ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**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**

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

**Частка 1-1**
**Метады агульнага прымянення. Вымярэнне таўшчыні і вонкавых размераў. Выпрабаванні для вызначэння механічных уласцівасцей**

**(IEC 60811-1-1:2001, IDT)**

**Издание официальное**

БЗ 12-2008

**Госстандарт**
**Минск**

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.315.6:620.17(083.74)(476) МКС **29.060.20**; 97.120 КП 03 IDT

**Ключевые слова**: метод испытания, жила, кабель, изоляция, старение, материал, оболочка

## 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 20 февраля 2009 г. № 8

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60811-1-1:2001 Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables – Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions Tests for determining the mechanical properties (Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Часть 1-1. Методы общего применения. Измерение толщины и наружных размеров. Испытания для определения механических свойств).

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 разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на 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 подготовки к испытаниям, испытаний на растяжение и обработки результатов)

© 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

1 Область применения ..... 1
1.1 Нормативные ссылки ..... 1
2 Условия испытаний ..... 1
3 Применение ..... 1
4 Испытания типа и другие испытания ..... 2
5 Предварительное кондиционирование ..... 2
6 Температура испытаний ..... 2
7 Термины и определения ..... 2
8 Измерение толщин и наружных размеров ..... 2
8.1 Измерение толщины изоляции ..... 2
8.2 Измерение толщины неметаллической оболочки ..... 3
8.3 Измерение наружных размеров ..... 4
9 Определение механических свойств композиций изоляции и оболочки ..... 5
9.1 Композиции изоляции ..... 5
9.2 Композиции оболочки ..... 8
Приложение А (справочное) Принцип работы устройства для подготовки образцов для испытаний ..... 14
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам ..... 15

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

# 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

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

## Частка 1-1

## Метады агульнага прымянення. Вымярэнне таўшчыні і вонкавых размераў. Выпрабаванні для вызначэння механічных уласцівасцей

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

Part 1-1

Methods for general application. Measurement of thickness and overall dimensions Tests for determining the mechanical properties

**Дата введения 2009-08-01**

## 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.

Настоящий стандарт устанавливает методы измерения толщины и наружных размеров и определения механических свойств наиболее распространенных типов композиций для изоляции и оболочки (эластомерных, поливинилхлоридного пластиката, полиэтилена, полипропилена и т. д.).

### 1.1 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения).

IEC 60811-1-2:1985 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Часть 1. Методы общего применения. Раздел 2. Методы термического старения

IEC 60811-1-3:2001 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-3. Общее применение. Методы определения плотности. Испытания водопоглощения. Испытание на усадку

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

## 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 оболочек кабелей, проводов и шнуров.

Издание официальное

## 4 Испытания типа и другие испытания

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

Если не установлено иное, перед испытанием все образцы для испытаний, подвергнутые и не подвергнутые старению, должны быть выдержаны при температуре (23 ± 5) °С не менее 3 ч.

## 6 Температура испытаний

Если не установлено иное, испытания должны проводиться при температуре окружающей среды.

## 7 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

**7.1 максимальное растягивающее усилие** (maximum tensile force): Наибольшее значение нагрузки при испытании.

**7.2 прочность при растяжении** (tensile stress): Растягивающее усилие на единицу площади поперечного сечения образца при испытании его на растяжение.

**7.3 прочность при разрыве** (tensile strength): Максимальное значение прочности при растяжении образца, при котором наступает его разрушение.

**7.4 относительное удлинение при разрыве** (elongation at break): Увеличение контролируемой длины образца для испытаний при разрыве по сравнению с контролируемой длиной нерастянутого образца, выраженное в процентах.

**7.5 медианное значение** (median value): Значение, которое находится в середине ряда результатов испытаний, расположенных в порядке возрастания или убывания числовых значений, если их число нечетное, или является среднеарифметическим двух значений, находящихся в середине ряда, если число результатов испытаний четное.

## 8 Измерение толщин и наружных размеров

### 8.1 Измерение толщины изоляции

#### 8.1.1 Общие положения

Измерение толщины изоляции может быть как отдельным испытанием, так и совмещенным с другими испытаниями, например с определением механических свойств.

В любом случае метод отбора образцов для испытаний должен соответствовать установленному в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

#### 8.1.2 Средства измерений

Измерительный микроскоп или профильный проектор с кратностью увеличения не менее 10. При измерении изоляции толщиной менее 0,5 мм применяют средства измерений, имеющие цену деления 0,01 мм и позволяющие снимать отсчет до 0,001 мм.

В случае сомнения следует применять измерительный микроскоп.

#### 8.1.3 Подготовка образцов для испытаний

С изоляции удаляют все покрытия и жилу извлекают вместе с сепаратором (если таковой имеется); при этом следует принять меры, чтобы не повредить изоляцию. Внутренние и/или внешние полупроводящие слои не следует отделять от изоляции, если они плотно к ней прилегают.

Каждый образец для испытаний должен представлять собой тонкий срез изоляции. Изоляцию срезают при помощи соответствующего инструмента (острого ножа, лезвия бритвы и т. п.) вдоль плоскости, перпендикулярной продольной оси проводника.

Жилы плоских шнуров без оболочки не разделяют.

Если на изоляцию нанесена маркировка тиснением, в результате чего появляется локальное уменьшение толщины изоляции, то образец для испытаний вырезают так, чтобы он содержал маркированный участок.

**8.1.4 Проведение измерений**

Образец для испытаний помещают в средство измерения так, чтобы плоскость среза была перпендикулярна оптической оси.

a) Если внутренний профиль образца для испытаний имеет круглую форму, проводят шесть радиальных измерений, как показано на рисунке 1. Для жил секторной формы проводят шесть измерений, как показано на рисунке 2.

b) Если изоляция срезана с многопроволочной жилы, проводят шесть радиальных измерений, как показано на рисунках 3 и 4.

c) Если наружный профиль имеет неправильную форму, измерения проводят, как показано на рисунке 5.

d) При наличии внутренних и/или внешних экранов, которые невозможно отделить от изоляции, при измерении толщины изоляции толщину экранов следует исключать.

Если такие экраны не отделяются от непрозрачной изоляции, то при измерении следует использовать микроскоп.

e) Измерение плоских шнуров и проводов без оболочки проводят в соответствии с рисунком 6. За толщину изоляции в направлении между жилами принимают половину расстояния между ними.

Во всех случаях первое измерение должно проводиться в месте, где изоляция самая тонкая.

Если на изоляции имеется маркировка тиснением, то значения, измеренные в этом месте, не учитывают при расчете среднего значения толщины изоляции. Но в любом случае толщина изоляции в месте маркировки должна соответствовать требованию к минимальной толщине изоляции, установленной в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

При толщине изоляции 0,5 мм и более снимают отсчет до 0,01 мм, при толщине изоляции менее 0,5 – до 0,001 мм.

**8.1.5 Оценка результатов измерений**

Результаты измерений оценивают в соответствии с требованиями стандарта на конкретный тип кабельного изделия.

При механических испытаниях среднеарифметическое значение толщины изоляции $\delta$ каждого образца для испытаний (см. 9.1.4, перечисление b1) рассчитывают по результатам шести измерений, полученных на данном образце для испытаний.

**8.2 Измерение толщины неметаллической оболочки**

**8.2.1 Общие положения**

Измерение толщины оболочки может быть как отдельным испытанием, так и совмещенным с другими испытаниями, например с определением механических свойств. Метод измерений может быть применен для всех оболочек, для которых установлены пределы толщины, например для разделительных и наружных оболочек.

В любом случае метод отбора образцов для испытаний должен соответствовать установленному в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

**8.2.2 Средства измерений**

См. 8.1.2.

**8.2.3 Подготовка образцов для испытаний**

После того как все элементы кабеля, прилегающие к внутренней и внешней сторонам оболочки, будут удалены, каждый образец для испытаний должен быть срезан при помощи соответствующего инструмента (острого ножа, лезвия бритвы и т. п.) вдоль плоскости, перпендикулярной продольной оси кабеля.

Если на оболочку нанесена маркировка тиснением, в результате чего появляется локальное уменьшение толщины оболочки, то образец для испытаний вырезают так, чтобы он содержал маркированный участок.

**8.2.4 Проведение измерений**

Образец для испытаний помещают в средство измерения так, чтобы плоскость среза была перпендикулярна оптической оси.

a) Если внутренний профиль образца для испытаний имеет круглую форму, проводят шесть радиальных измерений, как показано на рисунке 1.

b) Если внутренняя поверхность имеет неправильную круглую форму или является негладкой, проводят шесть радиальных измерений в местах, где оболочка самая тонкая, как показано на рисунке 7.

c) Если канавки на внутреннем профиле, образовавшиеся при наложении оболочки на изолированные жилы, глубокие, радиальные измерения проводят от нижней точки поверхности каждой канавки, как показано на рисунке 8.

Если число канавок более шести, измерение проводят в соответствии с перечислением b).

d) При наличии ленты или ребристой поверхности оболочки для устранения влияния каких-либо отклонений формы наружной поверхности измерения проводят, как показано на рисунке 9.

e) Измерение плоских шнуров и проводов в оболочке проводят вдоль линии, приблизительно параллельной малой оси, и вдоль большой оси поперечного сечения в месте расположения каждой жилы, при этом одно из измерений проводят в самом тонком месте, как показано на рисунке 10.

f) Измерение плоских проводов и кабелей в оболочке с числом расщепленных жил не более шести проводят, как показано на рисунке 11:

– на обеих закругленных сторонах вдоль большой оси поперечного сечения;

– на обеих плоских сторонах в местах расположения первой и последней жил и в самом тонком месте (и в этом же месте с противоположной стороны), если данный случай не подпадает под какой-либо другой способ измерения.

Измерение кабелей с числом жил более шести проводят аналогично, при этом измерения должны быть также проведены на средней жиле или на одной или двух средних жилах при четном числе жил.

Во всех случаях одно из измерений должно быть проведено в месте, где оболочка самая тонкая.

Если на оболочке имеется маркировка тиснением, то значения, измеренные в месте маркировки, не учитывают при подсчете среднего значения толщины оболочки. Но в любом случае толщина оболочки в месте маркировки должна соответствовать требованию к минимальной толщине оболочки, установленному в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

Отсчет снимают до 0,01 мм.

**8.2.5 Оценка результатов измерений**

Результаты измерений оценивают в соответствии с требованиями стандарта на конкретный тип кабельного изделия.

При механических испытаниях среднеарифметическое значение толщины оболочки $\delta$ каждого образца для испытаний (см. 9.2.4) рассчитывают по результатам всех измерений, полученных на данном образце для испытаний.

**8.3 Измерение наружных размеров**

**8.3.1 Общие положения**

Измерение наружных размеров по изоляции жил или по оболочке может быть как отдельным испытанием, так и совмещенным с другими испытаниями.

Методы измерения, указанные в 8.3.2, являются методами общего применения, за исключением случаев, когда для проведения конкретного измерения установлен другой или альтернативный метод.

В любом случае метод отбора образцов должен соответствовать установленному в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

**8.3.2 Проведение измерений**

a) Измерение шнуров и кабелей с наружными размерами до 25 мм проводят при помощи микрометра, профильного проектора или аналогичных приборов в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Для измерений при приемо-сдаточных испытаниях допускается применять циферблатный микрометр или штангенциркуль с нониусом, ограничивая при этом измерительное давление.

b) Если наружный диаметр превышает 25 мм, проводят измерение периметра шнура, провода или кабеля при помощи измерительной ленты и затем вычисляют диаметр. Допускается применять измерительную ленту со шкалой для непосредственного определения диаметра.

c) Измерение плоских шнуров и кабелей проводят вдоль большой и малой осей поперечного сечения при помощи микрометра, профильного проектора или аналогичных приборов.

Если иное не установлено в стандарте на конкретный тип кабельного изделия, снимают отсчет до 0,01 мм при размерах до 25 мм включительно и до 0,1 мм при размерах свыше 25 мм.

**8.3.3 Оценка результатов измерения**

Результаты измерений оценивают в соответствии с требованиями стандарта на конкретный тип кабельного изделия.

## 9 Определение механических свойств композиций изоляции и оболочки

### 9.1 Композиции изоляции

#### 9.1.1 Общие положения

Испытания позволяют определить прочность при разрыве и относительное удлинение при разрыве материала изоляции (без каких-либо полупроводящих слоев) кабельного изделия в исходном состоянии (т. е. до старения) и при необходимости после одного или нескольких видов ускоренного теплового старения, установленного в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

Методы проведения старения в камере тепла, воздушной и кислородной бомбах приведены в IEC 60811-1-2 (раздел 8).

Образцы для старения отбирают в тех же местах, что и образцы, предназначенные для испытания без старения; испытания на растяжение образцов до и после старения проводят последовательно одно за другим.

Примечание – Если требуется повышенная достоверность результатов, рекомендуется, чтобы испытания образцов до и после старения проводились одним и тем же персоналом с использованием одних и тех же методов испытания и аппаратуры в одной и той же лаборатории.

#### 9.1.2 Отбор образцов

Для испытаний от кабельного изделия или изолированной жилы должен быть отобран отрезок. Длина отрезка должна быть достаточной для изготовления пяти образцов длиной не менее 100 мм для испытания на растяжение до старения и после каждого вида старения.

Жилы плоских шнуров не разделяют.

Отрезки с какими-либо механическими повреждениями для испытаний не используют.

#### 9.1.3 Подготовка и кондиционирование образцов

Примечание – При подготовке образцов следует учитывать требования перечисления с).

а) Образцы в виде двусторонних лопаток

Рекомендуется применять для испытаний образцы в виде двусторонних лопаток. Образцы изготавливают из отрезков изоляции, снятых с проводника. Разрез производят вдоль оси жилы.

Если на внутренней и/или внешней поверхности изоляции имеются полупроводящие слои, их отделяют механическим способом, т. е. без использования растворителя.

Каждый отрезок изоляции разрезают на полоски соответствующей длины. Полоски маркируют для обозначения отрезка изоляции, от которого они были отрезаны, и их расположения по отношению к другим полоскам в этом отрезке.

Полоски изоляции шлифуют или обрезают так, чтобы между контрольными отметками были две параллельные гладкие поверхности. При этом следует избегать чрезмерного нагрева. Пример режущего устройства приведен в приложении А. Для полиэтиленовой и полипропиленовой изоляции допускается только обрезка без шлифовки. После обрезки или шлифовки и удаления заусенцев толщина полосок изоляции должна быть от 0,8 до 2,0 мм. Если из полоски изоляции нельзя получить образец толщиной 0,8 мм, допускается минимальная толщина 0,6 мм.

Образцы в виде двусторонних лопаток вырубают из каждой подготовленной полоски изоляции в соответствии с рисунком 12; если возможно, то вырубают два образца рядом друг с другом.

Для повышения достоверности результатов рекомендуется:

– чтобы вырубной нож был очень острым для сведения к минимуму дефектов в образце;

– между полоской изоляции и плитой-основанием размещать картон или другую соответствующую прокладку. Эта прокладка надрезается, но полностью не прорезается вырубным ножом при вырубке образцов изоляции;

– не допускать образования заусенцев по краям образца.

Для материалов, при вырубке из которых на образцах образуются заусенцы, могут быть использованы следующие методы:

i) на каждом конце вырубного ножа делают выемки шириной и высотой около 2,5 мм (см. рисунок 14);

iii) вырубленные образцы для испытаний оставляют прикрепленными с обоих концов к полоске изоляции, предварительно подготовленной в соответствии с требованиями перечисления a) (см. рисунок 15);

iii) при помощи устройства, приведенного в приложении A, для удаления образовавшихся в результате вырубки заусенцев дополнительно срезают слой толщиной от 0,10 до 0,15 мм. После этого оставшиеся перемычки разрезают и отделяют образцы от полоски изоляции.

Если диаметр изолированной жилы слишком мал, чтобы изготовить образец в виде двусторонней лопатки в соответствии с рисунком 12, из подготовленной полоски изоляции вырубают образец с меньшими размерами в соответствии с рисунком 13.

Непосредственно перед испытанием на растяжение в центральной части каждого образца наносят две контрольные отметки. Для меньших образцов длина центральной части составляет 10 мм, для больших образцов – 20 мм.

Допускается применение образцов с дефектными концами при условии, что разрыв происходит между контрольными отметками.

b) Образцы в виде трубочек

Образцы в виде трубочек используют только в случае, когда изолированная жила имеет такие размеры, которые не позволяют изготовить образцы в виде двусторонних лопаток.

Отрезки изолированной жилы разрезают на части длиной около 100 мм и удаляют токопроводящую жилу и наружные покровы без повреждения изоляции. Трубочки маркируют для обозначения отрезка изолированной жилы, от которого они были отрезаны, и их расположения по отношению к другим трубочкам в этом отрезке.

Извлечение токопроводящей жилы может быть облегчено при помощи одного или нескольких следующих приемов:

i) вытягивания жестких проводников;

ii) раскатки изолированной жилы при слабом механическом воздействии;

iii) предварительного удаления одной или нескольких центральных стренг или проволок многопроволочных токопроводящих жил.

После извлечения токопроводящей жилы удаляют сепараторы, если они имеются. В затруднительных случаях может быть использован один из следующих приемов:

– погружение в воду, если сепаратор изготовлен из бумаги;

– погружение в этиловый спирт, если сепаратор изготовлен из полиэтилентерефталата;

– раскатка изоляции на гладкой поверхности.

Непосредственно перед испытанием на растяжение в центральной части образца наносят две контрольные отметки на расстоянии 20 мм одна от другой.

Наличие кусочков сепаратора, оставшихся внутри образца, можно определить при испытании на растяжение по образованию неровностей в образце при удлинении.

В таких случаях результат испытаний не учитывают.

c) Кондиционирование образцов

Кондиционирование образцов проводят следующим образом.

i) Кондиционирование при повышенной температуре

Если в стандарте на конкретный тип кабельного изделия указано, что кондиционирование должно проводиться при повышенной температуре, или если в случае сомнения проводится повторное испытание, кондиционирование проводят:

– для образцов в виде двусторонних лопаток:

(A) после снятия изоляции с кабеля и удаления полупроводящих слоев (если они имеются), но перед разрезанием отрезков изоляции на полоски;

(B) после шлифовки (или обрезки) полосок для получения параллельных поверхностей.

Если шлифовка (или обрезка) не требуется, кондиционирование проводят по (A):

– для образцов в виде трубочек кондиционирование проводят после удаления токопроводящей жилы и сепаратора, но перед нанесением отметок для измерения удлинения.

Если в стандарте на конкретный тип кабельного изделия предусмотрено кондиционирование при повышенной температуре, то температура и продолжительность кондиционирования должны соответствовать указанным в этом стандарте. Если в случае сомнения проводят повторное испытание, образцы выдерживают в течение 24 ч при (70 ± 2) °C или более низкой температуре, равной максимально допустимой рабочей температуре на токопроводящей жиле.

ii) Кондиционирование при температуре окружающей среды.

Перед определением площади поперечного сечения все образцы должны быть защищены от прямого солнечного света и выдержаны не менее 3 ч при температуре (23 ± 5) °С; образцы из термопластичных материалов должны быть выдержаны при температуре (23 ± 2) °С.

**9.1.4 Определение площади поперечного сечения**

a) Образцы в виде двусторонних лопаток

Площадь поперечного сечения каждого образца для испытаний определяют как произведение ширины и минимальной толщины, измеренных на каждом образце. Размеры образцов для испытаний определяют следующим образом.

Определение ширины:

– за ширину образцов принимают минимальное значение ширины самого узкого из трех произвольно выбранных образцов;

– в случае сомнения, возникающего по поводу неравномерности ширины, ее измеряют в трех точках по обеим сторонам трех образцов для испытаний. Для каждых двух симметричных точек на обеих сторонах образца определяют среднее значение. За ширину принимают минимальное значение из девяти средних значений, полученных на трех образцах;

– в случае дальнейшего сомнения измеряют ширину каждого образца.

Определение толщины:

– за толщину каждого образца для испытаний принимают минимальное значение из трех результатов измерения толщины, проведенных в зоне, подвергаемой растяжению.

Измерение проводят при помощи оптического измерительного прибора или циферблатного микрометра с измерительным давлением не более 0,07 Н/мм$^2$.

Измерительный инструмент должен позволять снимать отсчет до 0,01 мм для толщины и до 0,04 мм для ширины.

В случае сомнения следует использовать оптический измерительный прибор. Допускается использовать циферблатный микрометр с измерительным давлением не более 0,02 Н/мм$^2$.

Примечание — Если центральная часть образца изогнута, допускается использовать циферблатный микрометр со сферическим контактом измерительного стержня.

b) Образцы в виде трубочек

Для изготовления образцов используют центральную часть отрезка изолированной жилы. По образцу определяют площадь поперечного сечения A, выраженную в квадратных миллиметрах, применяя один из приведенных методов. В случае сомнения применяют метод, указанный в перечислении b2).

b1) Площадь поперечного сечения определяют по формуле

$$A = \pi \cdot (D - \delta) \cdot \delta,$$

где $\delta$ – среднее значение толщины изоляции, определенное в соответствии с разделом 8 и округленное до двух десятичных знаков (см. 8.1.4, последний абзац), мм;

$D$ – среднее значение наружного диаметра образца, определенное по методу, указанному в 8.3.2, перечисление b), и округленное до двух десятичных знаков, мм.

b2) Площадь поперечного сечения при известных плотности, массе и длине определяют по формуле

$$A = \frac{1000 \cdot m}{d \cdot l},$$

где $m$ – масса образца для испытаний, определенная с точностью до трех десятичных знаков, г;

$l$ – длина, определенная с точностью до одного десятичного знака, мм;

$d$ – плотность, измеренная в соответствии IEC 60811-1-3 (раздел 8) на дополнительном образце такой же изоляции (без старения) с точностью до трех десятичных знаков, г/см$^3$.

b3) Площадь поперечного сечения при известных объеме (объем определяют погружением в этиловый спирт) и длине определяют по формуле

$$A = \frac{V}{l},$$

где $V$ – объем, определенный с точностью до двух десятичных знаков, мм$^3$;

$l$ – длина, определенная с точностью до одного десятичного знака, мм.

Следует принять меры, чтобы избежать образования пузырьков воздуха на образце для испытаний при погружении.

c) Площадь поперечного сечения образцов для испытаний, которые подвергают старению, определяют до старения, если изоляция не должна подвергаться старению в присутствии проводника.

**9.1.5 Старение**

Каждое старение выполняют на пяти образцах (см. 9.1.2) в соответствии с IEC 60811-1-2 (раздел 8) в условиях, указанных в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

**9.1.6** Резервный пункт

**9.1.7 Испытание на растяжение**

a) Температура испытания

Испытание проводят при температуре (23 ± 5) °C. В случае сомнения для термопластичной изоляции испытание проводят при температуре (23 ± 2) °C.

b) Расстояние между зажимами и скорость растяжения

Разрывная машина может иметь самозахватывающие или обычные зажимы.

Расстояние между зажимами должно быть приблизительно равно:

– 34 мм – для образцов в виде двусторонних лопаток в соответствии с рисунком 13;

– 50 мм – для образцов в виде двусторонних лопаток в соответствии с рисунком 12;

– 50 мм – для образцов в виде трубочек при испытании с самозахватывающими зажимами;

– 85 мм – для образцов в виде трубочек при испытании с обычными зажимами.

Скорость растяжения должна быть (250 ± 50) мм/мин для изоляции всех видов, кроме полиэтиленовой и полипропиленовой, а в случае сомнения – (25 ± 5) мм/мин.

Для изоляции, изготовленной из полиэтилена и полипропилена или содержащей эти материалы, скорость растяжения должна быть (25 ± 5) мм/мин; при приемо-сдаточных испытаниях допускается скорость растяжения до (250 ± 50) мм/мин.

c) Проведение измерений

Максимальное растягивающее усилие во время испытаний должно быть измерено и зарегистрировано, а расстояние между двумя контрольными отметками в момент разрыва образца должно быть измерено на одном и том же образце для испытаний.

Неудовлетворительный результат испытания образца из-за его разрыва вследствие повреждения зажимов не должен быть учтен. В этом случае для расчета прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве должно быть получено как минимум четыре действительных результата. В противном случае испытания должны быть повторены.

**9.1.8 Обработка результатов**

Прочность при разрыве и относительное удлинение при разрыве определяют по 7.3 и 7.4 соответственно.

Определяют медианное значение полученных результатов.

**9.2 Композиции оболочки**

**9.2.1 Общие положения**

Испытания позволяют определить прочность при разрыве и относительное удлинение при разрыве материала оболочки кабельного изделия в исходном состоянии и при необходимости после каждого вида ускоренного старения.

Старение проводят на подготовленных образцах в соответствии с IEC 60811-1-2 (пункт 8.1.3) или IEC 60811-2-1 (раздел 10). Образцы для старения отбирают в тех же местах, что и образцы, предназначенные для испытания без старения; испытания на растяжение образцов до и после старения проводят последовательно одно за другим.

Примечание – Если требуется повышенная достоверность результатов, рекомендуется, чтобы испытания образцов до и после старения проводились одним и тем же персоналом с использованием одних и тех же методов испытания и аппаратуры в одной и той же лаборатории.

**9.2.2 Отбор образцов**

Для испытания кабеля, шнура или оболочки, снятой с кабельного изделия, должен быть отобран один отрезок. Длина отрезка должна быть достаточной для изготовления пяти образцов длиной не менее 100 мм для испытания на растяжение без старения и необходимого числа образцов для испытаний после старения в соответствии со стандартом на конкретный тип кабельного изделия.

Отрезки с какими-либо механическими повреждениями для испытаний не используют.

**9.2.3 Подготовка и кондиционирование образцов**

Образцы для испытаний подготавливают из отрезков оболочки тем же способом, который указан в 9.1.3 для изоляции.

При подготовке образцов в виде двусторонних лопаток из оболочки вырезают полоску в направлении оси кабеля. Все остальные конструктивные элементы кабеля из полоски удаляют. Если на полоске имеются выступы или маркировка тиснением, их удаляют срезанием или шлифованием. Для оболочек, изготовленных из полиэтилена, полипропилена и аналогичных материалов, допускается только срезание.

Примечание – Для кабельного изделия с толщиной оболочек более 2,0 мм, изготовленных из полиэтилена и имеющих с обеих сторон гладкую поверхность, толщина образцов для испытания в виде двусторонних лопаток должна быть не менее 2,0 мм.

При подготовке образцов в виде трубочек все конструктивные элементы кабеля внутри оболочки, включая жилы, заполнитель и внутренние покрытия, должны быть удалены.

Кондиционирование образцов проводят в соответствии с 9.1.3, перечисление c).

**9.2.4 Определение площади поперечного сечения**

Площадь поперечного сечения каждого образца для испытаний определяют тем же способом, который указан в 9.1.4 для изоляции, со следующими отличиями для образцов в виде трубочек:

– применяя метод, указанный в перечислении b1), толщину и диаметр оболочки измеряют по разделу 8 (с учетом 8.2.4 для толщины и 8.3.2 для диаметра);

– применяя метод, указанный в перечислении b2), плотность определяют на дополнительном образце этой же оболочки.

Примечание – Метод, указанный в перечислении b2), не применяют для многослойных материалов.

**9.2.5 Старение**

Каждый вид старения проводят на пяти образцах (см. 9.2.2) в соответствии с IEC 60811-1-2 (раздел 8) в условиях, установленных в стандарте на конкретный тип кабельного изделия.

**9.2.6 Резервный пункт**

**9.2.7 Испытание на растяжение**

В соответствии с 9.1.7.

**9.2.8 Обработка результатов**

В соответствии с 9.1.8.

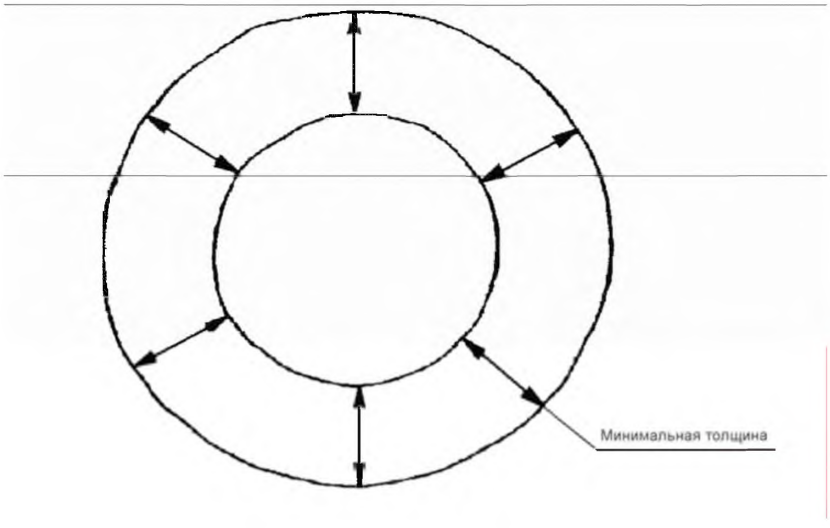



**Рисунок 1 – Измерение толщины изоляции или оболочки (внутренний профиль круглой формы)**

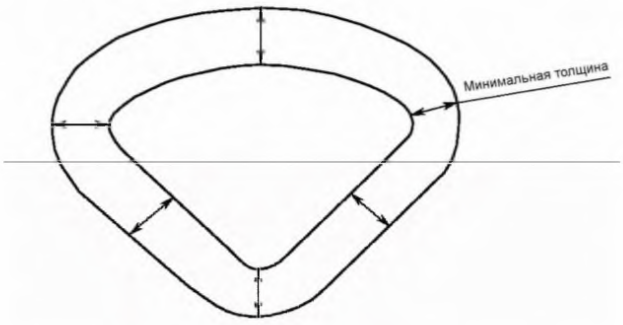



**Рисунок 2 – Измерение толщины изоляции (секторная жила)**

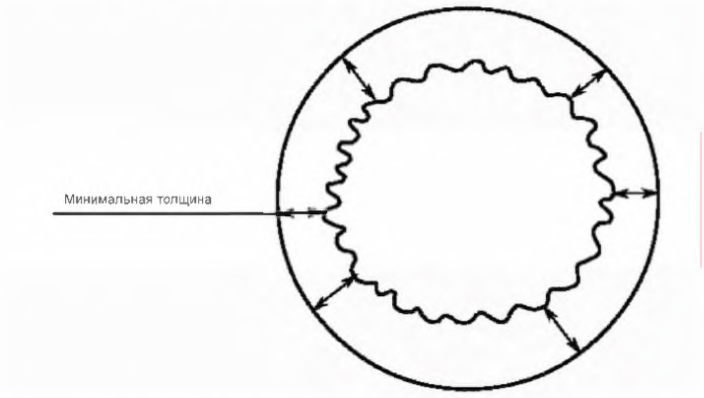



**Рисунок 3 – Измерение толщины изоляции (многопроволочная жила)**

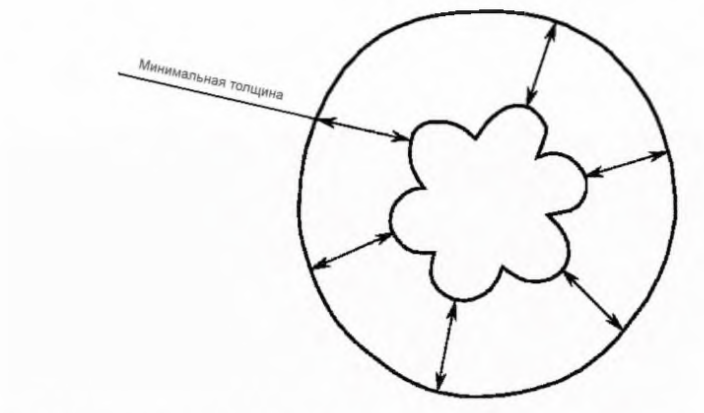



**Рисунок 4 – Измерение толщины изоляции (многопроволочная жила)**

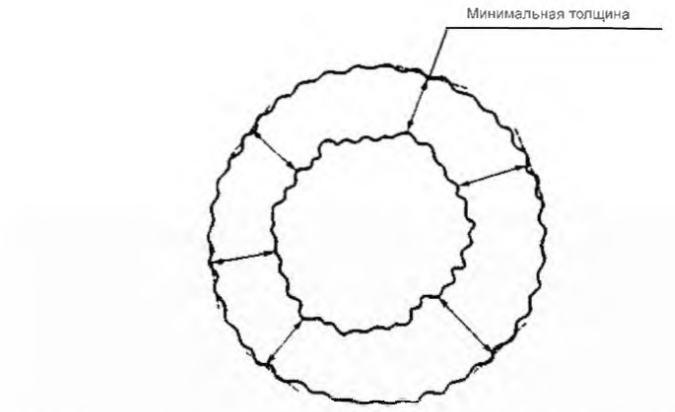



**Рисунок 5 – Измерение толщины изоляции (наружный профиль с неровной поверхностью)**

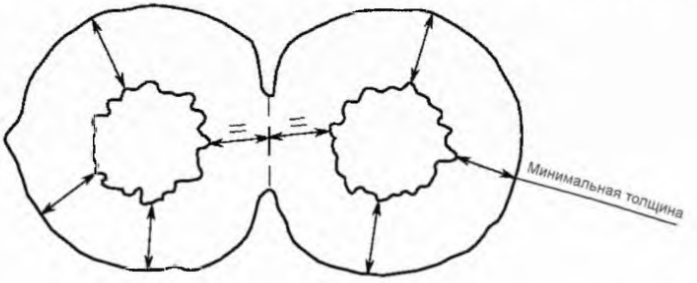



**Рисунок 6 – Измерение толщины изоляции (двужильный плоский шнур без оболочки)**

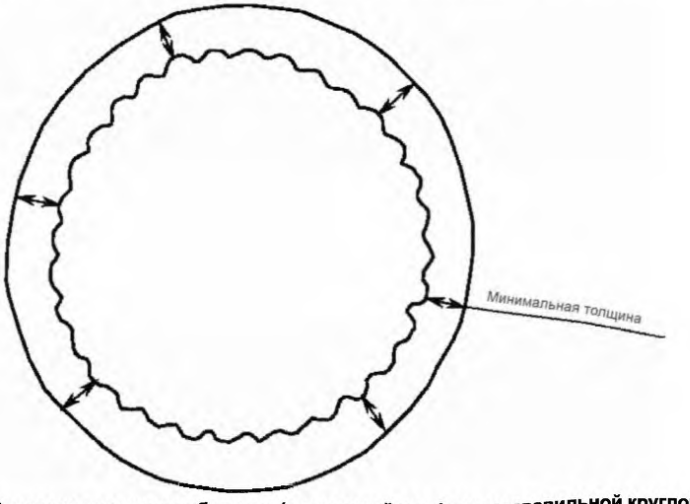



**Рисунок 7 – Измерение толщины оболочки (внутренний профиль неправильной круглой формы)**

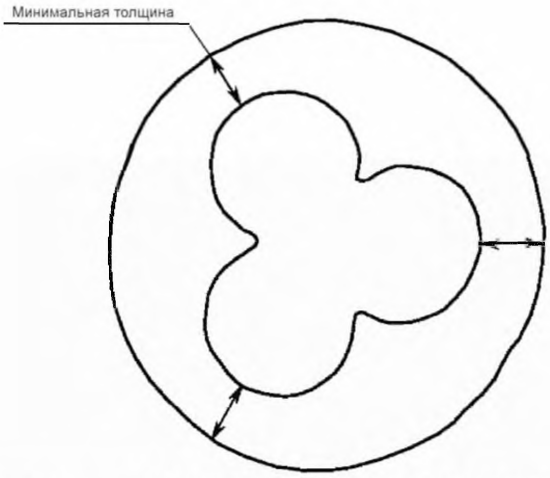



**Рисунок 8 – Измерение толщины оболочки (внутренний профиль некруглой формы)**

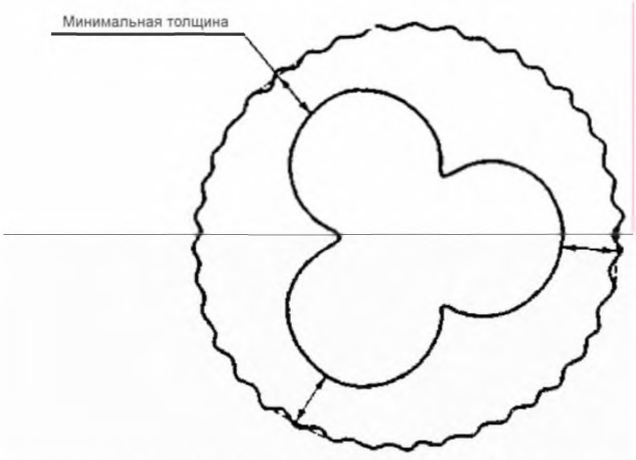



**Рисунок 9 – Измерение толщины оболочки (наружная поверхность неправильной формы)**

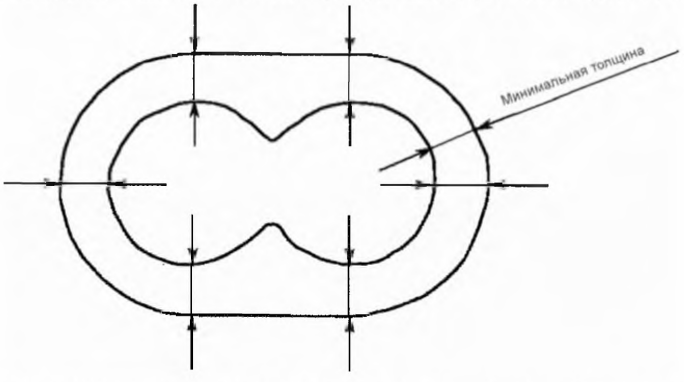



**Рисунок 10 – Измерение толщины оболочки (двужильный плоский шнур в оболочке)**

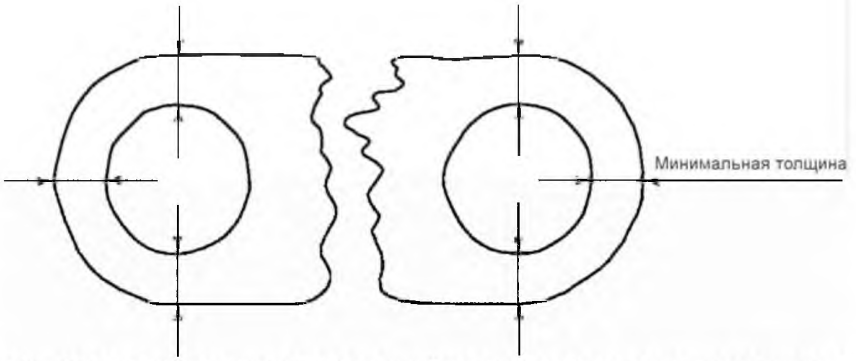



**Рисунок 11 – Измерение толщины оболочки (плоский кабель с расщепленными жилами)**

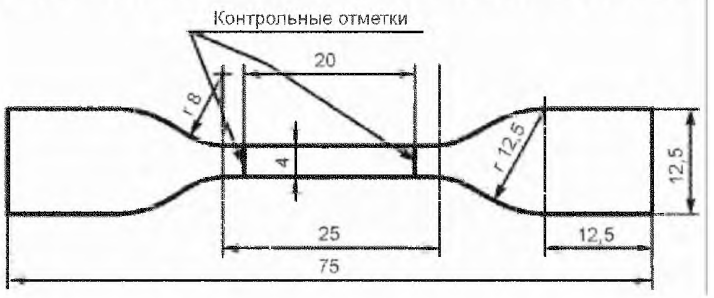



**Рисунок 12 – Образец в виде двусторонней лопатки**

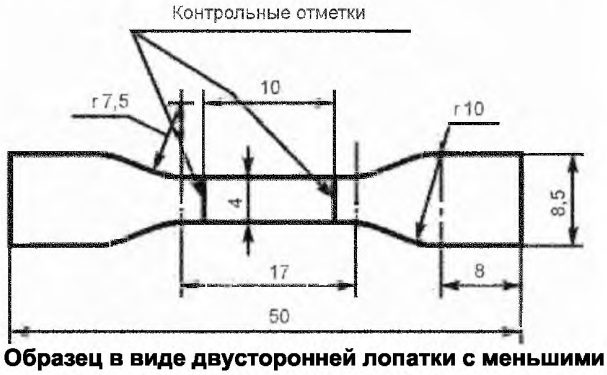



**Рисунок 13 – Образец в виде двусторонней лопатки с меньшими размерами**

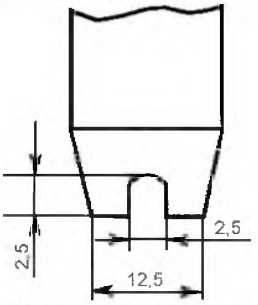



**Рисунок 14 – Конец вырубного ножа с выемкой**

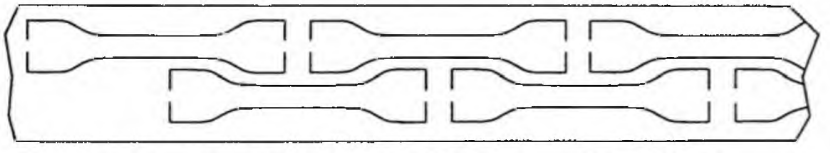
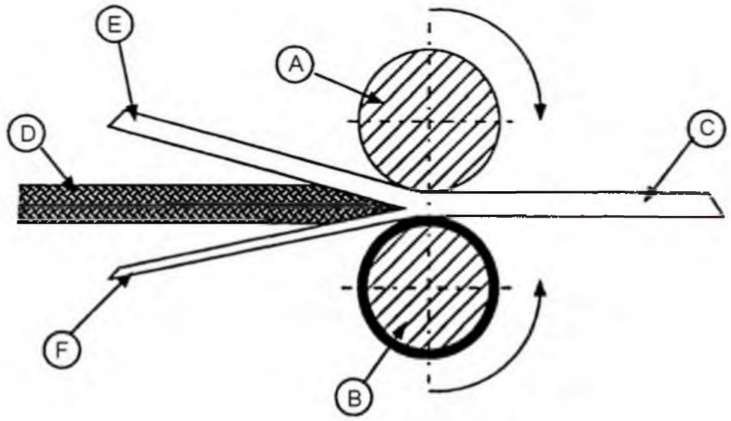


**Рисунок 15 – Образцы, вырубленные ножом с выемкой**

## Приложение А
(справочное)

## Принцип работы устройства для подготовки образцов для испытаний




Два ролика (один (A) – стальной с проточками, другой (B) – стальной обрезиненный) подают полоску (C) на острый стационарно закрепленный или подвижный нож (D) (со свойствами хирургического скальпеля).

Полоску режут вдоль на две части: часть (E), из которой вырезают образец для испытаний, и часть (F), которая идет в отходы.

Примечание – При необходимости толщина части (F) может быть уменьшена до 0,1 мм (для этого необходимо следить за поведением подаваемого материала и остротой ножа).

Если на полоске (C) есть порезы или царапины, которые могут вызвать преждевременный разрыв образца, рекомендуется срезать часть (F) с обеих сторон.

## 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 международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование государственного стандарта |
|---|---|---|
| IEC 60811-1-2:1985 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Часть 1. Методы общего применения. Раздел 2. Методы термического старения. | IDT | 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 |
| IEC 60811-1-3:2001 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-3. Общее применение. Методы определения плотности. Испытания водопоглощения. Испытание на усадку | 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 |

**Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии государственного стандарта ссылочному международному стандарту 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) |

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 03.03.2009. Подписано в печать 22.04.2009. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 2,21 Уч.- изд. л. 1,43 Тираж экз. Заказ

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

gost.e-ecolog.ru