ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ IEC 60227-1-2012

КАБЕЛИ С ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДО 450/750 В ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Часть 1

Общие требования

КАБЕЛІ З ПОЛІВІНІЛХЛАРЫДНАЙ ІЗАЛЯЦЫЯЙ НА НАМІНАЛЬНАЕ НАПРУЖАННЕ ДА 450/750 В УКЛЮЧНА

Частка 1

Агульныя патрабаванні

(IEC 60227-1:2007, IDT)

Издание официальное

53 9-2011

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.315.211.027.4(083.74)(476) МКС **25.160.20;** 29.060.20 КП 03 IDT

Ключевые слова: кабель, изоляция поливинилхлоридная, оболочка, жила токопроводящая, номинальное напряжение, требования, испытания

ОКП РБ 31.30.13

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 открытым акционерным обществом «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции „БЕЛЛИС"» (ОАО «БЕЛЛИС»)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 20 апреля 2012 г. № 21

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60227-1:2007 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements (Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования).

Международный стандарт разработан комитетом 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.

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

В подразделе «Нормативные ссылки» стандарта ссылочные международные стандарты актуализированы.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 Настоящий государственный 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 МЭК 60227-1-2002)

© Госстандарт, 2012

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

Издан на русском языке

Содержание

1 Общие положения……..1
1.1 Область применения1
1.2 Нормативные ссылки1
2 Термины и определения……2
2.1 Определения, относящиеся к материалам изоляции и оболочки2
2.2 Определения, относящиеся к испытаниям2
2.3 Номинальное напряжение2
3 Маркировка……2
3.1 Обозначение изготовителя и маркировка кабеля3
3.2 Прочность3
3.3 Четкость3
4 Обозначение изолированных жил3
4.1 Обозначение изолированных жил цветом3
4.2 Обозначение изолированных жил номером4
5 Общие требования к конструкции кабелей4
5.1 Токопроводящие жилы4
5.2 Изоляция5
5.3 Заполнитель7
5.4 Экструдированное внутреннее покрытие8
5.5 Оболочка8
5.6 Испытания готовых кабелей11
6 Указание по применению кабелей12
Приложение А (обязательное) Кодовое обозначение13
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

КАБЕЛИ С ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДО 450/750 В ВКЛЮЧИТЕЛЬНО
Часть 1
Общие требования

КАБЕЛІ З ПОЛІВІНІЛХЛАРЫДНАЙ ІЗАЛЯЦЫЯЙ НА НАМІНАЛЬНАЕ НАПРУЖАННЕ ДА 450/750 В УКЛЮЧНА
Частка 1
Агульныя патрабаванні

Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V
Part 1
General requirements

Дата введения 2013-01-01

1 Общие положения

1.1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на кабели стационарной и нестационарной прокладки с изоляцией и оболочкой на основе поливинилхлоридного компаунда или без оболочки на номинальное напряжение U_0/U до 450/750 В включительно, применяемые в силовых установках на номинальное напряжение не более 450/750 В переменного тока.

Примечание – Для некоторых типов гибких кабелей используется термин «шнур».

Требования к конкретным типам кабелей установлены в IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д. Кодовое обозначение этих типов кабелей приведено в приложении А.

Методы испытаний приведены в IEC 60227-2, IEC 60332-1-2 и в соответствующих стандартах серии IEC 60811.

1.2 Нормативные ссылки

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

IEC 60173:1964 [1)] Расцветка изолированных жил гибких кабелей и шнуров

IEC 60227-2:2003 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний

IEC 60227-3:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 3. Кабели без оболочки для стационарной прокладки

IEC 60227-4:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Кабели в оболочке для стационарной прокладки

IEC 60227-5:2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры)

IEC 60228:2004 Проводники изолированных кабелей

IEC 60332-1-2:2004 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-2. Испытание на нераспространение горения одиночного, вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания при воздействии пламенем газовой горелки мощностью 1 кВт с предварительным смешением газов

[1)] Действует для применения настоящего стандарта.

Издание официальное

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

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

IEC 60811-1-4:1985 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-4. Методы общего применения. Испытание при низкой температуре

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 60811-3-1:1985 Материалы для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Общие методы испытаний. Часть 3-1. Специальные методы испытаний поливинилхлоридных компаундов. Раздел 1. Испытание давлением при высокой температуре. Испытание на стойкость к растрескиванию

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

IEC 62440:2008 Кабели электрические на номинальное напряжение не более 450/750 В. Руководство по применению

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

2.1 Определения, относящиеся к материалам изоляции и оболочки

2.1.1 поливинилхлоридный компаунд; ПВХ (polyvinyl chloride compound; PVC): Комбинация материалов, подобранных по составу в соответствующих пропорциях и подвергнутых необходимой обработке, основным компонентом которой является поливинилхлорид или один из его сополимеров. Этим же термином обозначают компаунды на основе смеси поливинилхлорида и какого-либо его сополимера.

2.1.2 тип компаунда (type of compound): Категория компаунда в зависимости от его свойств, определяемых при проведении специальных испытаний.

Примечание – Обозначение типа лишь косвенно связано с составом компаунда.

2.2 Определения, относящиеся к испытаниям

2.2.1 испытания типа Т (type tests T): Испытания, проводимые до поставки кабеля, на который распространяется настоящий стандарт, в целях определения соответствия эксплуатационных характеристик указанной области применения.

Примечание – Повторное проведение таких испытаний необходимо только в случае внесения изменений в конструкцию кабеля или используемые материалы, которые могут повлиять на его эксплуатационные характеристики.

2.2.2 испытания на образцах S (sample tests S): Испытания, проводимые на образцах готового кабеля или элементах конструкции готового кабеля для проверки соответствия готового изделия требованиям, предъявляемым к конструкции.

2.3 Номинальное напряжение

Стандартное напряжение, на которое рассчитан кабель и которое служит для определения параметров электрических испытаний.

Номинальное напряжение выражается сочетанием двух значений: U_0/U, в вольтах (В), где:

U_0 – среднеквадратическое значение напряжения между любой изолированной жилой и «землей» (металлическим покрытием кабеля или окружающей средой);

U – среднеквадратическое значение напряжения между любыми двумя фазными жилами многожильного кабеля или системы одножильных кабелей.

В системе переменного тока номинальное напряжение кабеля должно быть не менее номинального напряжения системы, для которой он предназначен.

Данное условие применяют как к значениям U_0, так и к значению U.

В системе постоянного тока номинальное напряжение системы не должно превышать 1,5 номинального напряжения кабеля.

Примечание – Рабочее напряжение системы может постоянно превышать номинальное напряжение такой системы на 10 %. Использование кабеля допускается при рабочем напряжении на 10 % выше его номинального напряжения, если номинальное напряжение кабеля не менее номинального напряжения системы.

3 Маркировка

3.1 Обозначение изготовителя и маркировка кабеля

Кабели должны иметь обозначение изготовителя, которое должно быть в виде опознавательной нити либо непрерывно повторяющейся маркировки наименования изготовителя или торговой марки.

Кабели с допустимой температурой на жиле свыше 70 °С должны иметь маркировку в виде кодового обозначения или значения максимально допустимой температуры на жиле.

Маркировка может быть напечатана или нанесена рельефно по изоляции или оболочке.

3.1.1 Непрерывность маркировки

Маркировку считают непрерывной, если расстояние между концом одной маркировки и началом следующей не превышает:

– 550 мм при нанесении маркировки на наружную оболочку кабеля;

– 275 мм при нанесении маркировки:

a) на изоляцию кабеля без оболочки; или

b) на изоляцию кабеля в оболочке; или

c) на ленту, расположенную внутри кабеля в оболочке.

3.2 Прочность

Напечатанная маркировка должна быть прочной. Соответствие данному требованию проверяют испытанием по IEC 60227-2 (пункт 1.8).

3.3 Четкость

Маркировка должна быть четкой.

Цвета опознавательных нитей должны быть легко различимы, при необходимости их очищают с помощью бензина или другого аналогичного растворителя.

4 Обозначение изолированных жил

Каждая изолированная жила должна быть обозначена следующим образом:

– в кабелях с числом жил до пяти включительно – цветом по 4.1;

– в кабелях с числом жил более пяти – номером по 4.2.

Примечание – Схема расцветки для многожильных кабелей стационарной прокладки находится в стадии рассмотрении.

4.1 Обозначение изолированных жил цветом

4.1.1 Общие требования

Обозначение изолированных жил кабеля должно осуществляться с помощью цветной изоляции или другим применимым способом.

Каждая изолированная жила кабеля должна иметь только один цвет, кроме жилы, обозначенной комбинацией зеленого и желтого цветов.

Использование зеленого и желтого цветов не в сочетании для обозначения жил многожильного кабеля не допускается.

Примечание – Использование красного и белого цветов не рекомендуется.

4.1.2 Схема расцветки

Предпочтительная схема расцветки для гибких и одножильных кабелей следующая:

– одножильный кабель: нет предпочтительной схемы расцветки:

– двухжильный кабель: нет предпочтительной схемы расцветки:

– трехжильный кабель, зелено-желтый, голубой, коричневый или коричневый, черный, серый,

– четырехжильный кабель: зелено-желтый, коричневый, черный, серый или голубой, коричневый, черный, серый;

– пятижильный кабель: зелено-желтый, голубой, коричневый, черный, серый или голубой, коричневый, черный, серый, черный.

Цвета должны быть легко различимы и прочны. Прочность проверяют испытанием по IEC 60227-2 (пункт 1.8).

4.1.3 Комбинация зеленого и желтого цветов

Распределение цветов на жиле с зелено-желтой расцветкой должно соответствовать следующему условию по IEC 60173: на любом отрезке жилы длиной 15 мм один из указанных цветов должен покрывать не менее 30 %, но не более 70 % поверхности изолированной жилы, другой цвет должен покрывать оставшуюся часть.

Примечание – Зеленый и желтый цвета в комбинации, указанной выше, используют только для обозначения жилы, предназначенной для заземления или иного защитного соединения, а голубой цвет применяют для обозначения жилы, предназначенной для использования в качестве нейтрального проводника. При отсутствии нейтрального проводника голубой цвет допускается использовать для обозначения любой жилы, кроме жилы, предназначенной для заземления или иного защитного соединения.

4.2 Обозначение изолированных жил номером

4.2.1 Общие требования

Изоляция жил должна быть одного цвета и иметь последовательную нумерацию, кроме жилы зелено-желтого цвета, при ее наличии.

Изолированная жила зелено-желтого цвета, при ее наличии, должна соответствовать требованиям 4.1.3 и находиться в наружном повиве.

Нумерация жил должна начинаться с номера 1 во внутреннем повиве.

Номера должны быть напечатаны арабскими цифрами на наружной поверхности изолированных жил. Все цифры должны быть одного цвета, контрастного цвету изоляции. Цифры должны быть четкими.

4.2.2 Предпочтительное расположение маркировки

Номера наносят через равные промежутки по всей длине изолированной жилы, при этом следующие один за другим номера должны быть перевернуты относительно друг друга.

Если номер состоит из одной цифры, под ней должна быть расположена черта. Если номер состоит из двух цифр, они должны быть расположены одна под другой, а черта помещается под нижней цифрой. Расстояние *d* между последовательными номерами не должно превышать 50 мм.

Расположение маркировочных знаков показано на рисунке 1.

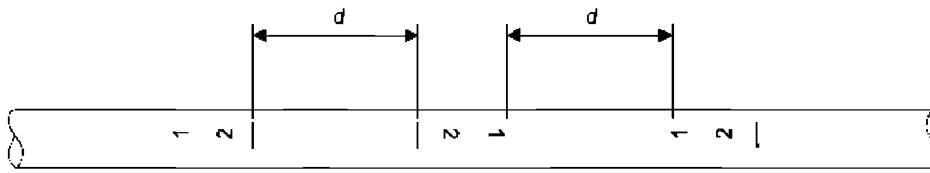

Рисунок 1 – Расположение цифровых маркировочных знаков

4.2.3 Прочность

Должна обеспечиваться прочность напечатанных маркировочных знаков. Соответствие данному требованию проверяют испытанием по IEC 60227-2 (пункт 1.8).

5 Общие требования к конструкции кабелей

5.1 Токопроводящие жилы

5.1.1 Материал

Токопроводящие жилы должны быть изготовлены из отожженной меди, кроме проволок мишурных токопроводящих жил, для которых может применяться сплав на основе меди. Проволока может быть луженой и нелуженой.

5.1.2 Конструкция

Максимальный диаметр проволок гибких жил, кроме мишурных токопроводящих жил, и минимальное число проволок жил ограниченной гибкости должны соответствовать требованиям IEC 60228.

Классы токопроводящих жил, используемых в разных типах кабелей, приведены в стандартах на кабели конкретных типов (см. IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.).

Токопроводящие жилы кабелей стационарной прокладки должны быть однопроволочными круглыми, многопроволочными круглыми или уплотненными многопроволочными круглыми.

Для шнуров с мишурными жилами каждая токопроводящая жила должна состоять из определенного числа мишурных нитей или групп мишурных нитей, скрученных между собой, при этом каждая мишурная нить состоит из одной или нескольких плющеных проволок из меди или сплава на основе меди, спирально намотанных на хлопчатобумажную или полиамидную нить или нить из аналогичного материала.

5.1.3 Проверка конструкции

Соответствие требованиям 5.1.1 и 5.1.2, включая требования IEC 60228, проверяют внешним осмотром и измерением.

5.1.4 Электрическое сопротивление

Электрическое сопротивление каждой токопроводящей жилы, кроме мишурных токопроводящих жил, при 20 °С должно соответствовать требованиям IEC 60228 для жил данного класса.

Соответствие проверяют испытанием по IEC 60227-2 (пункт 2.1).

5.2 Изоляция

5.2.1 Материал

Изоляция должна быть выполнена из поливинилхлоридного компаунда, тип которого для каждого типа кабелей установлен в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.). Применяют следующую классификацию типов материала:

– тип ПВХ/С – для кабелей стационарной прокладки;

– тип ПВХ /D – для гибких кабелей;

– тип ПВХ /E – для нагревостойких кабелей для внутренней прокладки.

Требования к испытаниям указанных компаундов приведены в таблице 1.

Максимальная рабочая температура кабелей, изолированных компаундом одного из указанных типов, приведена в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.).

5.2.2 Наложение изоляции на токопроводящую жилу

Изоляция должна плотно прилегать к токопроводящей жиле и должна удаляться (за исключением шнуров с мишурными жилами) без повреждения самой изоляции, токопроводящей жилы или слоя полуды, если он имеется. Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием вручную.

5.2.3 Толщина

Среднее значение толщины изоляции должно быть не менее значения, установленного для каждого типа и размера кабеля в таблицах стандартов на кабели конкретных типов (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.).

Однако значение толщины в любом месте может быть менее установленного значения при условии, что разность не превышает 0,1 мм + 10 % установленного значения.

Соответствие проверяют испытанием по IEC 60227-2 (пункт 1.9).

5.2.4 Механические характеристики до и после старения

Изоляция должна иметь соответствующую механическую прочность и эластичность в пределах диапазона температур, воздействию которых она может подвергаться при нормальной эксплуатации кабеля.

Соответствие проверяют испытаниями, приведенными в таблице 1.

Методы и результаты испытаний должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к неэлектрическим испытаниям поливинилхлоридной (ПВХ) изоляции

Испытание	Единица измерения	Тип компаунда			Стандарт на метод испытания	
		ПВХ/С	ПВХ/D	ПВХ/Е	Обозначение	Номер раздела, пункта
1 Прочность при разрыве и относительное удлинение при разрыве					IEC 60811-1-1	9.1
1.1 Характеристики в состоянии поставки						
1.1.1 предел прочности при разрыве (медианное значение), не менее	Н/мм^2	12,5	10,0	15,0		
1.1.2 относительное удлинение при разрыве (медианное значение), не менее	%	125	150	150		
1.2 Характеристики после старения в воздушном термостате					IEC 60811-1-2 IEC 60811-1-1	8.1.3.1 9.1
1.2.1 условия старения:						
– температура	°С	80 ± 2	80 ± 2	135 ± 2		
– продолжительность	ч	7 × 24	7 × 24	10 × 24		
1.2.2 предел прочности при разрыве						
– медианное значение, не менее	Н/мм^2	12,5	10,0	15,0		
– отклонение [1], не более	%	± 20	± 20	± 25		
1.2.3 относительное удлинение при разрыве						
– медианное значение, не менее	%	125	150	150		
– отклонение [1], не более	%	± 20	± 20	± 25		
2 Испытание на потерю массы					IEC 60811-3-2	8.1
2.1 Условия старения:						
– температура	°С	80 ± 2	80 ± 2	115 ± 2		
– продолжительность	ч	7 × 24	7 × 24	10 × 24		
2.2 Потеря массы, не более	мг/см^2	2,0	2,0	2,0		
3 Испытание на совместимость [2]					IEC 60811-1-2	8.1.4
3.1 Условия старения:						
– температура	°С	80 ± 2	80 ± 2	100 ± 2		
– продолжительность	ч	7 × 24	7 × 24	10 × 24		
3.2 Значение механических характеристик после старения		См. 1.2.2 и 1.2.3				
4 Испытание на тепловой удар					IEC 60811-3-1	9.1
4.1 Условия испытания:						
– температура	°С	150 ± 2	50 ± 2	150 ± 2		
– продолжительность	ч	1	1	1		
4.2 Оценка результатов		Отсутствие трещин				
5 Испытание под давлением при высокой температуре					IEC 60811-3-1	8.1
5.1 Условия испытания:						
– усилие, создаваемое лезвием		IEC 60811-3-1 (пункт 8.1.4)				
– длительность нагрева под нагрузкой		IEC 60811-3-1 (пункт 8.1.5)				
– температура	°С	80 ± 2	70 ± 2	90 ± 2		
5.2 Результаты испытания:						
– медианное значение глубины отпечатка, не более	%	50	50	50		

[1] Отклонение – отношение разности между медианным значением после старения и медианным значением до старения к медианному значению до старения, выраженному в процентах.

[2] Если испытание проводят, см. 5.3.1.

Окончание таблицы 1

Испытание	Единица измерения	Тип компаунда			Стандарт на метод испытания	
		ПВХ/С	ПВХ/D	ПВХ/Е	Обозначение	Номер раздела, пункта
6 Испытание на изгиб при низкой температуре 6.1 Условия испытания: – температура [1] – время воздействия низкой температуры 6.2 Оценка результатов	°С	–15 ± 2 IEC 60811-1-4 (пункты 8.1.4 и 8.1.5) Отсутствие трещин	–15 ± 2	–15 ± 2	IEC 60811-1-4	8.1
7 Испытание на удлинение при низкой температуре 7.1 Условия испытания: – температура [1] – время воздействия низкой температуры 7.2 Результат испытания: – относительное удлинение без разрыва, не менее	°С %	–15 ± 2 IEC 60811-1-4 (пункты 8.3.4 и 8.3.5) 20	–15 ± 2 20	– –	IEC 60811-1-4	8.1
8 Испытание на удар при низкой температуре [2] 8.1 Условия испытания: – температура [1] – время воздействия низкой температуры – масса ударника 8.2 Результат испытания	°С	–15 ± 2 IEC 60811-1-4 (пункт 8.5.5) IEC 60811-1-4 (пункт 8.5.4) IEC 60811-1-4 (пункт 8.5.6)	–15 ± 2	– 	IEC 60811-1-4	8.5
9 Испытание на термическую стабильность 9.1 Условия испытания: – температура 9.2 Результат испытания – среднее значение времени термической стабильности, не менее	°С мин	– –	– –	200 ± 5 180	IEC 60811-3-2	9

[1] Учитывая климатические условия, в национальных стандартах могут быть установлены более низкие значения температуры при испытаниях.

[2] Если указано в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.).

5.3 Заполнитель

5.3.1 Материал

Если иное не установлено в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.), заполнитель должен состоять из одного из следующих материалов или нескольких указанных материалов в любой комбинации:

– компаунда на основе невулканизированной резины или пластмасс; или

– натуральных или синтетических текстильных материалов; или

– бумаги.

При применении заполнителя, состоящего из невулканизированной резины, не должно быть взаимного вредного воздействия компонентов заполнителя и изоляции и/или оболочки. Соответствие данному требованию проверяют испытанием по IEC 60811-1-2 (пункт 8.1.4).

5.3.2 Наложение

Для каждого типа кабеля в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.) устанавливают, имеет ли данный кабель заполнитель, или оболочку, или внутреннее покрытие, проникающее между жилами, образуя заполнение.

Заполнитель должен заполнять пространство между изолированными жилами, придавая сердечнику кабеля практически круглую форму. Заполнитель не должен иметь адгезию к изолированным жилам. Сердечник из изолированных жил с заполнителем может быть скреплен пленкой или лентой.

5.4 Экструдированное внутреннее покрытие

5.4.1 Материал

Если не указано иное в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-4 и т. д.), экструдированное внутреннее покрытие должно состоять из компаунда на основе невулканизированной резины или пластмасс.

Если внутреннее покрытие состоит из невулканизированной резины, то не должно быть взаимного вредного воздействия компонентов внутреннего покрытия и изоляции и/или оболочки.

Соответствие данному требованию проверяют испытанием по IEC 60811-1-2 (пункт 8.1.4).

5.4.2 Наложение

Экструдированное внутреннее покрытие должно окружать жилы и может заполнять промежутки между ними, придавая сердечнику практически круглую форму. Экструдированное внутреннее покрытие не должно иметь адгезию к изолированным жилам.

Для каждого типа кабеля в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-4 и т. д.) устанавливают, имеет ли кабель экструдированное внутреннее покрытие или же наружная оболочка проникает между жилами, образуя заполнение.

5.4.3 Толщина

Если не указано иное в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-4 и т. д.), измерение толщины экструдированного внутреннего покрытия необязательно.

5.5 Оболочка

5.5.1 Материал

Оболочка должна быть выполнена из поливинилхлоридного компаунда, тип которого указывают в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-4 и т. д.):

– ПВХ/ST4 – для кабелей стационарной прокладки;

– ПВХ/ST5 – для гибких кабелей;

– ПВХ/ST9 – для маслостойких гибких кабелей;

– ПВХ/ST10 – для кабелей в оболочке из поливинилхлоридного компаунда с температурой на жиле 90 °С.

Требования к испытаниям этих компаундов приведены в таблице 2.

5.5.2 Наложение

Оболочка должна быть наложена методом экструзии одним слоем:

a) на изолированную жилу для одножильных кабелей;

b) на сердечник, состоящий из изолированных жил, с заполнителем или внутренним покрытием, если они имеются, для остальных кабелей.

Оболочка не должна иметь адгезию к изолированным жилам. Под оболочкой может быть наложен сепаратор из пленки или ленты.

В отдельных случаях, указанных в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-4 и т. д.), оболочка может заполнять пространства между изолированными жилами, образуя заполнение (см. 5.4.2).

5.5.3 Толщина

Среднее значение толщины оболочки должно быть не менее значения, установленного для каждого типа и размера кабеля в таблицах стандартов на кабели конкретных типов (IEC 60227-4 и т. д.).

Однако, если не установлено иное, толщина в любом месте может быть менее установленного значения при условии, что разность не превышает 0,1 мм + 15 % установленного значения.

Соответствие проверяют испытанием по IEC 60227-2 (пункт 1.10).

5.5.4 Механические характеристики до и после старения

Оболочка должна иметь соответствующую механическую прочность и эластичность в пределах диапазона температур, воздействию которых она может подвергаться при нормальной эксплуатации кабеля.

Соответствие проверяют испытаниями, приведенными в таблице 2.

Методы и результаты испытаний должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к неэлектрическим испытаниям поливинилхлоридных (ПВХ) оболочек

Испытание	Единица измерения	Тип компаунда				Стандарт на метод испытания	
		ПВХ/ ST4	ПВХ/ ST5	ПВХ/ ST9	ПВХ/ ST10	Обозначение	Номер раздела, пункта
1 Прочность при разрыве и относительное удлинение при разрыве						IEC 60811-1-1	9.2
1.1 Характеристики в состоянии поставки:							
1.1.1 предел прочности при разрыве (медианное значение), не менее	$Н/мм^2$	12,5	10,0	10,0	10,0		
1.1.2 относительное удлинение при разрыве (медианное значение), не менее	%	125	150	150	150		
1.2 Характеристики после старения в воздушном термостате						IEC 60811-1-2	8.1
1.2.1 условия старения:						IEC 60811-1-1	9.2
– температура	°C	80 ± 2	80 ± 2	80 ± 2	135 ± 2		
– продолжительность	ч	7 × 24	7 × 24	7 × 24	10 × 24		
1.2.2 предел прочности при разрыве:							
– медианное значение, не менее	$Н/мм^2$	12,5	10,0	10,0	10,0		
– отклонение [1], не более	%	±20	±20	±20	±25		
1.2.3 относительное удлинение при разрыве:							
– медианное значение, не менее	%	125	150	150	150		
– отклонение [1], не более	%	±20	±20	±20	±25		
2 Испытание на потерю массы						IEC 60811-3-2	8.2
2.1 Условия старения:							
– температура	°C	См. 1.2.1			115 ± 2		
– продолжительность	ч				10 × 24		
2.2 Потеря массы, не более	$мг/см^2$	2,0	2,0	2,0	2,0		
3 Испытание на совместимость [2]						IEC 60811-1-2	8.1.4
3.1 Условия старения:							
– температура	°C	См. 1.2.1			100 ± 2		
– продолжительность	ч				10 × 24		
3.2 Значение механических характеристик после старения		См. 1.2.2 и 1.2.3					
4 Испытание на тепловой удар						IEC 60811-3-1	9.2
4.1 Условия испытания:							
– температура	°C	150 ± 2	50 ± 2	150 ± 2	150 ± 2		
– продолжительность	ч	1	1	1	1		
4.2 Оценка результатов		Отсутствие трещин					

[1] Отклонение – отношение разности между медианным значением после старения и медианным значением до старения к медианному значению до старения, выраженному в процентах.

[2] Испытание проводят, если требование установлено в стандарте на кабель конкретного типа, см. также 5.3.1.

Окончание таблицы 2

Испытание	Единица измерения	Тип компаунда				Стандарт на метод испытания	
		ПВХ/ ST4	ПВХ/ ST5	ПВХ/ ST9	ПВХ/ ST10	Обозначение	Номер раздела, пункта
5 Испытание под давлением при высокой температуре						IEC 60811-3-1	8.2
5.1 Условия испытания:							
– усилие, создаваемое лезвием						IEC 60811-3-1	8.2.4
– длительность нагрева под нагрузкой	ч					IEC 60811-3-1	8.2.5
– температура	°С	80 ± 2	70 ± 2	70 ± 2	90 ± 2		
5.2 Результаты испытания:							
– медианное значение глубины отпечатка, не более	%	50	50	50	50		
6 Испытание на изгиб при низкой температуре						IEC 60811-1-4	8.2
6.1 Условия испытания:							
– температура [1]	°С	–15 ± 2	–15 ± 2	–15 ± 2	–15 ± 2		
– время воздействия низкой температуры	ч					IEC 60811-1-4	8.2.3
6.2 Оценка результатов		Отсутствие трещин					
7 Испытание на удлинение при низкой температуре						IEC 60811-1-4	8.4
7.1 Условия испытания:							
– температура [1]	°С	–15 ± 2	–15 ± 2	–15 ± 2	–15 ± 2		
– время воздействия низкой температуры	ч					IEC 60811-1-4	8.4.4, 8.4.5
7.2 Результат испытания:							
– относительное удлинение без разрыва, не менее	%	20	20	20	20		
8 Испытание на удар при низкой температуре						IEC 60811-1-4	8.5
8.1 Условия испытания:							
– температура [1]	°С	–15 ± 2	–15 ± 2	–15 ± 2	–15 ± 2		
– время воздействия низкой температуры	ч					IEC 60811-1-4	8.5.5
– масса ударника						IEC 60811-1-4	8.5.4
8.2 Результат испытания						IEC 60811-1-4	8.5.6
9 Механические характеристики после выдержки в минеральном масле						IEC 60811-2-1	10
9.1 Условия испытания:							
– температура масла	°С	–	–	90 ± 2	–		
– продолжительность выдержки в масле	ч	–	–	24	–		
9.1.1 предел прочности при разрыве:							
– отклонение, не более [2]	%	–	–	±30	–		
9.2.2 относительное удлинение при разрыве: [2]							
– отклонение, не более	%	–	–	±30	–		
10 Термическая стабильность при 200 °С, не менее	мин	–	–	–	180	IEC 60811-3-2	9

[1] Учитывая климатические условия, в национальных стандартах могут быть установлены более низкие значения температуры при испытаниях.

[2] Отклонение – отношение разности между медианным значением после старения и медианным значением до старения к медианному значению до старения, выраженному в процентах.

5.6 Испытания готовых кабелей

5.6.1 Электрические характеристики

Кабели должны иметь соответствующую электрическую прочность и сопротивление изоляции. Соответствие проверяют испытаниями, приведенными в таблице 3.

Методы и результаты испытаний должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Требования к электрическим испытаниям кабелей с поливинилхлоридной (ПВХ) изоляцией

Испытание	Единица измерения	Номинальное напряжение кабелей, В			Стандарт на метод испытания	
		300/300	300/500	450/750	Обозначение	Номер пункта
1 Измерение электрического сопротивления токопроводящих жил 1.1 Максимальное значение сопротивления		IEC 60228 и стандарты на кабели конкретных типов (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.)			IEC 60227-2	2.1
2 Испытание напряжением готовых кабелей 2.1 Условия испытания: – длина образца, не менее – время выдержки в воде, не менее – температура воды 2.2 Испытательное напряжение (переменного тока) 2.3 Длительность приложения напряжения, не менее 2.4 Результаты испытания	 м ч °С В мин 	 10 1 20 ± 5 2000 5 Отсутствие пробоя	 10 1 20 ± 5 2000 5	 10 1 20 ± 5 2500 5	IEC 60227-2	2.2
3 Испытание напряжением изолированных жил 3.1 Условия испытания: – длина образца – время выдержки в воде, не менее – температура воды 3.2 Испытательное напряжение (переменного тока) при толщине изоляции: – до 0,6 мм включ.; – св. 0,6 мм 3.3 Длительность приложения напряжения, не менее 3.4 Результаты испытания	 м ч °С В В мин 	 5 1 20 ± 5 1500 2000 5 Отсутствие пробоя	 5 1 20 ± 5 1500 2000 5	 5 1 20 ± 5 – 2500 5	IEC 60227-2	2.3
4 Измерение электрического сопротивления изоляции 4.1 Условия испытания – длина образца – предварительное испытание напряжением – время выдержки в горячей воде, не менее – температура воды 4.2 Результаты испытания	 м ч 	 5 См. второе или третье испытание 2 См. таблицы в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.)	 5 2	 5 2	IEC 60227-2	2.4

5.6.2 Наружные размеры

Средние значения наружных размеров кабелей должны быть в пределах, установленных в таблицах стандартов на кабели конкретных типов (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.).

Разность между любыми двумя значениями наружного диаметра кабелей в оболочке в одном и том же сечении (овальность) не должна превышать 15 % верхнего предельного значения, установленного для среднего значения наружного диаметра.

Соответствие проверяют испытанием по IEC 60227-2 (пункт 1.11).

5.6.3 Механическая прочность гибких кабелей

Гибкие кабели должны быть стойкими к изгибу и другим механическим воздействиям, возникающим при нормальной эксплуатации.

Если требование установлено в стандартах на кабели конкретных типов (IEC 60227-5 и т. д.), то соответствие проверяют испытаниями по IEC 60227-2 (раздел 3).

5.6.3.1 Испытание на гибкость гибких кабелей

См. IEC 60227-2 (пункт 3.1).

Во время испытания выполняют 15000 возвратно-поступательных движений, т. е. 30000 одиночных ходов; при этом прерывание тока, протекающего по жилам, или короткое замыкание между жилами не допускается.

После этого испытания образец должен выдержать испытание напряжением по IEC 60227-2 (пункт 2.2).

5.6.3.2 Испытание на изгиб шнуров с мишурными жилами

См. IEC 60227-2 (пункт 3.2).

Во время испытания выполняют 60000 циклов изгиба, т. е. 120000 одиночных изгибов; при этом прерывание тока, протекающего по жилам, не допускается.

После этого испытания образец должен выдержать испытание напряжением по IEC 60227-2 (пункт 2.2). При этом напряжение 1500 В прикладывают только между токопроводящими жилами, соединенными вместе, и водой.

5.6.3.3 Испытание на растяжение шнуров с мишурными жилами рывком

См. IEC 60227-2 (пункт 3.3).

Во время испытания не должно быть прерывания тока, протекающего по жилам.

5.6.3.4 Испытание на разделение изолированных жил

См. IEC 60227-2 (пункт 3.4).

Усилие разделения должно быть от 3 до 30 Н.

5.6.4 Испытание на нераспространение горения

Все кабели должны выдержать испытание по IEC 60332-1-2.

6 Указание по применению кабелей

См. IEC 62440.

Приложение А
(обязательное)

Кодовое обозначение

Типы кабелей, на которые распространяется настоящий стандарт, обозначают двумя цифрами с указанием перед ними обозначения настоящего стандарта.

Первая цифра означает основной класс кабеля; вторая – конкретный тип кабеля в пределах основного класса.

Применяют следующие классы и типы кабелей:

0 – кабели без оболочки для стационарной прокладки:

01 – кабель одножильный с жилой ограниченной гибкости без оболочки общего применения (60227 IEC 01);

02 – кабель одножильный с гибкой жилой без оболочки общего применения (60227 IEC 02);

05 – кабель одножильный с однопроволочной жилой без оболочки для внутренней прокладки с температурой на жиле 70 °С (60227 IEC 05);

06 – кабель одножильный с гибкой жилой без оболочки для внутренней прокладки с максимально допустимой температурой на жиле 70 °С (60227 IEC 06);

07 – кабель одножильный с однопроволочной жилой без оболочки для внутренней прокладки с максимально допустимой температурой на жиле 90 °С (60227 IEC 07);

08 – кабель одножильный с гибкой жилой без оболочки для внутренней прокладки с максимально допустимой температурой на жиле 90 °С (60227 IEC 08).

1 – кабели в оболочке для стационарной прокладки:

10 – кабель в облегченной поливинилхлоридной оболочке (60227 IEC 10).

4 – гибкие кабели (шнуры) без оболочки для легких условий эксплуатации:

41 – плоский шнур с мишурными жилами (60227 IEC 41);

43 – шнур для декоративных целей (60227 IEC 43).

5 – гибкие кабели (шнуры) в оболочке для нормальных условий эксплуатации:

52 – шнур в облегченной поливинилхлоридной оболочке (60227 IEC 52);

53 – шнур в нормальной поливинилхлоридной оболочке (60227 IEC 53).

7 – кабели гибкие в оболочке специального назначения:

71c – кабели круглые лифтовые и кабели для гибких соединений в поливинилхлоридной оболочке (60227 IEC 71c);

71f – кабели плоские лифтовые и кабели для гибких соединений в поливинилхлоридной оболочке (60227 IEC 71f).

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 60173:1964 Расцветка изолированных жил гибких кабелей и шнуров	IDT	СТБ МЭК 60173-2001 Расцветка жил гибких кабелей и шнуров
IEC 60227-3:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 3. Кабели без оболочки для стационарной прокладки	IDT	СТБ IEC 60227-3-2007 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 3. Кабели без оболочки для стационарной прокладки
IEC 60227-4:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Кабели в оболочке для стационарной прокладки	IDT	СТБ IEC 60227-4-2010 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Кабели в оболочке для стационарной прокладки
IEC 60332-1-2:2004 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-2. Испытание на нераспространение горения одиночного, вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания при воздействии пламенем газовой горелки мощностью 1 кВт с предварительным смешением газов	IDT	СТБ IEC 60332-1-2-2010 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-2. Испытание на нераспространение горения одиночного, вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания при воздействии пламенем газовой горелки мощностью 1 кВт с предварительным смешением газов
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 60811-1-2:1985 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-2. Методы общего применения. Методы теплового 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 60811-1-4:1985 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-4. Методы общего применения. 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. Испытания при низкой температуре

Окончание таблицы Д.А.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60811-3-1:1985 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Часть 3. Специальные методы для поливинилхлоридных компаундов. Раздел 1. Испытание давлением при высокой температуре. Испытания на стойкость к растрескиванию	IDT	СТБ IEC 60811-3-1:2011 Материалы для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Общие методы испытаний. Часть 3-1. Специальные методы испытаний поливинилхлоридных компаундов. Испытание давлением при высокой температуре. Испытание на стойкость к растрескиванию
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	IDT	СТБ IEC 60811-3-2-2011 Материалы для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Общие методы испытаний. Часть 3-2. Специальные методы испытаний поливинилхлоридных компаундов. Испытание на потерю массы. Испытание на термостабильность

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 60227-2:2003 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний	IEC 60227-2:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний	IDT	ГОСТ МЭК 60227-2:2002 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний (IEC 60227-2:1997, IDT)
IEC 60227-5:2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры)	IEC 60227-5:2003 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры)	IDT	СТБ IEC 60227-5-2007 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры)
IEC 60228:2004 Проводники изолированных кабелей	IEC 60228:1978 Токопроводящие жилы изолированных кабелей	MOD	ГОСТ 22483-77 Жилы токопроводящие медные и алюминевые для кабелей, проводов и шнуров. Основные параметры. Технические требования (IEC 60228:1978, MOD)

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 24.05.2012. Подписано в печать 13.07.2012. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 2,20 Уч.- изд. л. 1,15 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0552843 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru