорости потока воздуха в камере тепла.

Если в стандарте на конкретный тип кабельного изделия не установлено иное, при испытании резиновых компаундов допускается использовать вентилятор внутри камеры тепла. Для остальных компаундов вентилятор внутри камеры тепла использовать не следует, а в спорных случаях резиновые компаунды следует испытывать в камере тепла без вентилятора.

(Измененная редакция, Amd.2:2000)

8.1.3 Подготовка образцов для испытаний

8.1.3.1 Старение образцов для испытаний материала изоляции без токопроводящей жилы и материала оболочки

Старение проводят в атмосфере, имеющей состав и давление окружающего воздуха.

Образцы для испытаний, подготовленные по IEC 60811-1-1 (раздел 9), подвешивают вертикально и преимущественно в середине камеры тепла на расстоянии не менее 20 мм друг от друга.

Если некоторые из образцов предназначены для испытания на определение потери массы, они не должны занимать более 0,5 % объема камеры тепла.

(Измененная редакция, Amd.1:1989)

Образцы для испытаний выдерживают в камере тепла при температуре и в течение времени, указанных для данного материала в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

Материалы, заметно отличающиеся по составу, не следует испытывать одновременно в одной и той же камере тепла.

(Измененная редакция, Amd.2:2000)

После старения образцы извлекают из камеры тепла и выдерживают не менее 16 ч при температуре окружающей среды, избегая воздействия прямых солнечных лучей. Затем проводят испытание на растяжение по IEC 60811-1-1 (пункты 9.1.6 и 9.1.7) как для изоляции, так и для оболочки.

(Измененная редакция, Amd.1:1989)

8.1.3.2 Старение подготовленных образцов для испытаний изолированной токопроводящей жилы

a) Если после старения жила и сепаратор, при его наличии, могут быть удалены без повреждения изоляции, подготовку к испытаниям и испытания проводят следующим образом. Отбирают образцы

от изолированной жилы необходимой длины, по возможности в непосредственной близости от образцов, отобранных для испытания на растяжение до старения по IEC 60811-1-1 (пункт 9.1.3). Эти образцы подвергают старению по 8.1.3.1, после чего токопроводящую жилу удаляют и определяют сечение образцов по IEC 60811-1-1 (пункт 9.1.4, перечисление b). Затем проводят испытание на растяжение по IEC 60811-1-1 (пункт 9.1.7).

b) Если после старения жилу или сепаратор, при его наличии, нельзя удалить без повреждения изоляции, подготовку к испытаниям и испытания проводят в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Общие требования к испытаниям на старение изолированных жил, если нельзя подготовить образцы вследствие прилипания изоляции к жиле или сепаратору при старении

Класс и характеристика медной жилы	Метод испытания по настоящему стандарту
Класс 1: медь без покрытия	См. 8.1.3.3, перечисление a), или, если при данном методе имеет место прилипание, – см. 8.1.3.4. В спорном случае при приемочных испытаниях проводят старение с последующим испытанием на изгиб
Класс 1: металлическое покрытие или сепаратор по жиле	См. 8.1.3.4
Класс 2: круглые жилы сечением до 16 мм^2 включительно из проволок с металлическим покрытием или без него и с сепаратором по жиле или без него	См. 8.1.3.4
Класс 2: жилы сечением свыше 16 мм^2, круглые или профильные из проволок с металлическим покрытием или без него	См. 8.1.3.5
Классы 5 и 6: жилы сечением до 16 мм^2 включительно из проволок с металлическим покрытием или без него и с сепаратором по жиле или без него	См. 8.1.3.3, перечисление b), или, если при данном методе имеет место прилипание, – по 8.1.3.4. В спорном случае при приемочных испытаниях проводят старение с последующим испытанием на изгиб
Классы 5 и 6: жилы сечением свыше 16 мм^2 из проволок с металлическим покрытием или без него	См. 8.1.3.5
Примечание – При испытании на изгиб по 8.1.3.4 условия старения могут отличаться от условий, требуемых для определения механических характеристик по 8.1.3.2 и 8.1.3.3, что указывают в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.	

8.1.3.3 Старение трубчатых образцов с жилой уменьшенного диаметра

a) Однопроволочная без покрытия жила уменьшенного диаметра

После подготовки пяти образцов по IEC 60811-1-1 (пункт 9.1.3, перечисление b) в них вновь вставляют отрезки однопроволочной жилы без покрытия, диаметр которой уменьшен до 10 %, что достигают вытяжкой исходной жилы или использованием жилы меньшего диаметра.

Эти образцы подвергают старению по 8.1.3.1, после чего жилу извлекают, а сечение трубчатых образцов определяют по IEC 60811-1-1 (пункт 9.1.4), затем характеристики при растяжении определяют по IEC 60811-1-1 (пункт 9.1.7).

b) Жилы классов 5 и 6 с уменьшенным числом проволок

Подготовку пяти образцов проводят по IEC 60811-1-1 (9.1.3, перечисление b), при этом около 30 % проволок жилы могут быть извлечены из изоляции или около 70 % проволок – вновь вставлены в трубчатые образцы.

Эти образцы подвергают старению по 8.1.3.1, после чего жилу извлекают, а сечение трубчатых образцов определяют по IEC 60811-1-1 (пункт 9.1.4), затем характеристики при растяжении определяют по IEC 60811-1-1 (пункт 9.1.7).

8.1.3.4 Старение и испытание на изгиб образцов изолированной жилы

a) Отбор и подготовка образцов для испытаний

От каждой изолированной жилы, подлежащей испытанию, отбирают два образца требуемой длины, по возможности в непосредственной близости от образцов, отобранных для испытаний на растяжение до старения по IEC 60811-1-1.

b) Проведение старения

Образцы размещают преимущественно в средней части камеры тепла на расстоянии не менее 20 мм друг от друга. Образцы закрепляют за оба конца, при этом изоляция не должна с чем-либо контактировать. Образцы должны занимать не более 2 % объема камеры тепла. Время выдержки и температура должны соответствовать указанным в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

c) Проведение испытания на изгиб

После старения образцы извлекают из камеры тепла и выдерживают не менее 16 ч при температуре окружающей среды, избегая воздействия прямых солнечных лучей.

Затем каждый образец при температуре окружающей среды навивают на стержень плотной спиралью. Намотку проводят равномерно со скоростью приблизительно 1 виток за 5 с.

Испытание на изгиб может быть проведено с помощью устройства, приведенного в IEC 60811-1-4 (пункт 8.1.3).

Диаметр стержня должен составлять *f* диаметров изолированной жилы. Кратность диаметра стержня *f* и число витков приведены ниже.

Номинальное сечение жилы, мм^2	Кратность *f*	Число витков
До 2,5 включ.	1 ± 0,1	7
4 и 6	2 ± 0,1	6
10 и 16	4 ± 0,1	5

d) Оценка результатов

После испытания на изгиб образцы, навитые на стержень, осматривают. Изоляция обоих образцов не должна иметь трещин, видимых без применения увеличительных приборов. Трещины, видимые на первом или на последнем витке образца, навитого на стержень, не учитывают.

(Измененная редакция, Amd.2:2000)

8.1.3.5 Старение специально подготовленных образцов изолированных жил

a) Отбор и подготовка образцов

От каждой изолированной жилы, подлежащей испытанию, отбирают три образца длиной приблизительно 200 мм каждый, предпочтительно в непосредственной близости от образцов, взятых для испытаний на растяжение без старения по IEC 60811-1-1.

При секторной жиле полосу изоляции шириной не менее 10 мм вырезают вдоль оси жилы со стороны дуги сектора и отделяют от жилы. Затем эту полосу вновь прикладывают к тому же месту и скрепляют в трех местах проволокой – в середине образца и на расстоянии не менее 20 мм от каждого конца – так, чтобы полоса вновь была в контакте с жилой (см. рисунок 1).

Так же подготавливают образцы при круглой жиле, при этом для жил малых сечений (например, 25 мм^2) вырезанная часть может составлять до половины окружности изоляции.

b) Проведение старения

Специально подготовленные образцы размещают преимущественно в середине камеры тепла на расстоянии не менее 20 мм друг от друга. Образцы закрепляют за оба конца, при этом изоляция не должна с чем-либо контактировать, кроме скрепляющей проволоки. Образцы должны занимать не более 2 % объема камеры тепла и должны быть выдержаны при температуре и в течение времени, указанных в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

После старения образцы извлекают из камеры тепла, выдерживают не менее 16 ч при температуре окружающей среды, избегая воздействия прямых солнечных лучей, а затем разбирают. Из каждой полосы изоляции вырубают два образца в виде двусторонних лопаток по IEC 60811-1-1 (пункт 9.1.3), как показано на рисунке 2. Площадь поперечного сечения этих образцов определяют по IEC 60811-1-1 (9.1.4).

Испытание на растяжение проводят по IEC 60811-1-1 (пункты 9.1.6 и 9.1.7).

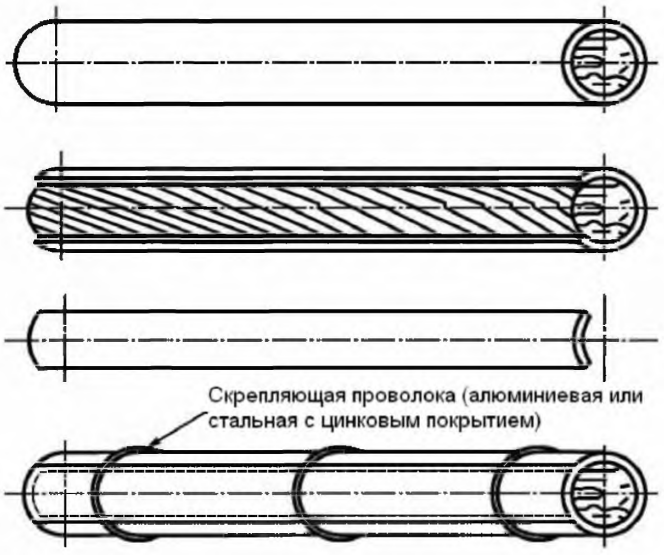

Рисунок 1

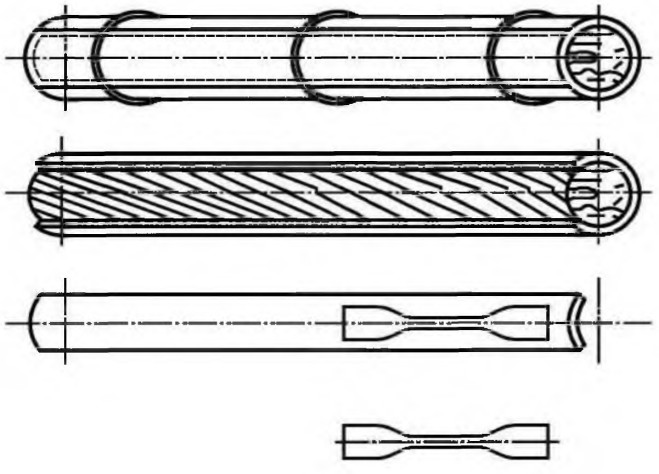

Рисунок 2

(Измененная редакция, Amd.1:1989)

8.1.4 Проведение испытаний образцов кабеля

От кабеля отбирают три образца длиной приблизительно 200 мм каждый предпочтительно в непосредственной близости от образцов, отобранных для испытаний на растяжение без старения по IEC 60811-1-1.

Образцы кабеля подвешивают вертикально и преимущественно в середине камеры тепла на расстоянии не менее 20 мм друг от друга. Они должны занимать не более 2 % объема камеры тепла.

Образцы кабеля выдерживают в камере тепла при температуре и в течение времени, указанных в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

После старения образцы кабеля извлекают из камеры тепла и выдерживают не менее 16 ч при температуре окружающей среды, избегая воздействия прямых солнечных лучей.

Затем три образца кабеля разбирают по элементам конструкции. Из изоляции каждой жилы (не более трех жил) и из оболочки каждого отрезка кабеля подготавливают два образца по IEC 60811-1-1 (раздел 9), чтобы получилось шесть образцов из каждой изолированной жилы и оболочки.

Если необходимо уменьшить толщину образца до величины не более 2 мм, то обрезку или шлифовку образца по возможности проводят на той его стороне, которая не контактировала в кабеле с другим материалом. Если необходимо срезать или отшлифовать выступы на стороне, контактировавшей с другим материалом, то материал удаляют на этой стороне лишь до требуемой гладкости.

После измерения и кондиционирования образцов их испытывают на растяжение по IEC 60811-1-1 (раздел 9).

8.2 Старение в воздушной бомбе

Образцы для испытаний, подготовленные по IEC 60811-1-1 (раздел 9), помещают в воздушную бомбу при температуре окружающей среды так, чтобы они не касались друг друга и занимали не более одной десятой полезной емкости бомбы.

Компаунды, существенно отличающиеся по составу, не следует испытывать одновременно.

Бомбу заполняют воздухом, очищенным от примесей масел и влаги с помощью фильтра, до достижения давления (0,55 ± 0,02) МПа.

Образцы должны находиться в бомбе при температуре и в течение времени, указанных в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

После старения давление постепенно снижают до атмосферного (не менее чем за 5 мин), чтобы избежать образования пор в образцах.

Затем образцы извлекают из бомбы и выдерживают не менее 16 ч при температуре окружающей среды, избегая воздействия прямых солнечных лучей.

Испытание на растяжение проводят по IEC 60811-1-1 (пункты 9.1.6 и 9.1.7).

8.3 Старение в кислородной бомбе

Образцы, подготовленные по IEC 60811-1-1 (раздел 9), помещают в кислородную бомбу так, чтобы они не касались друг друга и занимали не более одной десятой полезной емкости бомбы.

Компаунды, существенно отличающиеся по составу, не следует испытывать одновременно.

Бомбу заполняют промышленным кислородом чистотой не менее 97 % до достижения давления (2,10 ± 0,07) МПа.

Образцы выдерживают в бомбе при температуре и в течение времени, указанных в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

После старения давление постепенно снижают до атмосферного (не менее чем за 5 мин), чтобы избежать образования пор в образцах.

Затем образцы извлекают из бомбы и выдерживают не менее 16 ч при температуре окружающей среды, избегая воздействия прямых солнечных лучей.

Испытание на растяжение проводят по IEC 60811-1-1 (9.1.6 и 9.1.7).

8.4 Методы измерения воздушного потока в камере тепла

8.4.1 Метод 1 – Косвенный метод или метод потребляемой мощности

а) При данном методе поток воздуха, проходящего через камеру тепла с открытыми вентиляционными отверстиями, определяют измерением потребляемой мощности, необходимой для поддержания заданной температуры в камере тепла с открытыми и закрытыми вентиляционными отверстиями.

Среднюю мощность $P1$ (Вт), необходимую для поддержания в камере тепла с открытыми вентиляционными отверстиями заданной температуры старения, измеряют не менее 30 мин. Затем вентиляционные отверстия (и, при необходимости, отверстия для термометра) закрывают и определяют среднюю мощность $P2$ (Вт), необходимую для поддержания той же температуры в течение того же периода времени.

При этом важно, чтобы разность между температурой воздуха в камере тепла и температурой в помещении была одинаковой при обоих испытаниях с отклонением не более 0,2 °С. Температуру воздуха в помещении измеряют в точке, расположенной на расстоянии не более 2 м от камеры тепла в плоскости, совпадающей с его основанием, и на расстоянии не менее 0,6 м от любого твердого предмета.

b) Объем воздуха, проходящего через камеру тепла при открытых отверстиях, определяют по формулам:

$$m = \frac{P1 - P2}{C_p \cdot (t_2 - t_1)}; \quad (1)$$

$$V = \frac{3600 \cdot m}{d}, \quad (2)$$

где $P1 - P2$ – разность в потребляемой мощности, определяемая в соответствии с 8.4.1, перечисление a);

C_p – удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении, Дж · г$^{-1}$ ·К$^{-1}$;

(Измененная редакция, Amd.2:2000)

t_2 – температура в камере тепла, °С;

t_1 – температура в помещении, °С;

V – объем воздуха за 1 ч, л;

m – масса воздуха за 1 с, г;

d – плотность воздуха в помещении во время испытания, г/л.

Примечание – Плотность воздуха при давлении 760 мм рт. ст. и температуре 20 °С составляет 1,205 г/л.

Следовательно

$$V = \frac{3600 \cdot (P1 - P2)}{1{,}003 d(t_2 - t_1)} \text{ или } V = \frac{3590 \cdot (P1 - P2)}{d \cdot (t_2 - t_1)}.$$

При расчетах принято, что при закрытых отверстиях воздух в камеру тепла не проникает. Поэтому не должно быть никакой циркуляции воздуха, дверные щели должны быть заклеены липкой лентой и все отверстия, включая впускное отверстие, должны быть герметизированы.

c) При измерении потребляемой мощности с помощью ваттметра (Вт) общую продолжительность времени (с), в течение которого нагревательные элементы камеры тепла включены, измеряют секундомером, а показания ваттметра снимают один раз во время каждого периода включения нагревательных элементов.

Среднее значение показателей ваттметра, умноженное на общую продолжительность времени, измеренную секундомером, и деленное на длительность испытания (с), принимают за мощность (Вт), необходимую для поддержания постоянной температуры.

d) При применении счетчика электроэнергии значение общего расхода энергии, зарегистрированное им, делят на продолжительность испытания, выраженную в долях часа. При применении бытового счетчика единицы измерительной шкалы слишком велики, для того чтобы обеспечить необходимую точность измерений в течение короткого периода испытания, поэтому в качестве указателя расхода электроэнергии следует использовать вращающийся диск счетчика. Счетчик включают и оставляют включенным, пока отметка на диске не окажется напротив середины окошка, затем прибор отключают до начала испытания.

Для уменьшения погрешности измерения продолжительность испытания должна быть такой, чтобы диск сделал приблизительно 100 оборотов, а испытание следует закончить, когда будет видна отметка на диске. Если в конце испытания отметка не видна, то необходимо учесть прошедшую часть диска. Испытание следует начинать и заканчивать в соответствующие моменты «включение-выключение» нагревательного цикла (например, в тот момент, когда переключаются нагревательные элементы в камере тепла).

8.4.2 Метод 2 – Прямой метод непрерывного измерения

Описание оборудования

Источник подачи воздуха высокого давления, т. е. должна использоваться система воздушного трубопровода или баллоны с воздухом.

a) Редуктор

Устройство для снижения давления воздуха, поступающего из трубопровода под давлением в несколько атмосфер, до пониженного давления, необходимого для подачи воздуха в камеру тепла.

Устройство должно иметь регулируемый клапан, обеспечивающий постоянное пониженное давление.

b) Расходомер

Прибор для измерения скорости потока воздуха, работающий по манометрическому принципу (см. рисунок 3).

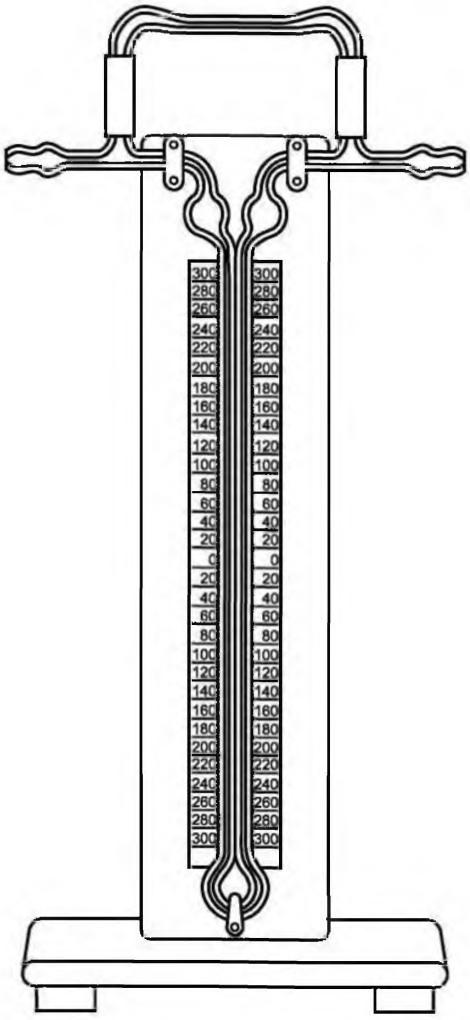

Рисунок 3 – Расходомер для измерения скорости потока воздуха в камере тепла по методу 2

Его составные части:

1) калиброванная капиллярная трубка с внутренним калиброванным диаметром приблизительно 2 мм и калиброванной длиной приблизительно 70 мм. Типовая калибровочная диаграмма, позволяющая калибровать скорость потока воздуха до 500 – 600 л/ч, показана на рисунке 4;

2) манометрическая трубка с двойной шкалой для отсчета разности давления в диапазоне от 0 до ± 300 мм водяного столба. Манометрической жидкостью служит дистиллированная вода.

c) Воздушная камера

Воздушная камера должна быть тщательно герметизирована, включая герметизацию вокруг впускной трубы, которая по возможности должна входить в камеру через днище. Единственным отверстием, которое должно быть открыто, является выпускное отверстие, расположенное в верхней части камеры.

Примечание – Надежность данного метода и оборудования подтверждается следующим:
a) Расходомер является надежным прибором, простым в изготовлении и калибровке, а также соответствующим диапазону применяемых при испытании скоростей потока воздуха;
b) Как показали испытания, введение слабой принудительной вентиляции практически не влияет на равномерность температуры в различных точках камеры.

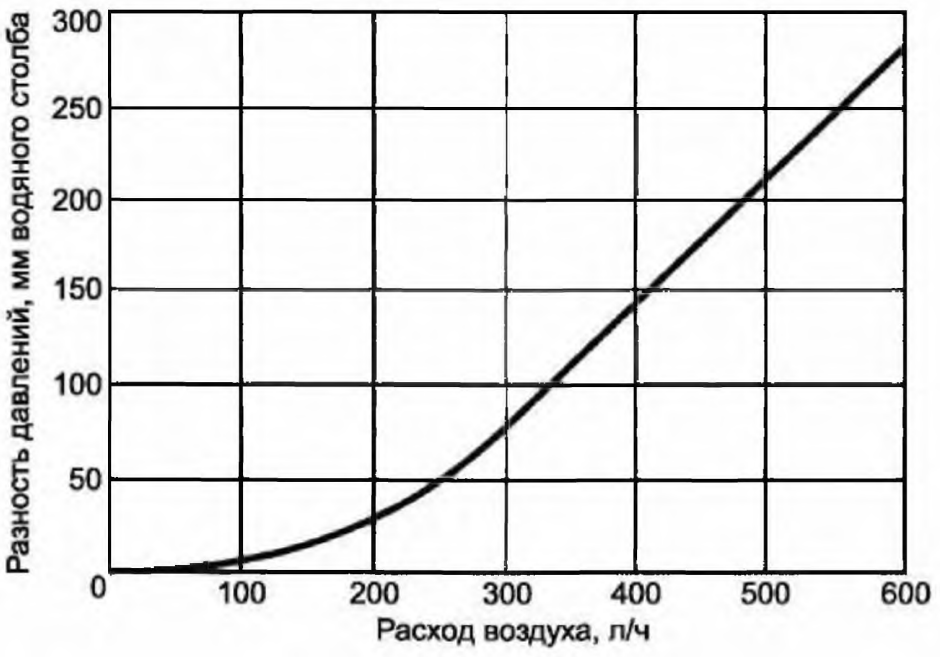

Рисунок 4 – Калибровочная диаграмма капиллярной трубки (диаметр *d* = 2 мм; длина *l* = 70 мм) расходомера для измерения скорости потока воздуха в камере тепла по методу 2

Приложение А
(справочное)

Соответствующие разделы и пункты IEC 60538, IEC 60540, IEC 60811 и IEC 60885

А.1 Соответствующие разделы и пункты в IEC 60538 и IEC 60811

Наименование раздела в IEC 60538* и IEC 60538A**	IEC 60538	IEC 60538A	IEC 60811	
	Раздел или пункт	Раздел	Часть	Раздел или пункт
Общие положения	1	–	Все	1 – 7
Механические характеристики изоляции	2	–	1-1	9.1
Механические характеристики оболочки	3	–	1-1	9.2
Показатель текучести расплава	4	–	4-1	10
Методы определения плотности	5	–	1-3	8
Испытание на старение изоляции и оболочки	6.1	–	1-2	8
Испытание на усадку изоляции	6.2	–	1-3	10
Испытание на изгиб при низкой температуре: – изоляции – оболочки	 6.3.1 6.3.2	 – –	 1-4 1-4	 8.1 8.2
Содержание сажи и/или минерального наполнителя	7	–	4-1	11
Измерение толщины и наружных размеров	Приложение А	–	1-1	8
Показатель текучести расплава	Приложение В	–	4-1	10
Испытание провода на изгиб после термического старения на воздухе	–	1	4-1	9
Устойчивость к растрескиванию под воздействием окружающей среды	–	2	4-1	8

* IEC 60538 Электрические кабели, провода и шнуры. Методы испытания полиэтиленовой изоляции и оболочки.
** IEC 60538A Первое дополнение к IEC 60538 (1976). Дополнительные методы испытаний полиэтиленовой изоляции и оболочки электрических кабелей, проводов и шнуров, использующихся в телекоммуникационном оборудовании и в устройствах с использованием подобных технологий.

А.2 Соответствующие разделы IEC 60540, IEC 60811 и IEC 60885

Наименование раздела в IEC 60540*	IEC 60540	IEC 60811		IEC 60885*
	Раздел	Часть	Раздел	Часть
Испытания частичным разрядом	3	–	–	2
Измерение толщины и наружных размеров**	4	1-1	8	–
Испытания по определению механических характеристик компаундов для изоляции и оболочки	5	1-1	9	–
Методы теплового старения	6	1-2	8	–
Испытание потери массы изоляции и оболочки из ПВХ	7	3-2	8	–
Испытание напряжением при повышенной температуре изоляции и оболочки из ПВХ	8	3-1	8	–
Испытание при низкой температуре изоляции и оболочки из ПВХ	9	1-4	8	–
Испытание на устойчивость к образованию трещин изоляции и оболочки из ПВХ	10	3-1	9	–
Методы определения плотности эластомерных и термопластичных компаундов	11	1-3	8	–
Измерение показателя текучести термопластического полиэтилена	12	4-1	10	–
Испытания на озоностойкость	13	2-1	8	–
Проверка удлинения изоляции при повышенной температуре	14	2-1	9	–
Испытание на герметичность эластомерных оболочек путем погружения в минеральное масло	15	2-1	10	–
Электрические испытания кабелей, шнуров и проводов на напряжение до 450/750 В	16	–	–	1
Теплоустойчивость изоляции и оболочек из ПВХ	17	3-2	9	–
Содержание сажи и/или минерального наполнителя в полиэтилене	18	4-1	11	–
Испытание на водопоглощение	19	1-3	9	–
Испытание на усадку	20	1-3	10	–

* IEC 60540 Методы испытаний изоляции и оболочки электрических кабелей и шнуров (эластомерных и термопластичных компаундов).
IEC 60885 Методы электрических испытаний электрических кабелей.
** Технически не идентичны.

(Измененная редакция, Cor:1986)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60811-1-1:2001 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-1. Методы общего применения. Измерение толщины и наружных размеров. Испытания для определения механических свойств	IDT	СТБ IEC 60811-1-1-2009 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-1. Методы общего применения. Измерение толщины и наружных размеров. Испытания для определения механических свойств
IEC 60811-1-3:2001 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-3. Методы общего применения. Методы теплового старения	IDT	СТБ IEC 60811-1-3-2008 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-3. Общее применение. Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение. Испытание на усадку
IEC 60811-1-4:1985 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1. Методы общего применения. Раздел 4. Испытание при низкой температуре	IDT	СТБ IEC 60811-1-4-2009 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-4. Методы общего применения. Испытание при низкой температуре
IEC 60885-2:1987 Методы электрических испытаний электрокабелей. Часть 2. Испытания на частичный разряд	MOD	ГОСТ 28114-89* (МЭК 885-2-87, МЭК 885-3-88) Кабели. Метод измерения частичных разрядов
IEC 60885-3:1988 Методы электрических испытаний электрокабелей. Часть 3. Методы испытаний по определению частичных разрядов по длине формованных силовых кабелей		
* Внесенные технические отклонения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта.		

Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60811-2-1:2001 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 2. Специальные методы для эластомерных компаундов. Раздел 1. Испытание на озоностойкость. Температурные испытания. Испытание погружением в минеральное масло	IEC 60811-2-1:1998 Изоляционные и оплеточные материалы для электрических и оптических кабелей. Общие методы испытаний. Часть 2-1: Методы, характерные для эластомерных компаундов. Испытания на стойкость к озону, на растяжение при нагреве в горячей печи и на погружение в минеральные масла	IDT	ГОСТ МЭК 60811-2-1-2002 Специальные методы испытаний эластомерных композиций изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Испытание на озоностойкость, тепловую деформацию и маслостойкость (IEC 60811-2-1:1998, IDT)
IEC 60811-4-1:2004 Материалы для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Общие методы испытаний. Часть 4-1. Специальные методы для полиэтиленовых и полипропиленовых компаундов. Стойкость к растрескиванию при атмосферном воздействии. Определение показателя текучести расплава. Определение содержания сажи и/или минерального наполнителя в полиэтилене путем непосредственного сжигания. Определение содержания сажи посредством термогравиметрического анализа (TGA). Оценка дисперсии углеродной сажи в полиэтилене с применением микроскопа	IEC 60811-4-1:1985 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Часть 4. Методы, используемые специально для полиэтиленовых и полипропиленовых компаундов. Раздел 1. Стойкость к растрескиванию под воздействием факторов	IDT	ГОСТ МЭК 60811-4-1-2002 Специальные методы испытаний полиэтиленовых и полипропиленовых композиций изоляции и оболочек электрических кабелей. Стойкость к растрескиванию под напряжением в условиях окружающей среды. Испытание навиванием после теплового старения на воздухе. Определение показателя текучести расплава. Определение содержания сажи и/или минерального наполнителя в полиэтилене (IEC 60811-4-1:1985, IDT)

Окончание таблицы Д.А.2

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60811-4-2:2004 Материалы для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Общие методы испытаний. Часть 4-2. Специальные методы для полиэтиленовых и полипропиленовых компаундов. Предел прочности при растяжении и относительное удлинение при разрыве после выдержки при повышенной температуре. Испытание намоткой после выдержки при повышенной температуре. Испытание намоткой после теплового старения на воздухе. Измерение увеличения массы. Продолжительное испытание на стабильность. Метод испытания окислительной деградации при каталитическом воздействии меди	IEC 60811-4-2:1990 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Часть 4. Методы, используемые специально для полиэтиленовых и полипропиленовых компаундов. Раздел 2. Относительное удлинение при разрыве	IDT	ГОСТ МЭК 60811-4-2-2002 Специальные методы испытаний полиэтиленовых и полипропиленовых композиций изоляции и оболочек электрических кабелей. Относительное удлинение при разрыве после кондиционирования. Испытание навиванием после кондиционирования. Испытание навиванием после теплового старения на воздухе. Измерение увеличения массы. Испытание на длительную термическую стабильность. Испытание на окислительную деструкцию при каталитическом воздействии меди (IEC 60811-4-2:1990, IDT)

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 08.01.2009. Подписано в печать 11.02.2009. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 2,20 Уч.- изд. л. 1,20 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»
ЛИ № 02330/0133084 от 30.04.2004.
ул. Мележа, 3, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru