ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОЛОЧЕК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

Испытания на озоностойкость, тепловую деформацию и маслостойкость

Издание официальное

БЗ 1—2002/354

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 46 «Кабельные изделия» при ОАО Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности (ОАО ВНИИКП)

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 21 января 2002 г. № 18-ст

3 Настоящий стандарт представляет собой полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 60811-2-1—98 «Материалы изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Общие методы испытаний. Часть 2-1. Специальные методы испытаний эластомерных композиций. Испытания на озоностойкость, тепловую деформацию и маслостойкость»

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 811-2-1—94

© ИПК Издательство стандартов, 2002

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Общие положения 1
1.1 Область распространения 1
1.2 Нормативные ссылки 1
2 Условия испытаний 1
3 Область применения 1
4 Типовые и другие испытания 1
5 Предварительное кондиционирование 2
6 Температура испытаний 2
7 Медианное значение 2
8 Испытание на озоностойкость 2
8.1 Метод испытания 2
8.2 Определение концентрации озона 4
9 Испытание на тепловую деформацию 5
9.1 Отбор и подготовка образцов, определение их сечения 5
9.2 Испытательная аппаратура 5
9.3 Проведение испытания 5
9.4 Оценка результатов 6
10 Испытание оболочек на маслостойкость 6
10.1 Отбор и подготовка образцов 6
10.2 Определение сечения образцов 6
10.3 Используемое масло 6
10.4 Проведение испытания 6
10.5 Определение механических свойств 6
10.6 Обработка результатов 6

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОЛОЧЕК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

Испытания на озоностойкость, тепловую деформацию и маслостойкость

Test methods specific to elastomeric compounds of insulating and sheathing materials of electric and optical cables. Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests

Дата введения 2002—07—01

1 Общие положения

1.1 Область распространения

Настоящий стандарт распространяется на методы испытаний полимерных материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей, проводов и шнуров для распределения энергии и связи, включая судовые кабели, и устанавливает методы испытаний на озоностойкость, тепловую деформацию и маслостойкость эластомерных композиций.

1.2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р МЭК 811-1-2—94 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Методы теплового старения

ГОСТ Р МЭК 60811-1-1—98 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Измерение толщины и наружных размеров. Методы определения механических свойств

2 Условия испытаний

Условия испытаний, не установленные настоящим стандартом (температура, продолжительность испытаний и т. д.), должны быть указаны в нормативной документации на конкретные кабельные изделия.

Любые требования к испытаниям, установленные в настоящем стандарте, могут быть изменены в нормативной документации на конкретные кабельные изделия в зависимости от их особенностей.

3 Область применения

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

4 Типовые и другие испытания

Методы испытаний, установленные настоящим стандартом, предназначены главным образом для типовых испытаний. В случае необходимости изменения условий испытаний при более частых испытаниях (например, приемосдаточных) эти изменения нормируют.

Издание официальное
★

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 испытание проводят при температуре окружающей среды, испытуемые образцы выдерживают не менее 3 ч при температуре (23±5) °С.

6 Температура испытаний

Если нет особых указаний, испытания должны проводиться при температуре окружающей среды.

7 Медианное значение

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

8 Испытание на озоностойкость

Требования безопасности. Следует иметь в виду токсичность озона. Для ограничения его воздействия на персонал должны быть приняты меры предосторожности. Концентрация в испытательном помещении и вблизи него не должна превышать 0,1 частей озона на миллион частей воздуха по объему или значения, установленного в действующем стандарте по гигиене труда; применяют наименьшее из этих двух значений.

8.1 Метод испытания

8.1.1 Испытательная аппаратура

Устройство для дозированной подачи озона.

Установка для циркуляции озонированного воздуха при контролируемых значениях влажности и температуры в камере, в которой находятся испытуемые образцы.

Устройство для определения концентрации озона.

Устройство для крепления и растяжения образцов.

Деревянные или металлические (латунный, алюминиевый) цилиндрические стержни.

Эксикатор, заполненный селикагелем или аналогичным материалом.

8.1.2 Отбор образцов

8.1.2.1 *Отбор образцов изоляции*

Для испытания отбирают одну изолированную жилу как для одножильного, так и для многожильного кабеля. На расстоянии не менее 1,5 м от конца кабеля отбирают отрезок жилы длиной, достаточной для получения двух образцов, а при наличии экструдированного электропроводящего экрана по изоляции — четырех образцов.

Для испытания не используют образцы, имеющие механические повреждения.

8.1.2.2 *Отбор образцов оболочки*

Для испытания отбирают отрезок кабеля или оболочки, снятой с кабеля, длиной, достаточной для получения не менее двух образцов.

Для испытания не используют образцы, имеющие механические повреждения.

8.1.3 Подготовка образцов

8.1.3.1 *Образцы изоляции*

Все защитные покрытия, имеющиеся на изолированной жиле, удаляют без повреждения изоляции, кроме покрытий, наложенных непосредственно на изоляцию перед вулканизацией и приваренных к ней.

При наличии на изолированной жиле электропроводящих лент, их удаляют.

При наличии экструдированного электропроводящего экрана, его удаляют с двух образцов и сохраняют на двух других.

8.1.3.2 *Образцы оболочки*

В соответствии с 9.1.3 и 9.2.3 ГОСТ Р МЭК 60811-1-1 подготавливают два образца в виде двусторонней лопатки. Минимальная толщина образца 0,6 мм.

Если диаметр кабеля слишком мал, чтобы изготовить образцы в виде двусторонних лопаток, используют метод, указанный для изоляции.

8.1.4 Кондиционирование и деформация образцов

8.1.4.1 *Образцы изоляции*

При отсутствии экструдированного электропроводящего экрана один образец изгибают в направлении его первоначального изгиба без перекручивания одним витком вокруг стержня и закрепляют с помощью бечевки или ленты в месте, где перекрещиваются концы образца. Другой образец изгибают таким же образом, но в направлении, противоположном его начальному изгибу.

При наличии внешнего экструдированного электропроводящего экрана два образца, один с электропроводящим экраном, а другой без экрана изгибают в каждом направлении, как указано выше.

Образцы изгибают при температуре окружающей среды или при 20 °С (выбирают более высокую) вокруг металлического или деревянного соответствующим образом обработанного стержня диаметром, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наружный диаметр изолированной жилы d,мм	Кратность диаметра стержня по отношению к наружному диаметру изолированной жилы ±0,1
$d \le 12,5$	4
$12,5 < d \le 20$	5
$20 < d \le 30$	6
$30 < d \le 45$	8
$d > 45$	10

Если образец слишком жесткий и его концы не перекрещиваются, тогда образец изгибают вокруг стержня установленного диаметра и связывают таким образом, чтобы изогнутая часть составляла не менее 180°.

Поверхность каждого образца протирают чистой тканью для удаления влаги и пыли. Изогнутые образцы вместе со стержнем выдерживают на воздухе при температуре окружающей среды без какой-либо дополнительной обработки в течение 30—45 мин перед началом испытания.

8.1.4.2 *Образцы оболочки*

Поверхность каждого образца протирают чистой тканью для удаления влаги и пыли. Затем образцы выдерживают в эксикаторе не менее 16 ч при температуре (23±5) °С.

Оба конца образца закрепляют в зажимном устройстве, растягивают его на (33±2) % и оставляют в этом устройстве.

Примечание — Для предотвращения возможных трещин от воздействия озона вблизи зажимов образцы могут быть покрыты соответствующим озоностойким лаком.

8.1.5 Выдержка при воздействии озона

После кондиционирования образцы, подготовленные в соответствии с 8.1.4, помещают в среднюю часть камеры с краном на расстоянии не менее 20 мм друг от друга.

Образцы выдерживают при температуре (25±2) °С, если иное не указано в нормативной документации на конкретное кабельное изделие, и подвергают воздействию циркулирующего потока сухого воздуха с установленной концентрацией озона.

Концентрация озона и время воздействия должны соответствовать установленному в нормативной документации на конкретное кабельное изделие. Концентрацию озона измеряют внутри камеры в соответствии с 8.2.

Расход воздуха с озоном должен быть 280—560 л/ч, а давление — немного выше атмосферного.

8.1.6 Оценка результатов

По истечении установленного времени испытания образцы извлекают из камеры и осматри-

вают без применения увеличительного прибора. На изоляции, в изогнутой на 180° части сектора, наиболее удаленной от связанных концов, не должно быть трещин.

На поверхности центральных узких участков образцов в виде двусторонних лопаток не должно быть трещин.

Трещины вблизи зажимов не учитывают.

8.2 Определение концентрации озона

8.2.1 Химический анализ

8.2.1.1 *Реактивы*

Реактивы должны быть веществами хорошо известного аналитического состава.

На протяжении всего испытания используют дистиллированную воду.

а) Индикаторный раствор крахмала

Размешивают 1 г крахмала в 40 $см^3$ холодной воды и нагревают до кипения, постоянно помешивая, пока крахмал полностью не растворится. Разбавляют приготовленный раствор холодной водой приблизительно до 200 $см^3$ и добавляют 2 г кристаллического хлорида цинка ($ZnCl_2$). Раствор отстаивают, затем сливают образовавшуюся сверху жидкость для использования в качестве индикатора; раствор обновляют через каждые 2—3 сут.

Допускается использовать свежеизготовленный раствор 1 г крахмала в 100 $см^3$ кипящей воды.

При использовании любого из указанных растворов крахмала в качестве индикатора к титруемому раствору добавляют несколько капель 10 %-ной уксусной кислоты (CH_3COOH).

б) Эталонный раствор йода (J_2)

2 г йодида калия (KJ) и 10 $см^3$ воды помещают в бюкс и взвешивают. Добавляют йод непосредственно в раствор в бюкс, находящийся на чашке весов, до получения общего количества йода в растворе около 0,1 г. Тщательно взвешивают раствор и определяют количество добавленного йода. Снимают бюкс и выливают раствор в химический стакан. Промывают бюкс водой, держа его над стаканом, и выливают раствор из стакана в колбу, градуированную на 1000 $см^3$. Ополаскивают стакан водой, которую сливают в колбу, и доводят объем раствора в колбе до 1000 $см^3$.

Примечание — Этот раствор довольно стабилен, если его хранить в прохладном и темном месте в хорошо закупоренной темной бутыли.

в) Раствор тиосульфата натрия ($Na_2S_2O_3$)

Готовят раствор тиосульфата натрия концентрации, равной концентрации эталонного раствора йода, поместив около 0,24 г $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ в колбу, градуированную на 1000 $см^3$, и доводят объем раствора в колбе до 1000 $см^3$. Поскольку этот раствор постепенно теряет свою концентрацию, ее следует корректировать по отношению к раствору йода перед испытанием.

Концентрация (E) раствора $Na_2S_2O_3$, рассчитанная эквивалентно йоду и выраженная в миллиграммах йода на 1 $см^3$ раствора, составляет

$$E = \frac{F \cdot C}{S},$$

где F — объем раствора йода, $см^3$;

C — концентрация йода, $мг/см^3$;

S — объем раствора $Na_2S_2O_3$, используемый для титрования раствора, $см^3$.

г) Раствор йодида калия (KJ)

Растворяют около 20 г чистого KJ в 2000 $см^3$ воды.

д) Уксусная кислота (CH_3COOH).

Готовят 10 %-ный раствор (по объему).

8.2.1.2 *Проведение испытания*

Пропускают измеренный объем озонированного воздуха, поступающего из испытательной камеры, через раствор KJ или отбирают соответствующим образом объем озонированного воздуха и смешивают его с раствором KJ.

Используют следующие два альтернативные метода.

а) Емкость для проб, содержащую 100 $см^3$ раствора KJ, соединяют с одной стороны с краном для отбора проб из испытательной камеры, а с другой стороны — с бюреткой вместимостью 500 $см^3$. Стеклянную трубку, соединяющую емкость с краном, вводят в емкость значительно ниже уровня раствора KJ. Открывают двухпроводный стопорный кран бюретки для доступа воздуха и наполняют ее водой до отметки, для чего приподнимают отсосную склянку, соединенную с нижней частью

бюретки. Стопорный кран бюретки в этом случае закрыт для доступа воздуха и открыт в емкость для проб, а кран для отбора проб из камеры открыт в емкость для проб. Затем опускают отсосную склянку до тех пор, пока вода не уйдет из бюретки. При этом через раствор KJ пройдет 500 $см^3$ газа из камеры. Стопорные краны в этом случае закрыты, а емкость для проб снимают для титрования.

б) Наполняют делительную воронку вместимостью 400 $см^3$ раствором KJ и соединяют ее с краном для отбора проб из камеры. Кран для отбора проб и стопорный кран, расположенный внизу воронки, открывают одновременно и около 200 $см^3$ раствора выливают в градуированную пробирку, расположенную под воронкой. Кран для отбора проб и стопорный кран быстро закрывают, а воронку, в которой содержится объем газа, равный разности между 400 $см^3$ и объемом раствора KJ в градуированной пробирке, убирают и закрывают пробкой. Воронку встряхивают, чтобы произошла полная реакция с раствором KJ. Раствор в пробирке с помощью индикаторного раствора крахмала проверяют на наличие свободного йода, и если он обнаруживается, то образец газа отбраковывают и отбирают вновь.

Раствор KJ, вступивший в реакцию с известным объемом газа из испытательной камеры, независимо от выбранного метода титруют эталонным раствором $Na_2S_2O_3$ с использованием индикаторного раствора крахмала.

8.2.1.3 *Обработка результатов*

Так как 1 мг йода эквивалентен 0,1 $см^3$ озона при температуре и давлении окружающей среды (при средних давлении и температуре окружающей среды в пределах точности данного метода анализа), то содержание озона можно вычислить следующим образом

$$\text{озон в \% (по объему)} = \frac{10 \cdot S \cdot E}{V},$$

где S — объем раствора $Na_2S_2O_3$, используемый для титрования раствора, $см^3$;

E — йодный эквивалент раствора $Na_2S_2O_3$, $мг/см^3$;

V — объем образца газа, $см^3$.

8.2.2 Непосредственное измерение с помощью озонометра

Концентрация озона может быть измерена непосредственно с помощью озонометра, калиброванного путем сравнения его показаний со значениями, полученными химическим методом.

9 Испытание на тепловую деформацию

9.1 Отбор и подготовка образцов, определение их сечения

Для испытания используют два образца оболочки и изоляции каждой жилы, подготовку и определение сечения которых проводят в соответствии с разделом 9 ГОСТ Р МЭК 60811-1-1. Образцы в виде двусторонних лопаток отбирают с внутренней части оболочки и изоляции. При наличии выступов и/или электропроводящего экрана их удаляют.

Толщина образца должна быть от 0,8 до 2,0 мм. Если не представляется возможным получить толщину 0,8 мм, допускается минимальная толщина 0,6 мм.

9.2 Испытательная аппаратура

а) Испытание проводят в термостате, как указано в 8.1 ГОСТ Р МЭК 811-1-2.

б) Зажимные устройства должны обеспечивать подвеску каждого образца в термостате с помощью верхнего зажима и прикрепление груза к образцу через нижний зажим.

Примечание — Фиксация зажимных устройств не должна приводить к герметизации обоих концов трубчатого образца и невозможности доступа воздуха внутрь него во время испытания. Это может быть достигнуто любым способом, например вводом хотя бы с одного конца короткого отрезка металлического стержня диаметром несколько меньшим внутреннего диаметра образца.

9.3 Проведение испытания

а) Образцы подвешивают в термостате, а грузы прикрепляют к нижним зажимам для создания растягивающего усилия, установленного в нормативной документации на конкретное кабельное изделие.

б) После 15 мин пребывания образцов в термостате при температуре, установленной в нормативной документации на конкретное кабельное изделие, измеряют расстояние между контрольными рисками и вычисляют удлинение образцов в процентах. Если в термостате нет смотрового окна и

для измерения необходимо открыть дверцу, то измерение должно быть проведено не более чем через 30 с после открытия дверцы.

В спорном случае испытание проводят в термостате со смотровым окном, и измерение проводят без открывания дверцы.

в) Снимают растягивающее усилие, воздействующее на образцы (обрезав образец у нижнего зажима), и оставляют образцы в течение 5 мин при установленной температуре.

Затем образцы извлекают из термостата и медленно охлаждают до температуры окружающей среды, после чего снова измеряют расстояние между контрольными рисками.

9.4 Оценка результатов

а) Медианное значение удлинения после испытания образцов в течение 15 мин при заданной температуре под действием груза не должно превышать значения, установленного в нормативной документации на конкретное кабельное изделие.

б) Разность между медианным значением расстояния между контрольными рисками образца после его извлечения из термостата и охлаждения и до помещения образца в термостат не должна превышать значения (в процентах), установленного в нормативной документации на конкретное кабельное изделие.

10 Испытание оболочек на маслостойкость

10.1 Отбор и подготовка образцов

Подготавливают пять образцов в соответствии с 9.2.2 и 9.2.3 ГОСТ Р МЭК 60811-1-1.

10.2 Определение сечения образцов

В соответствии с 9.2.4 ГОСТ Р МЭК 60811-1-1.

10.3 Используемое масло

Если не указано иное, используют минеральное масло (например ASTM № 2) со следующими характеристиками:

- анилиновая точка .....(93±3) °С
- кинематическая вязкость при 100 °С.....(20±1) сСт*
- температура вспышки .....(245±5) °С

10.4 Проведение испытания

Образцы погружают в масляную ванну, предварительно нагретую до установленной температуры испытания, и выдерживают в течение установленного времени (значения температуры и времени устанавливают в нормативной документации на конкретное кабельное изделие).

После выдержки образцы извлекают из масла, слегка протирают, чтобы удалить излишки масла, и подвешивают на воздухе при температуре окружающей среды не менее чем на 16 ч и не более чем на 24 ч, если иное время не установлено в нормативной документации на конкретное кабельное изделие. После выдержки на воздухе образцы снова слегка протирают, чтобы удалить излишки масла.

10.5 Определение механических свойств

Метод проведения испытания — по 9.1.6 и 9.1.7 ГОСТ Р МЭК 60811-1-1.

10.6 Обработка результатов

Расчет прочности при растяжении проводят по сечению образца, измеренному до погружения (см. 10.2).

Разность между медианным значением, полученным на пяти образцах, испытанных в масле, и медианным значением результатов, полученных на образцах, не подвергавшихся испытанию (см. 9.1.3 ГОСТ Р МЭК 60811-1-1), выражают в процентах от последнего.

Полученное значение не должно превышать максимально допустимого, установленного в нормативной документации на конкретное кабельное изделие.

---

* (100±5) с по методу «Saybold Universal»

УДК 621.3.616.9.001.4:006.354 ОКС 29.035.20 Е49 ОКП 35 0000

Ключевые слова: кабели, эластомерные композиции изоляции и оболочек, испытания, озоностойкость, тепловая деформация, маслостойкость

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 21.03.2002. Подписано в печать 27.04.2002. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд.л. 0,85.
Тираж экз. С 5271. Зак. 384.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 103062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru