ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р МЭК 60811-4-2— 2006**

## Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей

### Часть 4-2

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ И ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ. ПРОЧНОСТЬ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ И ОТНОСИТЕЛЬНОЕ УДЛИНЕНИЕ ПРИ РАЗРЫВЕ ПОСЛЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ. ИСПЫТАНИЕ НАВИВАНИЕМ ПОСЛЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ. ИСПЫТАНИЕ НАВИВАНИЕМ ПОСЛЕ ТЕПЛОВОГО СТАРЕНИЯ НА ВОЗДУХЕ. ИЗМЕРЕНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ МАССЫ. ИСПЫТАНИЕ НА ДЛИТЕЛЬНУЮ ТЕРМИЧЕСКУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ. ИСПЫТАНИЕ НА ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ ДЕСТРУКЦИЮ ПРИ КАТАЛИТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕДИ

IEC 60811-4-2:2004
Insulating and sheathing materials of electric and optical cables — Common test methods — Part 4-2: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds — Tensile strength and elongation at break after conditioning at elevated temperature — Wrapping test after conditioning at elevated temperature — Wrapping test after thermal ageing in air — Measurement of mass increase — Long-term stability test — Test method for copper-catalyzed oxidative degradation (IDT)

**Издание официальное**

БЗ 2—2006/480

Москва
Стандартинформ
2006

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным Законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

**Сведения о стандарте**

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

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 марта 2006 г. № 49-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60811-4-2:2004 «Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 4-2. Специальные методы испытаний полиэтиленовых и полипропиленовых композиций. Прочность при растяжении и относительное удлинение при разрыве после кондиционирования при повышенной температуре. Испытание навиванием после кондиционирования при повышенной температуре. Испытание навиванием после теплового старения на воздухе. Измерение увеличения массы. Испытание на длительную термическую стабильность. Испытание на окислительную деструкцию при каталитическом воздействии меди» (IEC 60811-4-2:2004 «Insulating and sheathing materials of electric and optical cables — Common test methods — Part 4-2: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds — Tensile strength and elongation at break after conditioning at elevated temperature — Wrapping test after conditioning at elevated temperature — Wrapping test after thermal ageing in air — Measurement of mass increase — Long-term stability test — Test method for copper-catalyzed oxidative degradation»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5).

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 60811-4-2—99

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартинформ, 2006

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

## Содержание

1 Общие положения . . . . . 1
1.1 Область применения . . . . . 1
1.2 Нормативные ссылки . . . . . 1
2 Термины . . . . . 1
3 Условия испытаний . . . . . 2
4 Область распространения . . . . . 2
5 Типовые и другие испытания . . . . . 2
6 Предварительное кондиционирование . . . . . 2
7 Медианное значение . . . . . 2
8 Прочность при растяжении и относительное удлинение при разрыве после кондиционирования при повышенной температуре . . . . . 2
8.1 Общие положения . . . . . 2
8.2 Проведение кондиционирования . . . . . 2
8.3 Определение прочности при растяжении и относительного удлинения при разрыве после кондиционирования при повышенной температуре . . . . . 3
8.4 Обработка результатов . . . . . 3
9 Испытание навиванием после кондиционирования при повышенной температуре . . . . . 3
9.1 Общие положения . . . . . 3
9.2 Проведение кондиционирования . . . . . 3
9.3 Проведение испытания . . . . . 3
9.4 Оценка результатов . . . . . 3
10 Испытание навиванием после теплового старения на воздухе . . . . . 3
10.1 Общие положения . . . . . 3
10.2 Испытательное оборудование . . . . . 3
10.3 Отбор образцов . . . . . 3
10.4 Проведение старения . . . . . 3
10.5 Проведение испытания . . . . . 4
10.6 Оценка результатов . . . . . 4
11 Увеличение массы изоляции . . . . . 4
11.1 Общие положения . . . . . 4
11.2 Отбор образцов . . . . . 4
11.3 Проведение испытания . . . . . 4
11.4 Расчет . . . . . 4
Приложение А (обязательное) Испытание на длительную термическую стабильность . . . . . 5
Приложение В (обязательное) Испытание полиолефиновой изоляции на окислительную деструкцию при каталитическом воздействии меди (определение времени окислительной индукции — испытание ВОИ) . . . . . 6
Приложение С (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам . . . . . 9
Библиография . . . . . 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей**

**Часть 4-2**

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ И ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ. ПРОЧНОСТЬ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ И ОТНОСИТЕЛЬНОЕ УДЛИНЕНИЕ ПРИ РАЗРЫВЕ ПОСЛЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ. ИСПЫТАНИЕ НАВИВАНИЕМ ПОСЛЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ. ИСПЫТАНИЕ НАВИВАНИЕМ ПОСЛЕ ТЕПЛОВОГО СТАРЕНИЯ НА ВОЗДУХЕ. ИЗМЕРЕНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ МАССЫ. ИСПЫТАНИЕ НА ДЛИТЕЛЬНУЮ ТЕРМИЧЕСКУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ. ИСПЫТАНИЕ НА ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ ДЕСТРУКЦИЮ ПРИ КАТАЛИТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕДИ

Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables. Part 4-2. Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds. Tensile strength and elongation at break after conditioning at elevated temperature. Wrapping test after conditioning at elevated temperature. Wrapping test after thermal ageing in air. Measurement of mass increase. Long-term stability test. Test method for copper-catalyzed oxidative degradation

**Дата введения — 2007—01—01**

## 1 Общие положения

### 1.1 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 установок. Эти методы испытаний применяются для изоляции и оболочек из полиолефиновых композиций.

### 1.2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты:

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

МЭК 60811-1-3:2001 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-3. Методы общего применения. Методы определения плотности. Испытания на влагопоглощение. Испытание на усадку

ИСО 188:1998 Каучук вулканизованный или термопластичный. Испытания на ускоренное старение и теплостойкость

## 2 Термины

В настоящем стандарте применены следующие термины:

| Наименование полиэтилена | Плотность при 23 °С[a], г/см$^3$ |
|---|---|
| 2.1 **полиэтилен низкой плотности** (low-density polyethylene) | ≤ 0,925 |
| 2.2 **полиэтилен средней плотности** (medium-density polyethylene) | > 0,925 ≤ 0,940 |
| 2.3 **полиэтилен высокой плотности** (high-density polyethylene) | > 0,940 |
| [a] Значения плотности указаны для ненаполненных композиций и определены по методу, приведенному в МЭК 60811-1-3 (раздел 8). | |

**Издание официальное**

## 3 Условия испытаний

Условия испытаний, не установленные настоящим стандартом (температура, продолжительность испытаний и т.д.), должны быть указаны в стандарте или технических условиях на конкретное кабельное изделие.

Любые требования к испытаниям, установленные в настоящем стандарте, могут быть изменены в стандарте или технических условиях на конкретное кабельное изделие в зависимости от его особенностей.

## 4 Область распространения

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

## 5 Типовые и другие испытания

Методы испытаний, установленные в настоящем стандарте, предназначены главным образом для типовых испытаний. В случае необходимости изменения условий испытаний при более частых испытаниях, например приемосдаточных, эти изменения нормируют.

Для многожильных кабелей, проводов и шнуров должно быть испытано не более трех изолированных жил (по возможности различных цветов), если не установлено иное в стандарте или технических условиях на конкретное кабельное изделие.

## 6 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.

## 7 Медианное значение

Полученные результаты располагают в ряд в порядке возрастания или убывания числовых значений и определяют медианное значение, которое находится в середине ряда, если число полученных результатов нечетное, или является средним значением из двух, которые находятся в середине ряда, если число результатов четное.

## 8 Прочность при растяжении и относительное удлинение при разрыве после кондиционирования при повышенной температуре

### 8.1 Общие положения

Испытание проводят на образцах полиолефиновой изоляции герметизированных кабелей, имеющей толщину более 0,8 мм, и на образцах полиолефиновых оболочек, находящихся в непосредственном контакте с герметизирующим составом.

### 8.2 Проведение кондиционирования

Образец кабеля достаточной длины предварительно выдерживают в воздушной среде (подвешенным в термостате). Температуру воздуха поддерживают постоянной в течение установленного времени в соответствии с указанным ниже:

7 × 24 ч при (60 ± 2) °С — для герметизирующего состава, имеющего номинальную температуру каплепадения свыше 50 °С и до 70 °С включительно;

7 × 24 ч при (70 ± 2) °С — для герметизирующего состава, имеющего номинальную температуру каплепадения свыше 70 °С.

Примечание — Температура каплепадения — по МЭК 60811-5-1 (раздел 4) [1].

После кондиционирования образец кабеля выдерживают при температуре окружающей среды не менее 16 ч без воздействия прямых солнечных лучей. Затем образец разбирают, оболочку и изолированные жилы очищают соответствующими средствами.

**8.3 Определение прочности при растяжении и относительного удлинения при разрыве после кондиционирования при повышенной температуре**

Испытания по определению прочности при растяжении и/или относительного удлинения при разрыве на соответствие требованиям стандарта или технических условий на конкретное кабельное изделие должны быть проведены по МЭК 60811-1-1 (раздел 9) на образцах, прошедших кондиционирование по 8.2, без дополнительного старения.

**8.4 Обработка результатов**

Медианное значение полученных результатов прочности при растяжении и/или относительного удлинения при разрыве принимают за значение прочности при растяжении и/или относительного удлинения при разрыве.

## 9 Испытание навиванием после кондиционирования при повышенной температуре

**9.1 Общие положения**

Испытание проводят на образцах полиолефиновой изоляции герметизированных кабелей, имеющей толщину не более 0,8 мм.

**9.2 Проведение кондиционирования**

Кондиционирование проводят по 8.2. От кабеля отбирают образцы изолированной жилы и очищают ее соответствующими средствами.

**9.3 Проведение испытания**

Образцы по 9.2 испытывают навиванием по методу, приведенному в 10.5.2.

Для изоляции, имеющей пористый слой толщиной до 0,2 мм включительно, натяжение токопроводящей жилы при испытании уменьшают приблизительно до 7,5 Н на 1 мм$^2$ сечения жилы.

**9.4 Оценка результатов**

После охлаждения до температуры окружающей среды на образцах не должно быть трещин, видимых без применения увеличительных приборов. Испытание может быть повторено, если один из образцов будет иметь повреждения.

## 10 Испытание навиванием после теплового старения на воздухе

Настоящий метод является методом старения полиолефиновой изоляции, поэтому он введен в настоящий стандарт.

**10.1 Общие положения**

Испытание проводят для полиолефиновой изоляции негерметизированных кабелей и для не имеющих контакта с герметизирующим составом изолированных жил герметизированных кабелей с толщиной изоляции не более 0,8 мм.

**10.2 Испытательное оборудование**

10.2.1 Гладкий металлический стержень и набор грузов.

10.2.2 Наматывающее устройство, предпочтительно с механическим приводом стержня.

10.2.3 Термокамера с электрическим обогревом и естественной циркуляцией воздуха.

**10.3 Отбор образцов**

Испытание проводят на четырех образцах каждой испытуемой длины кабеля или изолированной жилы.

Отбирают образец длиной два метра и разрезают его на четыре равные части.

С образца аккуратно удаляют имеющиеся покрытия и оплетку, а также герметизирующий состав, если он прилип к изолированным жилам.

Токопроводящую жилу не удаляют. Образцы выпрямляют.

**10.4 Проведение старения**

Образцы, подготовленные по 10.3, подвешивают вертикально в середине термокамеры по 10.2.3 так, чтобы они находились на расстоянии не менее 20 мм друг от друга, и выдерживают в течение 14 $\times$ 24 ч при температуре (100 $\pm$ 2) °С. Образцы должны занимать не более 2 % объема термокамеры. Непосредственно после старения образцы вынимают из термокамеры и выдерживают при температуре окружающей среды не менее 16 ч без воздействия прямых солнечных лучей.

Примечание — Время и/или температура старения могут быть увеличены, если это установлено в стандарте или технических условиях на конкретное кабельное изделие.

**10.5 Проведение испытания**

10.5.1 Образцы, отобранные по 10.3 и подвергнутые старению по 10.4, наматывают на стержень при температуре окружающей среды.

10.5.2 Для этого токопроводящую жилу зачищают с одного конца. К зачищенному концу жилы подвешивают груз, создающий натяжение 15 Н ± 20 % на 1 мм$^2$ сечения жилы. Другой конец образца с помощью наматывающего устройства по 10.2.2 наматывают на металлический стержень со скоростью около одного оборота за 5 с.

Диаметр стержня должен быть равен от 1,0 до 1,5 наружных диаметров образца. Затем навитые образцы снимают со стержня и выдерживают, не меняя их спиральной формы, в течение 24 ч при температуре (70 ± 2) °С в вертикальном положении, преимущественно в средней части термокамеры по 10.2.3.

**10.6 Оценка результатов**

После охлаждения образцов до температуры окружающей среды на них не должно быть трещин, видимых без применения увеличительных приборов. Испытание может быть повторено, если образец будет иметь повреждения.

## 11 Увеличение массы изоляции

**11.1 Общие положения**

Испытание проводят с целью выявления возможного взаимодействия материала изоляции и герметизирующего состава в герметизированных кабелях. Его применяют только при выборе материалов.

**11.2 Отбор образцов**

Перед герметизацией от кабеля отбирают по три отрезка изолированной жилы каждого цвета. Каждый отрезок длиной около 2 м разрезают на три образца длиной 600, 800 и 600 мм.

**11.3 Проведение испытания**

Образец длиной 800 мм погружают в стеклянный сосуд, в котором содержится около 200 г герметизирующего состава, и подогревают до температуры:

(60 ± 2) °С — для герметизирующего состава с температурой каплепадения свыше 50 °С до 70 °С включительно;

(70 ± 2) °С — для герметизирующего состава с температурой каплепадения свыше 70 °С.

Примечание — Температура каплепадения — по МЭК 60811-5-1 (раздел 4).

Среднюю часть этого образца длиной не менее 500 мм погружают в герметизирующий состав без соприкосновения со стеклянным сосудом или другим образцом. Концы образца должны выступать над поверхностью герметизирующего состава.

Стеклянный сосуд выдерживают в термостате в течение 10 × 24 ч при температуре, указанной выше для соответствующего герметизирующего состава.

После этого образец извлекают из герметизирующего состава и тщательно очищают абсорбирующей бумагой. Затем концы образца обрезают, оставляя лишь среднюю часть длиной не менее 500 мм, которая была погружена в герметизирующий состав. Два других образца длиной по 600 мм, которые не были погружены в герметизирующий состав, обрезают до длины части первого образца, которая была погружена в герметизирующий состав. Токопроводящую жилу удаляют из всех трех образцов. Три полученных образца взвешивают при температуре окружающей среды с погрешностью не более 0,5 мг.

**11.4 Расчет**

Увеличение массы образца $W$ определяют по формуле

$$W = \frac{M_2 - M_1}{M_1} 100, \qquad (1)$$

где $M_1$ — среднее значение массы двух контрольных образцов;

$M_2$ — масса образца, который погружался в герметизирующий состав.

**Приложение А**
**(обязательное)**

## Испытание на длительную термическую стабильность

Примечание — Данный метод предназначен только для кабелей связи. Аналогичный метод для электрических кабелей для распределения энергии находится в стадии рассмотрения.

### А.1 Общие положения

Необходимо установить степень стабильности свойств компонентов кабеля в течение прогнозируемого срока службы. В частности, при эксплуатации полиолефиновая изоляция должна иметь достаточную стойкость к старению. Для герметизированных кабелей с полиолефиновой изоляцией должна оцениваться совместимость изоляции и герметизирующего состава.

Необходимо правильно выбрать продолжительность испытания, температуру, условия имитации воздействия окружающей среды и критерии оценки стабильности кабеля. В настоящем приложении изложен метод выбора материала. Длительность этого испытания не позволяет применять его при контроле качества в рамках приемосдаточных испытаний. Это испытание предназначено только для выбора материалов и проводится с целью подтверждения того, что выбранные материалы отвечают установленным требованиям в течение всего прогнозируемого срока службы кабеля.

Для приемочного контроля качества необходимы краткосрочные испытания по приложению В.

### А.2 Условия

Следует использовать один из двух вариантов испытаний, различающихся температурой и длительностью испытания в зависимости от условий эксплуатации кабеля и окружающей среды в соответствии с установленным в стандарте или технических условиях на конкретное кабельное изделие.

Вариант А: применяется для изоляции кабелей, смонтированных и эксплуатирующихся в умеренных условиях, обычно при температуре ниже 50 °С, таких как кабели, проложенные непосредственно в земле, в трубопроводах или коробах или на воздухе в условиях умеренного климата:

100° С в течение 42 сут.

Вариант В: применяется для изоляции кабелей, смонтированных и эксплуатирующихся над поверхностью земли в условиях повышенных температур, например в шкафах или концевых коробах:

105 °С в течение 42 сут.

### А.3 Испытательное оборудование

А.3.1 Воздушный термостат, в основном соответствующий ИСО 188 и отвечающий следующим требованиям:

- средняя температура во время всего испытания должна быть равна установленной температуре ± 0,5 °С;
- отклонение температуры от установленного значения во время всего испытания не должно превышать ± 1 °С;
- обмен сухого и чистого воздуха должен быть не менее 6-кратного за 1 ч; в спорных случаях максимальная скорость воздухообмена — 10-кратная за 1 ч.

Примечание — Допускается использовать испытательное оборудование, состоящее из одной или нескольких камер, соответствующих вышеуказанным требованиям и имеющих следующие размеры:

- высота камеры — не менее 250 мм;
- диаметр камеры — не менее 75 мм;
- соотношение высоты и диаметра — от 3:1 до 4:1.

А.3.2 Расходомер воздуха диапазоном измерения в зависимости от размеров термостата по А.3.1.

А.3.3 Термопара или термометр для определения температуры с разрешающей способностью не более 0,1 °С и общей инструментальной погрешностью не более 0,2 °С.

А.3.4 Весы с погрешностью не более 0,5 мг и ценой деления 0,1 мг.

### А.4 Отбор образцов

От негерметизированного или герметизированного кабеля отбирают по три отрезка изолированной жилы каждого цвета длиной по 2 м. Каждый отрезок является образцом для испытания.

### А.5 Проведение испытания

#### А.5.1 Негерметизированные кабели

А.5.1.1 Образец сматывают в свободную бухту диаметром около 60 мм. В ней не должно быть перекручивания и узлов. При необходимости бухта может быть без затягивания скреплена в двух местах алюминиевой проволокой.

А.5.1.2 Образец взвешивают с погрешностью не более 0,1 мг и подвешивают в нижней части термостата с помощью алюминиевого проволочного крючка, прикрепленного к крышке. Для контроля температуры воздуха в

центре бухты, которая должна поддерживаться в пределах значения, установленного для варианта А или варианта В, используют термопару или термометр.

Испытывают по три образца каждого цвета. Если для проведения испытания на старение применяют оборудование, состоящее из отдельных камер, то рекомендуется подвергать старению каждый образец в отдельной камере. Допускается в одной камере испытывать до трех образцов при условии, что они подвешены на расстоянии 3 — 5 мм друг от друга и не касаются стенок камеры или друг друга.

Примечание — Рекомендуется использовать самописец для регистрации температуры во время всего испытания.

А.5.1.3 После истечения установленного времени испытания образец вынимают из термостата, охлаждают до комнатной температуры, затем:

1) проводят внешний осмотр на наличие трещин или других признаков разрушения полимера, цвета должны быть хорошо распознаваемы;

2) после взвешивания с погрешностью не более 0,1 мг изменение массы образца не должно быть более 1 мг.

Альтернативно при определении времени окислительной индукции по приложению В время индукции должно быть не менее 2 мин.

А.5.1.4 Образцы, выдержавшие испытание по А.5.1.3, подвергают затем следующему испытанию.

От образца отрезают не менее трех отрезков по 200 мм каждый. Эти отрезки должны отбираться на равном расстоянии друг от друга, при этом первый отрезок должен быть отобран на расстоянии 200 мм от одного из концов образца. Один конец каждого отрезка длиной 200 мм вручную наматывают на другой конец так, чтобы получилось не менее 10 плотных витков. После этого проводят внешний осмотр на наличие трещин или отслоений. Подготовленные таким образом отрезки подвешивают в термостате и выдерживают при температуре (60 ± 2) °С в течение 7 сут.

После выдержки образцы визуально осматривают на наличие трещин и отслоений.

**А.5.2 Герметизированные кабели**

А.5.2.1 Образцы должны быть предварительно кондиционированы в течение 7 сут в соответствующем герметизирующем составе при температуре:

(60 ± 2) °С — для герметизирующего состава с температурой каплепадения свыше 50 °С до 70 °С включительно;

(70 ± 2) °С — для герметизирующего состава с температурой каплепадения свыше 70 °С.

Примечание — Температура каплепадения — по МЭК 60811-5-1 (раздел 4).

Предварительное кондиционирование можно проводить на отдельных образцах путем погружения их (кроме концов образца) в стеклянный сосуд, содержащий около 200 г герметизирующего состава, или в составе кабеля. В последнем случае следует соблюдать осторожность при удалении образцов после предварительного кондиционирования.

А.5.2.2 После предварительного кондиционирования образцы тщательно протирают абсорбирующей безворсовой тканью для удаления остатков герметизирующего состава. Концы, которые не были погружены в герметизирующий состав, отрезают и полученные после этого образцы должны иметь длину в соответствии с разделом А.4.

А.5.2.3 Затем проводят испытания по А.5.1.1 — А.5.1.4.

## Приложение В
## (обязательное)

## Испытание полиолефиновой изоляции на окислительную деструкцию при каталитическом воздействии меди (определение времени окислительной индукции — испытание ВОИ)

**В.1 Общие положения**

Целесообразно проведение испытаний кабельной продукции на стойкость к окислению. Испытание ВОИ применяют для проверки соответствия предъявляемым требованиям как исходных материалов, так и кабелей, для которых эти материалы уже установлены. Испытание ВОИ не предназначено для подбора материалов. Для этой цели применяют длительные испытания на тепловое старение.

В настоящем приложении изложен порядок проведения испытания ВОИ, применяемого для определения стойкости к окислительной деструкции при каталитическом воздействии меди.

**В.2 Испытательное оборудование**

В.2.1 Дифференциальный тепловой анализатор или дифференциальный сканирующий калориметр, осуществляющий нагревание со скоростью не менее (20 ± 1) К/мин и поддерживающий температуру испытания изотермическим способом ± 0,2 К и автоматически с требуемой точностью и чувствительностью регистрирующий разность температур (или разность в передаче тепла) между образцом и контрольным материалом.

В.2.2 Записывающее устройство, регистрирующее зависимость изменения теплового потока или разности температур по оси ординат от времени по оси абсцисс. Погрешность отсчета времени по оси абсцисс должна быть не более ± 1 %, цена деления — 0,1 мин.

В.2.3 Газовый селекторный переключатель и вентили для подачи чистого азота и кислорода.

В.2.4 Аналитические весы для взвешивания образца массой до 30 г с погрешностью не более ± 0,1 мг.

В.2.5 Держатели образцов: алюминиевые держатели диаметром около 6—7 мм или держатели аналогичных размеров, поставляемые в комплекте с аппаратурой.

**В.3 Отбор образцов**

От изолированных жил отрезают необходимое число образцов для испытания (например четыре образца различных цветов) длиной около 4 мм, не удаляя токопроводящую жилу. Общая масса изоляционного материала должна составлять 3—5 мг.

**В.4 Калибровка аппаратуры**

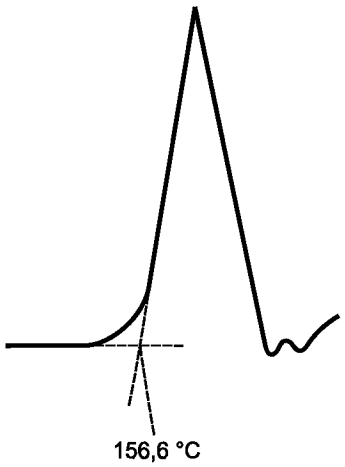
В.4.1 Перед началом испытаний калибруют аппаратуру в соответствии с инструкциями изготовителя. В качестве материала для калибровки температуры применяют индий аналитического класса чистоты.

В.4.2 В алюминиевый держатель с алюминиевой крышкой помещают аналитически чистый индий. Подготовленный образец массой обычно около 6 мг и контрольный алюминиевый держатель с крышкой устанавливают в аппаратуру.

При необходимости очистки образца и контрольного алюминиевого держателя с крышкой от загрязнений применяют керосин или другой аналогичный растворитель.

В.4.3 Проводят программирование температуры для записи термограммы с помощью сканирующего устройства в диапазоне от 145 °С до 165 °С со скоростью изменения температуры 1 К/мин.

В.4.4 Проводят калибровку аппаратуры в соответствии с инструкциями изготовителя так, чтобы для индия была получена температура перехода первого порядка, равная 156,6 °С. При калибровке точку плавления 156,6 °С принимают за точку пересечения продолжения линии начала пика и продолжения базовой линии, как показано на рисунке В.1.




Точку плавления (156,6 °С) определяют в точке пересечения продолжения линии начала пика и продолжения базовой линии

Рисунок В.1 — Типичная эндотерма плавления индия

**В.5 Подготовка оборудования**

В.5.1 Вентили на баллонах с азотом и кислородом открывают. Газовый селекторный переключатель переводят в положение «азот» ($N_2$) и с помощью расходомера устанавливают скорость подачи (50 ± 5) мл/мин.

В.5.2 Образец по разделу В.3 помещают в алюминиевый держатель, как указано в В.4.2.

В.5.3 В аппаратуре размещают подготовленный к испытанию образец изолированной жилы в держателе образца и пустой алюминиевый держатель для контроля.

Примечание — Допускается уплотнение образца элементами из алюминия или нержавеющей стали. Это обеспечивает лучший контакт с держателем образца.

В.5.4 Азот подают в течение 5 мин. Скорость потока газа контролируют и при необходимости регулируют в пределах (50 ± 5) мл/мин.

В.5.5 Индикаторы оборудования устанавливают на ноль, а усиление сигнала и чувствительность записывающего устройства — на максимальное отклонение пера, вычерчивающего экзотермическую диаграмму.

В.5.6 Скорость нагрева устанавливают 20 К/мин.

**В.6 Проведение испытания**

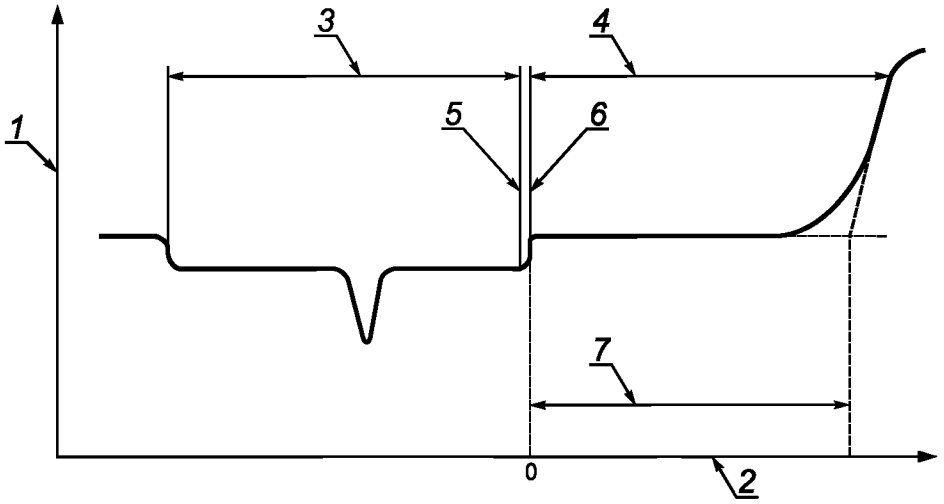
В.6.1 Нагревание начинают в соответствии с программой.

В.6.2 Нагревание продолжают до достижения заданной температуры испытания с погрешностью не более ± 1 °С. Нагрев по программе прерывают и образец выдерживают до достижения постоянной температуры. Начинают запись термограммы. Для полиэтилена была определена оптимальная температура испытания 200 °С. Для упрощения процедуры допускается не проводить запись предварительного нагрева по программе и начинать непосредственно с температуры испытания.

Когда установится температурное равновесие (сигнал о регистрации установившегося режима), меняют газ с азота на кислород, отрегулировав скорость потока (50 ± 5) мл/мин. Этот момент фиксируют в записывающем устройстве. Эту точку перехода на кислород считают временем начала испытания ($T_0$).

В.6.3 Изотермальный процесс продолжают до максимального отклонения пера после начала окислительного процесса, как показано на термограмме записывающего устройства (рисунок В.2).

При многоступенчатой изотерме необходимо продолжать изотермальный процесс до максимального откло-




*1* — изменение мощности или температуры; *2* — время; *3* — нагревание по программе (азот); *4* — изотермальный переход (кислород); *5* — переключение на изотермальный процесс; *6* — переключение на кислород; *7* — ВОИ

Рисунок В.2 — Определение ВОИ по термограмме

нения пера.

В.6.4 После завершения испытания записывающее устройство отключают и газовый селектор переключают снова на азот.

В.6.5 Аппаратуре дают возможность остыть до исходной температуры.

В.6.6 Испытание повторяют на новых образцах еще три раза, всего получают четыре термограммы. Применение нового алюминиевого контрольного держателя для каждого образца необязательно.

**В.7 Расчет**

В.7.1 Вычерченную базовую линию продлевают от нулевой отметки времени испытания за зону окислительной изотермы. Самую крутую часть изотермы продлевают до пересечения с продленной базовой линией, как показано на рисунке В.2.

В.7.2 Временем окислительной индукции (ВОИ) является интервал, измеренный от нулевой отметки времени до небольшого временного интервала (не превышающего 1 мин) начала окислительной изотермы

**В.8 Протокольные записи**

Протокол испытаний должен включать в себя:

a) описание образца;

b) температуру испытания;

c) среднее значение и стандартное отклонение ВОИ в минутах по результатам четырех испытаний.

**Приложение С**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам

Таблица С.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|
| МЭК 60811-1-1:2001 | ГОСТ Р МЭК 60811-1-1—98 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Измерение толщины и наружных размеров. Методы определения механических свойств |
| МЭК 60811-1-3:2001 | ГОСТ 12175—90 (МЭК 811-1-3:1993) Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических кабелей. Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение и усадку |
| МЭК 60811-5-1:1990 | ГОСТ Р МЭК 811-5-1—95 Специальные методы испытаний герметизирующих составов электрических кабелей. Температура каплепадения. Маслоотделение. Хрупкость при низкой температуре. Общее кислотное число. Отсутствие коррозионно-активных компонентов. Диэлектрическая проницаемость при 23 °С. Удельное электрическое сопротивление при 23 °С и 100 °С |
| ИСО 188: 1998 | * |
| * Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов. | |

## Библиография

[1] МЭК 60811-5-1:1990 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 5. Специальные методы испытаний герметизирующих составов. Раздел один. Температура каплепадения. Масловыделение. Хрупкость при низкой температуре. Общее кислотное число. Отсутствие коррозионно-активных компонентов. Диэлектрическая проницаемость при 23 °С. Удельное электрическое сопротивление постоянному току при 23 °С и 100 °С

(IEC 60811-5-1:1990) («Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables — Part 5: Methods specific to filling compounds — Section one — Drop-point — Separation of oil — Lower temperature brittleness — Total acid number — Absence of corrosive components — Permittivity at 23 °C — D.C. resistivity at 23 °C and 100 °C»)

УДК 621.315.2.001.4:006. 354 ОКС 29.060.20 Е49 ОКП 35 0000

Ключевые слова: испытания, специальные методы, электрические кабели, оптические кабели, полиэтиленовая и полипропиленовая композиция, относительное удлинение при разрыве, кондиционирование, навивание, тепловое старение на воздухе, увеличение массы, длительная термическая стабильность, окислительная деструкция при каталитическом воздействии меди

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 13.06.2006. Подписано в печать 13.07.2006. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 180 экз. Зак. 458. С 3044.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru