ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ 1951-2009

КАБЕЛИ И ПРОВОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Показатели пожарной опасности и методы испытаний

КАБЕЛІ І ПРАВАДЫ ЭЛЕКТРЫЧНЫЯ

Паказчыкі пажарнай бяспекі і метады выпрабаванняў

Издание официальное

БЗ 3-2009



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.315.2/.3(083.74)(476) МКС 29.060.01 КП 03

Ключевые слова: класс пожарной опасности кабелей и проводов, код показателя пожарной опасности

ОКП РБ 31.30.14.000

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 РАЗРАБОТАН научно-практическим центром учреждения «Минское городское управление» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

ВНЕСЕН Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 6 апреля 2009 г. № 18

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой НПБ 9-2000)

© Госстандарт, 2009

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

Издан на русском языке

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

КАБЕЛИ И ПРОВОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
Показатели пожарной опасности и методы испытаний

КАБЕЛІ І ПРАВАДЫ ЭЛЕКТРЫЧНЫЯ
Паказчыкі пажарнай бяспекі і метады выпрабаванняў

Cables and wires electrical
Parameters of fire danger and methods of tests

Дата введения 2009-09-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования пожарной безопасности и методы испытаний по определению показателей пожарной опасности электрических кабелей и проводов.

Настоящий стандарт распространяется на кабели и провода напряжением от 0,08 до 35 кВ с изоляцией и (или) оболочкой из ПВХ, резины, полиэтилена и других горючих материалов, а также материалов, не распространяющих горение (пониженной горючести, с низким дымо- и газовыделением), предназначенные для прокладки в кабельных сооружениях и помещениях.

Настоящий стандарт не распространяется на маслонаполненные, газонаполненные, обмоточные, неизолированные кабели и провода, предназначенные для прокладки под водой и грунтом, а также на специализированные кабели и провода (для присоединения приборов, аппаратов, станков, машин и механизмов, в том числе передвижных, а также для применения внутри электрооборудования и т. п.).

Настоящий стандарт применяется при постановке кабелей и проводов на производство (токовременные характеристики пожарной опасности определяют с периодичностью один раз в пять лет), при разработке технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА) на кабельную продукцию, при проведении сертификационных испытаний.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ ЕН 1070-2003 Безопасность оборудования. Термины и определения

ГОСТ 3956-76 Силикагель технический. Технические условия

ГОСТ 10345.1-78 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения стойкости к действию электрической дуги малого тока высокого напряжения

ГОСТ 12176-89 (МЭК 332-3-82) Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на нераспространение горения

ГОСТ 13045-81 Ротаметры. Общие технические условия

ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 предел распространения горения: Длина сгоревшей (обуглившейся) части кабеля (пучка кабелей).

Издание официальное

3.2 предел пожаростойкости: Время, в течение которого в кабеле (проводе) не происходит короткого замыкания между отдельными токопроводящими жилами, подключенными к различным фазам источника напряжения при воздействии стандартного очага пожара.

3.3 коррозионная активность газов, выделяющихся при горении изоляционных материалов кабелей (проводов): Способность продуктов сгорания образовывать кислотный туман, оказывающий коррозионное воздействие на приборы, оборудование, конструкции и материалы.

3.4 показатель токсичности газов (продуктов горения): Отношение количества материала, продукты сгорания которого вызывают гибель 50 % подопытных животных, к единице объема замкнутого пространства.

3.5 предельно допустимая температура нагрева кабеля (провода): Температура нагрева токопроводящих жил, при которой кабель (провод) сохраняет свои эксплуатационные характеристики.

3.6 максимально допустимая температура нагрева кабеля или провода: Максимальная температура нагрева токопроводящих жил, составляющая 0,8 от температуры самовоспламенения (плавления) изоляции (оболочки) кабеля (провода).

3.7 ускоренное тепловое старение кабеля (провода): Режим нагрева токоведущих жил кабеля (провода), имитирующий время либо нормативный срок эксплуатации кабеля (провода).

3.8 температура ускоренного теплового старения кабеля (провода): Температура нагрева токопроводящих жил кабеля (провода), при которой проводится ускоренное старение кабеля или провода.

3.9 дугостойкость: По ГОСТ 10345.1.

3.10 сверхток: По ГОСТ ЕН 1070.

3.11 минимальное значение сверхтока: Наименьшее значение тока, при котором происходит оплавление изоляции (оболочки) кабеля (провода) или потеря своих изоляционных свойств.

3.12 максимальное значение сверхтока: Наибольшее значение тока, при котором происходит оплавление изоляции (оболочки) кабеля (провода) или потеря своих изоляционных свойств.

3.13 кратность тока: Отношение тока, протекающего по проводнику, к длительно допустимому току.

4 Требования пожарной безопасности, предъявляемые к кабельно-проводниковой продукции

4.1 Кабели и провода должны быть устойчивыми к нагреву при протекании сверхтоков после проведения ускоренного теплового старения.

4.2 Для кабелей и проводов должны быть определены показатели пожарной опасности.

4.3 По результатам испытаний и определения соответствующего показателя пожарной опасности в соответствии с таблицей 1 кабелю (проводу) присваивается код показателя пожарной опасности, который состоит из буквенного и цифрового обозначения. Буквенное обозначение представляет собой аббревиатуру от наименования соответствующего показателя пожарной опасности кабеля (провода). Цифровое обозначение соответствует величине (диапазону) показателя пожарной опасности.

Таблица 1

Показатель пожарной опасности	Метод определения	Обозначение (код) показателя пожарной опасности	Критерий оценки	Величина критерия оценки показателя пожарной опасности
Предел распространения горения одиночным кабелем (проводом)	5.1	ПРГО 1	Расстояние от нижнего края верхнего зажима до верхней границы поврежденной части образца, мм	≥ 50,0
		ПРГО 2		< 50,0
Предел распространения горения пучком кабелей (проводов)	5.2	ПРГП 1	Длина сгоревшей (обугливившейся) части образца пучка кабелей (проводов), м	< 2,5 по категории А
		ПРГП 2		> 2,5 по категории А, но < 2,5 по категории В
		ПРГП 3		> 2,5 по категории В, но < 2,5 по категории С
		ПРГП 4		> 2,5 по категории С

Окончание таблицы 1

Показатель пожарной опасности	Метод определения	Обозначение (код) показателя пожарной опасности	Критерий оценки	Величина критерия оценки показателя пожарной опасности
Предел пожаростойкости кабеля (провода)	5.3	ППСТ 1 ППСТ 2 ППСТ 3 ППСТ 4 ППСТ 5 ППСТ 6 ППСТ 7	Время до пробоя изоляции образца кабеля (провода) в условиях пожара, ч	> 3,0 > 2,5 > 2,0 > 1,5 > 1,0 > 0,5 < 0,5
Показатель коррозионной активности продуктов горения кабеля (провода)	5.4	ПКА 1 (ПКА2)	Кислотность водного раствора газообразных продуктов горения образца материала кабеля (провода) pH. Удельная проводимость водного раствора, см/м	≥ 4,0 (< 4,0) $< 5{,}0 \cdot 10^{-3}$ ($\geq 5{,}0 \cdot 10^{-3}$)
Показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов кабеля (провода)	5.5	ПТПМ 1 ПТПМ 2 ПТПМ 3 ПТПМ 4	Отношение количества полимерного материала оболочки кабеля (провода) к единице объема замкнутого пространства, в котором образующиеся при горении материала газообразные продукты вызывают гибель 50 % подопытных животных (при времени экспозиции 0,5 ч), $г/м^3$	> 120,0 ≤ 120,0 ≤ 40,0 ≤ 13,0
Устойчивость к нагреву при протекании сверхтоков	5.6		Образец кабельной продукции каскадно подвергают сверхтоковой нагрузке до достижения образцом предельно допустимой температуры нагрева, указанной в ТНПА или паспортных данных на кабельную продукцию	По достижении образцом кабельной продукции предельно допустимой температуры нагрева он не должен иметь следы оплавления и сохранять свои функциональные характеристики в течение времени, указанного в ТНПА, или не менее 0,5 ч

Примечания
1 Категории горючей загрузки А, В и С – по ГОСТ 12176.
2 Обозначение показателя пожарной опасности:
ПРГО 1 – не распространяет горение;
ПРГО 2 – распространяет горение;
ПРГП 1 – не распространяет горение по категории А;
ПРГП 2 – распространяет горение по категории А, но не распространяет горение по категориям В и С;
ПРГП 3 – распространяет горение по категории В, но не распространяет горение по категории С;
ПРГП 4 – распространяет горение по категории С.

В обозначении пожарной опасности первым показателем ставится предел распространения горения (О1 или О2 для кабельного изделия, испытанного одиночно, или П1 – П4 для кабельного изделия, испытанного пучком), вторым – предел пожаростойкости, третьим – показатель коррозионной активности, четвертым – показатель токсичности.

Пример классификационного обозначения:
О1.5.2.3; П2.7.1.4.

4.4 Испытания кабельно-проводниковой продукции, не распространяющей горение, проводят по методу испытания на нераспространение горения кабелей (проводов), проложенных в пучках, с целью проверки соответствия кодам показателя пожарной опасности ПРГП 1 – ПРГП 4.

В обозначении марки кабеля (провода) индекс «нг» присваивается при условии, что данная марка кабеля (провода) соответствует пределам распространения горения: ПРГП 1 – для категории А, ПРГП 2 – для категории В, ПРГП 3 – для категории С.

5 Методы испытаний

5.1 Метод испытания по определению предела распространения горения одиночного кабеля (провода)

Данные испытания проводят по ГОСТ 12176.

5.2 Метод испытания по определению предела распространения горения пучка кабелей (проводов)

Данные испытания проводят по ГОСТ 12176, со следующими изменениями.

Кабели (провода) суммарным сечением токопроводящих жил 35 мм^2 и менее закрепляют без зазора на передней стороне лестницы, т. е. со стороны воздействия горелки, в несколько слоев, при этом кабели (провода) должны соприкасаться друг с другом.

Кабели (провода) суммарным сечением токопроводящих жил более 35 мм^2 прикрепляют к лестнице с зазором между ними в свету, равным половине наружного диаметра кабеля, но не более 20 мм. Если общая ширина образца превысит 300 мм, то кабели закрепляют, используя обе стороны лестницы: сначала заполняют переднюю сторону, затем – центр задней стороны.

Горелка имеет 242 круглых отверстия диаметром (1,5 ± 0,5) мм.

5.3 Метод испытания по определению предела пожаростойкости кабелей и проводов

5.3.1 Отбор и подготовка образцов для проведения испытаний согласно ГОСТ 18321

5.3.1.1 Образцы кабелей (проводов) не должны иметь повреждения (разрывы, вздутия и т. д.) изоляционных и защитных оболочек.

5.3.1.2 Для испытаний подготавливают пять образцов кабеля (провода). Длина образца должна составлять (1 200 ± 5) мм. С обоих концов образцов на участках длиной (100 ± 5) мм удаляют оболочку. На одном из концов токопроводящих жил снимают изоляцию, токопроводящие жилы объединяют параллельно в две равные группы и подготавливают для подключения к источнику питания. Если кабель имеет нечетное количество токопроводящих жил, то одна из групп содержит на одну жилу больше. На другом конце образца токопроводящие жилы должны быть разведены в стороны для предотвращения короткого замыкания между ними.

5.3.1.3 Подготовленные образцы выдерживаются перед испытанием при температуре (23 ± 5) °С в течение 3 ч.

5.3.2 Испытательное оборудование и средства измерений

5.3.2.1 Установка для проведения испытаний должна состоять из газовой горелки, устройства, поддерживающего образец в процессе испытания, и высоковольтного источника питания переменного напряжения частотой (50 ± 5) Гц.

5.3.2.2 Допускается проводить испытания с помощью источника постоянного напряжения при напряжении, равном амплитудному значению переменного напряжения.

Источник питания присоединяют к испытываемому образцу через защитное устройство с током срабатывания не более 0,1 А.

5.3.2.3 Источником теплоты служит пламя трубчатой газовой горелки, имеющей на участке длиной (610 ± 2) мм 61 отверстие диаметром (1,8 ± 0,1) мм и обеспечивающей одновременный и равномерный прогрев всей рабочей поверхности образца. Для контроля температуры хромель-алюмелевый термоэлектрический преобразователь помещают в пламя газовой горелки на расстоянии (75 ± 2) мм от нее. Класс точности вторичного прибора для регистрации температуры должен быть не ниже 0,5.

Расход газа и воздуха должен быть отрегулирован так, чтобы температура пламени на высоте (75 ± 2) мм составляла от 750 °С до 800 °С.

5.3.2.4 Поддерживающее устройство состоит из четырех зажимов, расположенных друг от друга на расстоянии (300 ± 5) мм и позволяющих горизонтально закрепить образец. Все металлические части поддерживающего устройства должны быть заземлены.

5.3.2.5 Испытания должны проводиться в камере с системой вентиляции, обеспечивающей удаление продуктов горения.

5.3.3 Порядок проведения испытаний

5.3.3.1 Испытания проводят в замкнутом объеме при температуре от 10 °С до 35 °С, относительной влажности воздуха от 40 % до 80 %.

5.3.3.2 Образец, подготовленный к испытаниям, закрепляют в поддерживающем устройстве горизонтально, параллельно газовой горелке. Нижняя поверхность образца должна находиться над горелкой на расстоянии (75 ± 5) мм.

5.3.3.3 Испытываемый образец располагают так, чтобы как можно больше токопроводящих жил с разными потенциалами находились в горизонтальной плоскости с минимальным удалением от пламени горелки.

5.3.3.4 Образец подключают к источнику питания и подают номинальное напряжение по ТНПА на кабель (провод). Зажигают газовую смесь горелки, воздействующую на кабель (провод), и фиксируют время до срабатывания аппарата защиты. Пламя газовой горелки и испытательное напряжение должны быть приложены к образцу непрерывно до срабатывания аппарата защиты.

В процессе испытания напряжение на образце кабельного изделия должно поддерживаться равным номинальному значению.

5.3.3.5 Испытания по 5.3.3.1 – 5.3.3.4 проводятся с каждым из пяти подготовленных образцов.

5.3.4 Оценка результатов

Предел пожаростойкости образца определяют как среднеарифметическое значений времени, полученных при проведении пяти испытаний.

5.4 Метод испытания по определению показателя коррозионной активности газообразных продуктов горения материалов кабелей и проводов

5.4.1 Отбор и подготовка образцов для испытаний

5.4.1.1 Для проведения испытания подготавливают три пробы по (1 000 ± 10) мг, состоящие из смеси фрагментов материала изоляции и горючих защитных оболочек кабеля (провода), для которого определяют коррозионную активность газов, выделяющихся при горении.

5.4.1.2 Весовое соотношение материала изоляции и защитных оболочек в пробе должно быть равно весовому соотношению этих материалов в единице длины кабеля (провода).

5.4.1.3 Размеры фрагментов материалов для испытаний должны быть равны (2,5 ± 0,5) мм.

5.4.1.4 Материалы подготовленных проб перед проведением испытаний должны быть выдержаны в течение 16 ч при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности (50 ± 5) %.

5.4.2 Испытательное оборудование и средства измерений

5.4.2.1 Испытательная установка состоит из трубчатой печи, гибких соединительных трубок, стеклянной трубки, лодочек, устройства для введения лодочки в зону нагрева, устройства для барботирования газов, устройства для подачи воздуха и средств измерений. Схемы установки и ее составные части приведены на рисунках 1 – 5.

5.4.2.2 Трубчатая печь (рисунок 1) должна иметь зону нагрева длиной от 400 до 600 мм, внутренний диаметр которой должен быть равен от 40 до 60 мм. Трубчатая печь должна иметь регулируемую систему электронагрева, позволяющую создавать в зоне нагрева температуру не менее 1 000 °С *.

5.4.2.3 Гибкие соединительные трубки должны обеспечивать герметичное соединение всех составных частей установки. Гибкие трубки (рисунок 1), применяемые для соединения стеклянной трубки с сосудами для барботирования газов, а также трубки для соединения этих сосудов должны быть как можно короче.

5.4.2.4 Стеклянная трубка должна быть огнеупорной. Ее внутренний диаметр должен составлять 32 – 45 мм. Внешний диаметр стеклянной трубки должен быть меньше внутреннего диаметра зоны нагрева трубчатой печи на 2 – 5 мм. Стеклянная трубка должна выходить за пределы каждой из сторон зоны нагрева трубчатой печи на величину L у отверстия:

– входного – 60 мм ≤ L ≤ 200 мм;

– выходного – 60 мм ≤ L ≤ 100 мм.

---

* Требования к основным частям установки относятся ко всем ее трем вариантам (рисунки 3 – 5).

5.4.2.5 Лодочки для помещения проб должны быть выполнены из кварцевого стекла, фарфора или другого керамического материала, выдерживающего без разрушения температуры, создаваемые в зоне нагрева трубчатой печи по 5.4.3.3. Размеры лодочки должны быть следующими:

– длина 45 – 100 мм;

– ширина 12 – 30 мм;

– глубина 5 – 10 мм.

5.4.2.6 В состав устройства для введения лодочки в зону нагрева трубчатой печи должны входить: стеклянная колба, два постоянных магнита, платиновая проволока, уплотняющая прокладка (рисунок 2).

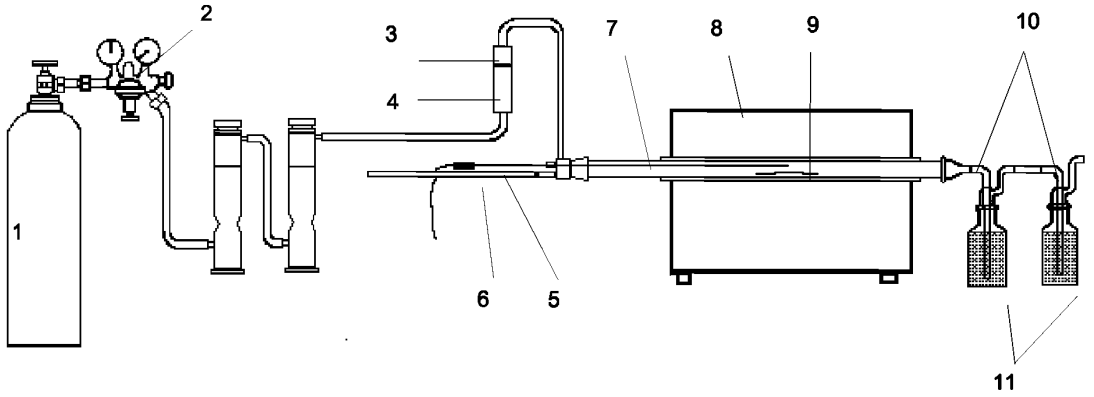
Стеклянная колба должна иметь три ввода: для подачи воздуха, для введения термоэлектрического преобразователя, для соединения со стеклянной трубкой, помещаемой в зону нагрева трубчатой печи (рисунок 1). Стеклянная колба должна при помощи уплотняющей прокладки плотно надеваться на стеклянную трубку.

Устройство должно позволять вводить лодочку с пробой в зону нагрева трубчатой печи.

Платиновую проволоку устройства допускается заменять на проволоку из нержавеющей стали.

5.4.2.7 Устройство для барботирования газов должно состоять из двух стеклянных сосудов-смесителей, в каждый из которых должно быть влито по 450 мл воды (рисунок 2) с показателем pH в пределах от 5 до 7 и удельной проводимостью менее $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ См/м.

Высота смешивания в каждом сосуде должна составлять от 100 до 120 мм (рисунок 3).



1 – баллон со сжатым воздухом; 2 – редуктор; 3 – расходомер; 4 – игольчатый клапан; 5 – термопара; 6 – устройство для введения лодочки в зону нагрева трубчатой печи; 7 – стеклянная трубка; 8 – трубчатая печь; 9 – лодочка с пробой; 10 – гибкие трубки; 11 – сосуды-смесители

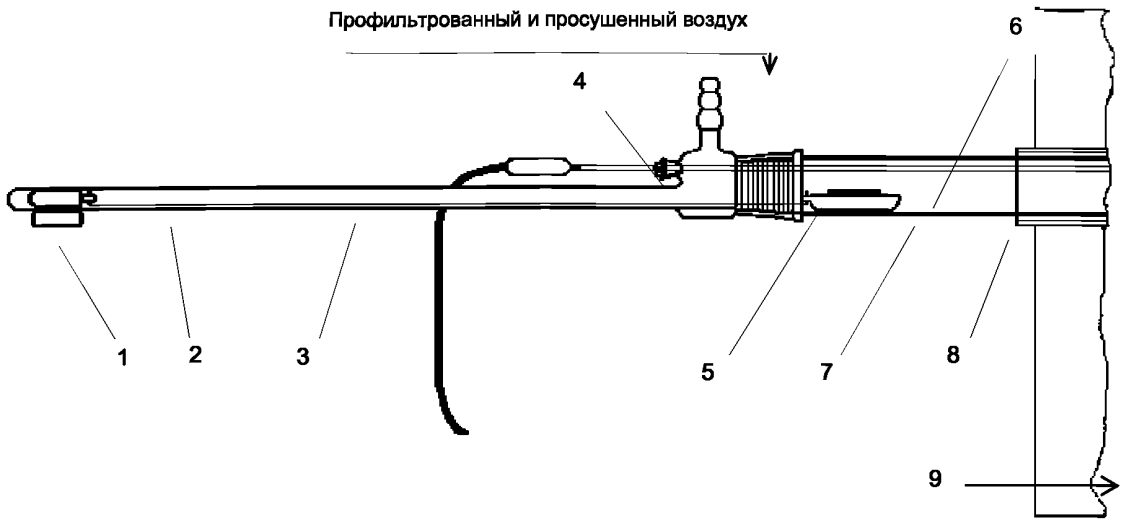
Рисунок 1 – Первый вариант установки для определения коррозионной активности газов – с подачей очищенного и обезвоженного сжатого воздуха из баллона через редуктор

5.4.2.8 Устройство для подачи воздуха должно обеспечивать его нагнетание в стеклянную трубку, установленную в трубчатой печи. Расход воздуха в стеклянной трубке должен составлять от 15 до 30 л/ч в зависимости от внутреннего диаметра этой трубки с тем, чтобы объемная скорость воздушного потока в ней была равна (20 ± 0,1) мл/мм^2·ч.

Расход воздуха P, измеренный в литрах в час, вычисляется по формуле

$$P = 0{,}0155\ D^2, \qquad (1)$$

где D – внутренний диаметр стеклянной трубки, мм.



1 – постоянные магниты; 2 – стеклянная колба; 3 – платиновая проволока; 4 – термопара; 5 – уплотняющая прокладка; 6 – проба; 7 – лодочка; 8 – стеклянная трубка; 9 – трубчатая печь

Рисунок 2 – Устройство для введения лодочки в зону нагрева трубчатой печи

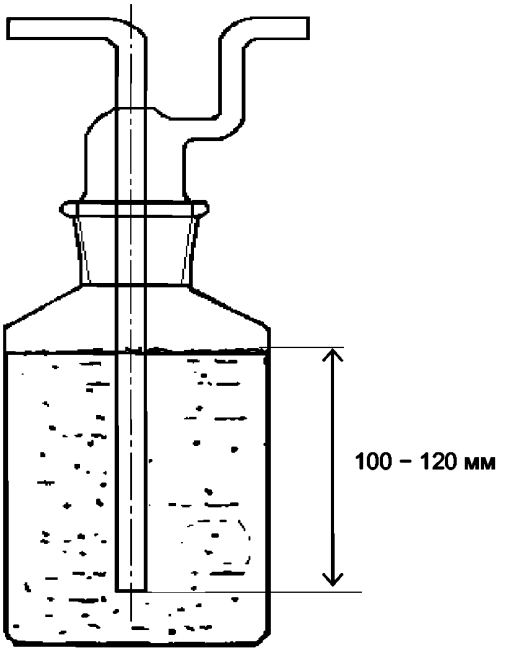
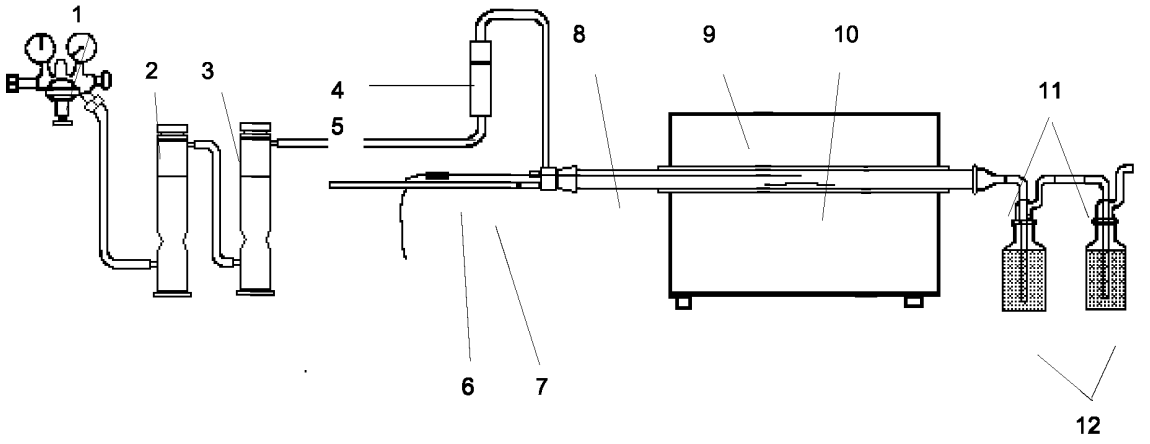
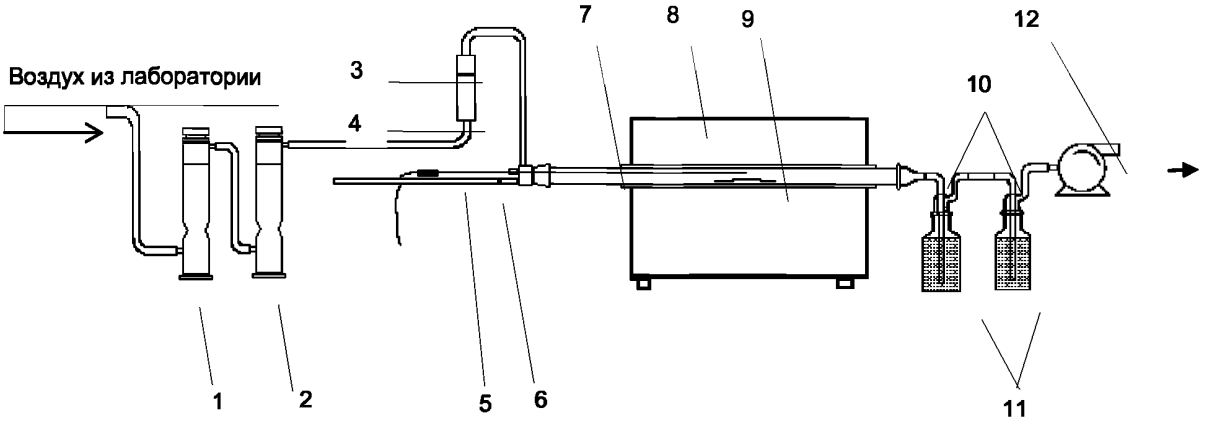


Рисунок 3 – Сосуд-смеситель



1 – редуктор; 2 – фильтр очистки на основе активированного угля;
3 – влагопоглотитель на основе силикагеля; 4 – расходомер; 5 – игольчатый клапан; 6 – термопара;
7 – устройство для введения лодочки в зону нагрева трубчатой печи; 8 – стеклянная трубка;
9 – трубчатая печь; 10 – лодочка с пробой; 11 – гибкие трубки; 12 – сосуды-смесители

Рисунок 4 – Второй вариант установки для определения коррозионной активности газов – с подачей сжатого воздуха через редуктор с пропусканием его через фильтр очистки и влагопоглотитель



1 – фильтр очистки на основе активированного угля; 2 – влагопоглотитель на основе силикагеля;
3 – расходомер; 4 – игольчатый клапан; 5 – термопара; 6 – устройство для введения лодочки
в зону нагрева трубчатой печи; 7 – стеклянная трубка; 8 – трубчатая печь; 9 – лодочка с пробой;
10 – гибкие трубки; 11 – сосуды-смесители; 12 – компрессор

Рисунок 5 – Третий вариант установки для определения коррозионной активности газов – с нагнетанием из помещения лаборатории с помощью компрессора воздуха, пропущенного предварительно через фильтр очистки и влагопоглотитель

Расход воздуха в устройстве должен регулироваться при помощи ротаметра по ГОСТ 13045. Воздух, используемый при проведении испытаний, должен быть очищен и обезвожен при помощи специальных фильтров и влагопоглотителей. Для очистки воздуха допускается использовать фильтр на основе активированного угля. Для влагопоглощения допускается использовать емкость с силикагелем по ГОСТ 3956. Для проведения испытаний допускается использовать заранее отфильтрованный воздух, содержащийся в баллонах (рисунок 3), сжатый воздух в баллонах, который должен подаваться в установку через редуктор, фильтр очистки и влагопоглотитель (рисунок 4), воздух из лаборатории, который должен нагнетаться в установку компрессором через фильтр очистки и влагопоглотитель (рисунок 5).

5.4.2.9 В комплект измерительных приборов должны входить:

- аналитические весы с ценой деления не более 10 мг;
- мерный цилиндр жидкости с ценой деления не более 10 мл;
- иономер, допустимая погрешность измерений которого должна быть не более 0,02 единиц pH;
- кондуктомер, относительная погрешность измерений которого должна быть не более 0,5 %;
- секундомер с ценой деления 0,1 с;
- термопарный измеритель с допустимой погрешностью измерений не более 5 °С при измерениях в диапазоне температур от 700 °С до 1 000 °С. Измеритель должен комплектоваться термоэлектрическим преобразователем (термопарой) в варианте, защищенном от воздействия коррозионно-активных газов.

5.4.3 Порядок проведения испытаний

5.4.3.1 Сущность испытания по определению коррозионной активности газов заключается в том, что при сжигании в трубчатой печи испытываемых материалов образовавшиеся газы в процессе барботирования растворяются в дистиллированной воде в сосудах-смесителях, кислотность полученного раствора определяется путем измерения его pH и удельной проводимости.

5.4.3.2 В помещении, где проводятся испытания, должна поддерживаться температура окружающей среды (23 ± 10) °С. Помещение должно быть оборудовано исправной системой вытяжной вентиляции.

5.4.3.3 Пробу, взвешенную с погрешностью до 10 мг, необходимо равномерно распределить по дну лодочки.

Расход воздуха отрегулировать игольчатым клапаном ротаметра до значения 0,0155 D^2 с 10%-ным допуском и поддерживать на постоянном уровне в течение всего испытания. При помощи термоэлектрического преобразователя установить и поддерживать во время испытания в центре зоны нагрева стеклянной трубки (рисунок 1) температуру, равную (910 ± 10) °С.

5.4.3.4 Лодочку с пробой ввести в стеклянную трубку в центр зоны ее нагрева при помощи платиновой проволоки и двух постоянных магнитов (рисунок 1).

Момент, когда лодочка будет размещена в этой зоне, считается началом испытания. Время проведения испытания с работой печи и продувкой воздуха должно составлять (30 ± 1) мин.

5.4.3.5 По окончании испытания содержимое двух сосудов-смесителей сливается в одну стеклянную емкость и дополняется дистиллированной водой до объема 1 000 мл. Стеклянную трубку после удаления из нее лодочки необходимо обжечь по всей длине при температуре (950 ± 5) °С в трубчатой печи в течение 5 мин.

5.4.3.6 Для измерения pH и удельной проводимости необходимо взять пробы из сосуда с полученными 1 000 мл раствора коррозионно-активных газов.

5.4.3.7 Измерение pH и удельной проводимости раствора коррозионно-активных газов проводят при температуре (23 ± 10) °С иономером и кондуктомером.

5.4.3.8 Испытания по 5.4.3.2 – 5.4.3.7 проводят последовательно с тремя пробами, подготовленными по 5.4.1.

5.4.4 Оценка результатов испытаний

5.4.4.1 После проведения трех испытаний определяют среднее значение показателя pH и удельной проводимости. В случае, если результаты измерений в каждом из испытаний отличаются от вычисленных средних значений соответствующих величин более чем на 5 %, необходимо провести серию из трех испытаний по 5.4.3.2 – 5.4.3.7 с подготовленными пробами и вновь определить средние значения pH и удельной проводимости. Эти значения считаются окончательными результатами испытаний.

5.4.4.2 В случае, если полученные средние значения pH > 4,0, а удельная проводимость $Q < 5{,}0 \cdot 10^{-3}$ Ом/м, следует считать, что продукты горения материалов оболочек и изоляции испытываемых кабелей (проводов) являются некоррозионно-активными. При получении иных средних значений

показателя pH и удельной проводимости материалы оболочек и изоляции относят к классу коррозионно-активных.

5.5 Метод испытания по определению показателя токсичности продуктов горения полимерных материалов кабелей и проводов

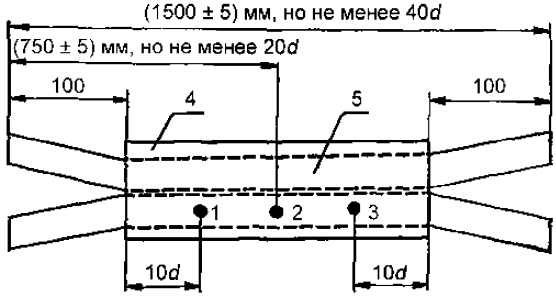
Испытания по определению показателя токсичности продуктов горения полимерных материалов оболочек кабелей и проводов проводят в соответствии с ГОСТ 12.1.044.

5.6 Метод испытания по определению устойчивости к нагреву при протекании сверхтоков после проведения ускоренного теплового старения

5.6.1 Отбор и подготовка образцов для испытаний

5.6.1.1 Образцы кабелей (проводов), отобранные для испытаний, не должны иметь обрывы и замыкания токопроводящих жил, а также видимые повреждения (разрывы, вздутия и другое) изоляционных и защитных оболочек. Срок хранения кабелей (проводов) в условиях, указанных в ТНПА на изделия, до момента их отбора не должен превышать три месяца.

5.6.1.2 Для устранения влияния мест контактных соединений на результаты испытаний необходимо подготавливать не менее пяти образцов провода (кабеля) одной и той же марки длиной 40d (где d – диаметр испытуемого кабеля (провода), мм), но не менее (1,5 ± 0,05) м. Для контроля размеров диаметра и изоляции провода (кабеля) необходимо сделать контрольный образец длиной 0,1 м. На каждый испытуемый и контрольный образец крепится бирка с маркой провода (кабеля). В ней в обязательном порядке дополнительно указывается условный номер испытываемого образца, который в последующем указывается в протоколах испытаний.



1 – 3 – термоэлектрические преобразователи; 4 – изоляция электропроводки; 5 – токопроводящая жила

Рисунок 6 – Схема расположения термоэлектрических преобразователей на испытуемом образце

5.6.1.3 Для контроля температуры изоляции на жилы провода (кабеля) устанавливают методом зачеканки не менее трех термоэлектрических преобразователей, равномерно расположив их по всей длине. При этом для исключения влияния процессов, происходящих в местах контактов, крайние термоэлектрические преобразователи устанавливают на расстоянии не менее 10d от этих мест. На рисунке 6 приведена схема расположения термоэлектрических преобразователей на образце. В случае выхода из строя одного из термоэлектрических преобразователей во время испытания контроль температуры производится по показаниям двух оставшихся термоэлектрических преобразователей *.

На одном конце образца необходимо установить и закрепить в рабочем положении концевые соединения, которые предназначены для подключения к соответствующей фазе источника тока. На другом конце провода (кабеля) все токопроводящие жилы соединяются накоротко.

Соединение «накоротко» представляет собой контролируемое контактное соединение и может быть осуществлено болтовым соединением или установочным изделием, специально предназначенным для соединения.

---

* Установка термоэлектрических преобразователей методом зачеканки проводится следующим образом: металлическим шилом с диаметром стержня не более 2 мм прокалывается изоляция под углом не более 30° до металла проводника и в образовавшееся отверстие вводится термоэлектрический преобразователь на длину не менее 5 мм.

5.6.1.4 Перед проведением испытаний произвести замер температуры окружающей среды, относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости воздушного потока у поверхности образца, а образцы должны быть выдержаны при температуре (23 ± 5) °С в течение 48 ч.

5.6.2 Испытательное оборудование и средства измерений

5.6.2.1 В состав комплекта аппаратуры для проведения испытаний должны входить следующие приборы и оборудование:

а) источники одно- и трехфазного тока частотой 50^{+5}_{-10} Гц, обеспечивающие прохождение тока через образец, значения которого лежат в интервале от $I_{ном}$ до $7 \cdot I_{ном}$, где $I_{ном}$ – номинальное значение тока, указанное в ТНПА на кабель (провод). Перед началом испытаний источник питания необходимо отрегулировать на эквивалентной нагрузке на начальное значение тока, равное $1{,}2 \cdot I_{ном}$. В состав источника питания могут входить понижающие трансформаторы, трансформаторы тока;

б) включающие и отключающие устройства, позволяющие производить коммутацию испытательных значений токов и напряжений;

в) амперметр, позволяющий производить измерения в диапазоне значений токов;

г) запоминающий осциллограф, позволяющий регистрировать зависимость температуры нагрева токопроводящих жил образца от времени протекания сверхтока;

д) усилитель постоянного тока, предназначенный для усиления термоэлектродвижущей силы;

е) комплект из трех хромель-копелевых (или хромель-алюмелевых) термоэлектрических преобразователей (ТХК или ТХА);

ж) измеритель термопарный многоканальный;

з) секундомер.

В состав комплекта аппаратуры могут также входить приборы автоматического управления испытаниями.

5.6.3 Проведение испытаний

5.6.3.1 Определение времени и температуры нагрева при протекании сверхтоков

5.6.3.1.1 Испытания должны проводиться в помещении при температуре окружающей среды (25 ± 10) °С, относительной влажности воздуха от 45 % до 80 %, атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

5.6.3.1.2 Испытания проводятся трехфазным или однофазным током частотой от 40 до 55 Гц в зависимости от того, для какого вида тока предназначен кабель (провод).

5.6.3.1.3 Испытания могут проводиться при различных значениях напряжения источника тока, но не более номинального напряжения испытываемого кабеля (провода).

5.6.3.1.4 Для снятия токовременных характеристик испытываемый образец располагают горизонтально на негорючем диэлектрическом основании и подключают к переключающему аппарату.

5.6.3.1.5 Перед началом испытаний источник питания необходимо отрегулировать на эквивалентной нагрузке на начальное значение тока, равное $1{,}2 \cdot I_{ном}$.

5.6.3.1.6 Затем необходимо переключить фазные контакты источника тока на контакты соответствующих групп токопроводящих жил испытываемого образца. Отсчет времени ($t_{м.н}$ и $t_{п.д}$) достижения максимально допустимой температуры нагрева $T_{м.н}$ и предельно допустимой температуры нагрева $T_{п.д}$ начинают с момента переключения источника тока с помощью запоминающего осциллографа, отградуированного для измерения временных интервалов, либо секундомера *.

Если предельно допустимая температура нагрева при заданной величине сверхтока не достигнута, необходимо отрегулировать источник питания на большее значение тока до момента достижения предельно допустимой температуры нагрева образца кабельной продукции.

5.6.3.1.7 В каждом последующем испытании необходимо применять новый, подготовленный по 5.6.1.1 – 5.6.1.5 образец либо уже использованный, если он удовлетворяет 5.6.1.1 и остыл до температуры (25 ± 10) °С. По окончании первого испытания по измерению $t_{м.н}$ и $t_{п.д}$ необходимо заменить испытываемый образец на новый для проведения второго испытания. При этом необходимо отрегулировать источник питания на новое значение тока, большее по сравнению с током в предыдущем испытании на 30 %. Далее следует повторять испытания, увеличивая значения сверхтока на 30 % до значения $4 \cdot I_{ном}$.

* Значения температур $T_{м.н}$ и $T_{п.д}$ для кабелей (проводов), имеющих оболочку (изоляцию) из различных материалов, приведены в приложении А.

5.6.3.1.8 Испытания по 5.6.3.1.1 – 5.6.3.1.7 должны быть проведены на всех пяти образцах.

5.6.3.2 Проведение ускоренного теплового старения при протекании сверхтоков

5.6.3.2.1 Испытываемый образец помещают горизонтально на негорючем диэлектрическом основании и подключают его токопроводящие жилы к соответствующим фазам источника тока.

5.6.3.2.2 Температура нагрева токопроводящих жил испытываемого образца должна контролироваться при помощи трех термоэлектрических преобразователей и термопарного измерителя. Измеритель в комплекте с термопарами должен быть оттарирован так, чтобы показания каждой из термопар отличались друг от друга не более чем на 2,5 % при нагреве термопар до температуры ускоренного теплового старения испытываемого образца. Термопары устанавливаются на токопроводящих жилах методом зачеканки в центре по длине образца. В случае выхода из строя одной из термопар во время испытания контроль температуры производится по показаниям двух оставшихся термоэлектрических преобразователей.

5.6.3.2.3 При помощи регулятора источника тока устанавливают такое значение тока, протекающего через испытываемый образец, при котором токопроводящие жилы этого образца нагреваются до температуры ускоренного теплового старения. Температура ускоренного теплового старения должна быть указана в соответствующем ТНПА на кабель (провод). Данную температуру на токопроводящих жилах поддерживают, пропуская ток через образец, в течение времени, указанного в ТНПА на них.

5.6.3.2.4 По истечении указанного времени источник тока следует выключить, а образец необходимо выдержать при температуре (23 ± 5) °С не менее 16 ч, избегая воздействия прямых солнечных лучей.

5.6.3.2.5 Испытания по 5.6.3.2.1 – 5.6.3.2.4 должны быть проведены на всех пяти образцах.

5.6.4 Обработка результатов

По результатам испытаний по 5.6.3.1.1 – 5.6.3.1.8 необходимо построить график зависимостей:

$$t_{м.н} = f_1 (I_c), \quad (2)$$

$$t_{п.д} = f_2 (I_c), \quad (3)$$

где $t_{м.н}$ и $t_{п.д}$ – время достижения испытываемым образцом кабеля (провода) $T_{м.н}$ и $T_{п.д}$;

I_c – сверхток, протекающий через образец кабеля (провода).

После проведения испытаний по 5.6.3.2.1 – 5.6.3.2.4 необходимо повторно провести испытание по 5.6.3.1.1 – 5.6.3.1.7 со всеми ускоренно состаренными образцами и построить графики зависимостей:

$$t^{ст}_{п.д} = f_3 (I_c), \quad (4)$$

$$t^{ст}_{м.н} = f_4 (I_c), \quad (5)$$

где $t^{ст}_{п.д}$ и $t^{ст}_{м.н}$ – время достижения образцом кабеля (провода) температуры $T_{м.н}$ и $T_{п.д}$;

I_c – сверхток, протекающий через образец кабеля (провода).

Оценка результатов ускоренного теплового старения проводится методом сравнения величин $t_{м.н}$ и $t_{п.д}$ на графиках зависимостей (2), (3) и, соответственно, (4), (5) при одних и тех же значениях I_c. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, а образцы – прошедшими испытания на нагрев при протекании сверхтоков после проведенного ускоренного теплового старения, если соответствующие значения $t_{м.н}$ и $t_{п.д}$ на графиках зависимостей (2), (3) в диапазоне от $1{,}2 \cdot I_{ном}$ до $4 \cdot I_{ном}$ уменьшаются не более чем на 5 % по сравнению со значениями $t^{ст}_{п.д}$ и $t^{ст}_{м.н}$ на графиках зависимостей (4), (5).

Приложение А
(справочное)

Значения предельно допустимой температуры и максимально допустимой температуры нагрева для кабелей и проводов с изоляцией из различных материалов

Вид кабеля (провода)	Предельно допустимая температура при сверхтоках $T_{п.д}$, °С	Максимально допустимая температура невозгораемости $T_{м.н}$, °С
Кабели с бумажной пропитанной изоляцией на напряжение, кВ: – до 10 – 20 – 220	 200 125	 350 350
Кабели и изолированные провода с медными и алюминиевыми жилами и изоляцией: – поливинилхлоридной и резиновой; – полиэтиленовой	 150 120	
Примечание – Для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией на напряжение 1,6 и 10 кВ, имеющих бронепокров, максимально допустимая температура невозгораемости равна 400 °С.		

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 09.04.2009. Подписано в печать 02.06.2009. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 1,86 Уч.- изд. л. 1,31 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0133084 от 30.04.2009.
ул. Мележа, 3, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru