

**ГОСТ Р МЭК 60851-4—2002**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

---

**Провода обмоточные**

**МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

**Ч а с т ь 4**

**Химические свойства**

**Издание официальное**

**ГОСТ Р МЭК 60851-4—2002**

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 6 февраля 2002 г. № 54-ст

3 Настоящий стандарт представляет собой полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 60851-4—97 «Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 4. Химические свойства»

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 851-4—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 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Испытание 12. Стойкость к воздействию растворителей (для круглых эмалированных проводов с жилой номинальным диаметром св. 0,250 мм и прямоугольных эмалированных проводов) . . . . .	1
4 Испытание 16. Стойкость к воздействию хладагентов (для круглых эмалированных проводов)	3
5 Испытание 17. Испытание на облучивание (для круглых эмалированных проводов и проводов пучковой скрутки) . . . . .	5
6 Испытание 20. Стойкость к гидролизу и воздействию трансформаторного масла (для эмалированных проводов) . . . . .	5
Приложение А Библиография . . . . .	8

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Провода обмоточные

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Часть 4

Химические свойства

Winding wires. Test methods. Part 4. Chemical properties

Дата введения 2002—07—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к методам испытаний обмоточных проводов (далее — проводов) по определению их химических свойств.

Настоящий стандарт устанавливает следующие методы испытаний:

- испытание 12 — стойкость к воздействию растворителей;
- испытание 16 — стойкость к воздействию хладагентов;
- испытание 17 — испытание на облучивание;
- испытание 20 — стойкость к гидролизу и воздействию трансформаторного масла.

Определения, общие указания по проведению испытаний и полный перечень методов испытаний проводов приведены в ГОСТ Р МЭК 60851-1.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 30180.1—99 Бумага электроизоляционная целлюлозная. Технические требования. Часть 1.

Термины и определения. Общие требования

ГОСТ Р МЭК 60851-1—2002 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 1. Общие положения

ГОСТ Р МЭК 60851-3—2002 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 3. Механические свойства

ГОСТ Р МЭК 60851-5—2002 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 5. Электрические свойства

## 3 Испытание 12. Стойкость к воздействию растворителей (для круглых эмалированных проводов с жилой номинальным диаметром св. 0,250 мм и прямоугольных эмалированных проводов)

Определение степени воздействия растворителей на эмаль практически не проводят на проводах с жилой диаметром до 0,250 мм включ. Это испытание проводят только на проводах с жилой диаметром св. 0,250 мм.

Стойкость к воздействию растворителей определяют по твердости карандашного грифеля, которым воздействуют на провод после его выдержки в растворителе.

### 3.1 Материалы и растворители

При испытании используют следующие растворители:

- стандартный растворитель, приведенный ниже,
- растворитель, принятый по согласованию между изготовителем и потребителем.

# ГОСТ Р МЭК 60851-4—2002

Стандартный растворитель должен состоять из смеси:

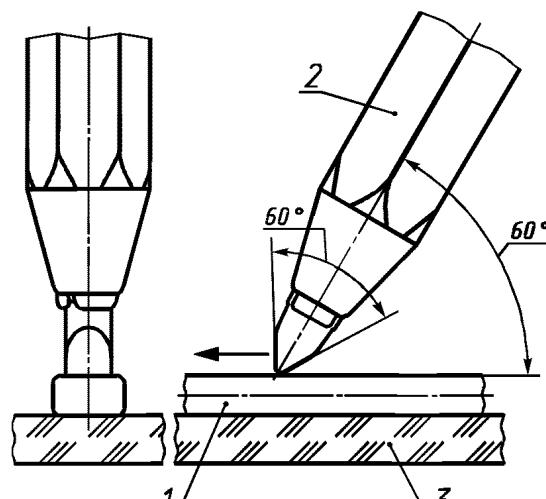
- 60 % по объему уайт-спирита с максимальным содержанием ароматических веществ 18 %;
- 30 % по объему ксилола;
- 10 % по объему бутанола.

При испытании используют грифель карандаша, твердость которого установлена в нормативном документе на конкретный провод. Перед каждым испытанием кончик грифеля затачивают гладкой пилкой под углом 60° симметрично по отношению к его оси в соответствии с рисунком 1.

## 3.2 Проведение испытания

Отрезок выпрямленного провода длиной около 150 мм предварительно выдерживают в течении 10 мин при температуре  $(130 \pm 3)$  °С в термостате с принудительной циркуляцией воздуха. Затем большую часть образца погружают в стеклянный цилиндр со стандартным растворителем и выдерживают при температуре  $(60 \pm 3)$  °С в течение 30 мин. Затем образец вынимают из растворителя и не позже чем через 30 с определяют твердость поверхности провода следующим способом.

Образец помещают на стеклянную пластину в соответствии с рисунком 1. Испытание прямоугольных проводов проводят на плоской стороне провода. Карандаш устанавливают под углом около 60° на поверхность провода. Острым концом грифеля медленно проводят по поверхности провода с усилием около 5 Н.



1 — образец; 2 — карандаш; 3 — стеклянная пластина

Рисунок 1 — Испытание на стойкость к воздействию растворителей

Проводят три испытания. Фиксируют момент снятия эмалевого покрытия до обнажения неизолированной жилы.

### П р и м е ч а н и я

1 Этот метод может применяться для проверки стойкости к воздействию других жидкостей, например масла.

2 При определении твердости изоляции твердость карандаша, под воздействием которого эмалевое покрытие еще не снимается с поверхности жилы, принимают за твердость поверхности провода, выраженную через твердость карандаша.

Ряды твердости карандашей следующие:

6В	5В	4В	3В	2В	В	НВ	Н	2Н	3Н	4Н	5Н	6Н	7Н	8Н	9Н
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

#### 4 Испытание 16. Стойкость к воздействию хладагентов (для круглых эмалированных проводов)

Стойкость к воздействию хладагента 22 определяют по количеству вещества, экстрагированного из эмалевого покрытия провода, и величине пробивного напряжения после воздействия хладагента.

##### П р и м е ч а н и я

1 Кромеmonoхлордифторметана (хладагент R22) возможно использование других хладагентов. В этом случае следует учесть основные параметры заменяющей жидкости, а давление в сосуде должно соответствовать изменившимся условиям испытания.

2 Хладагенты, аналогичные хладагенту R22, и жидкости для ополаскивания, аналогичные трихлортрифторэтану (хладагент R113), являются азонаобедненными химическими реактивами (ODC). Поэтому настоящий метод испытания следует откорректировать, как только будут определены заменяющие материалы.

##### 4.1 Экстракция

###### 4.1.1 П р и н ц и п

Чашку с сифонной трубкой и расположенным в ней образцом провода помещают в сосуд, в котором создают давление. После воздействия на образец провода хладагента под давлением при повышенной температуре определяют экстрагированное вещество.

###### 4.1.2 И с п ы т а т е л ь н о е о б о р у д о в а н и е

Используют следующее оборудование:

- чашку с сифонной трубкой в соответствии с рисунком 2 вместимостью 450 см<sup>3</sup> (до уровня сифонной трубки);
- сосуд вместимостью 2000 см<sup>3</sup> и внутренним диаметром около 100 мм (предпочтительно не сварной конструкции), выдерживающий давление 200 бар (20 МПа), с системой контролируемого нагрева;
- крышку сосуда со встроенным охлаждающим змеевиком в соответствии с рисунком 3;
- терmostат с принудительной циркуляцией воздуха.

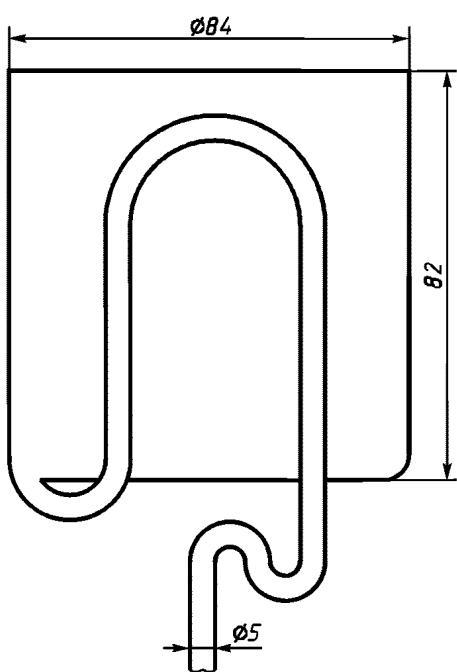
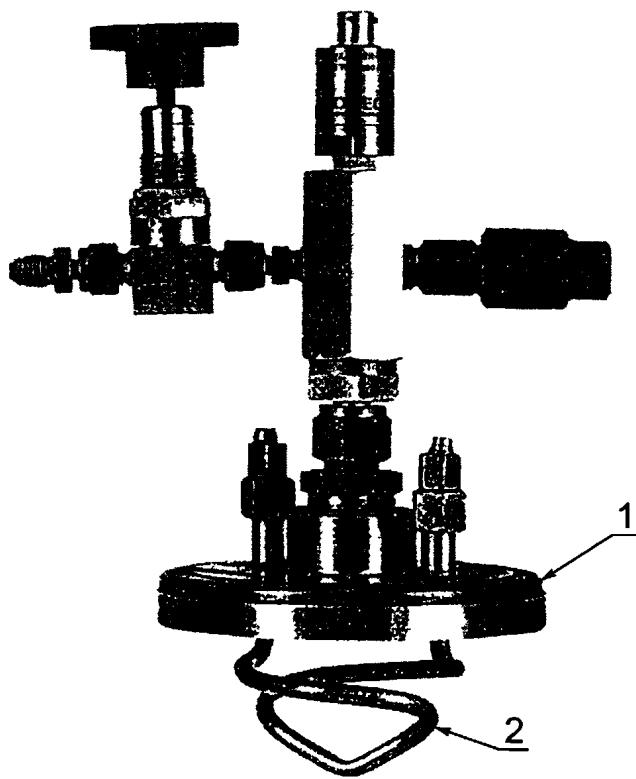


Рисунок 2 — Чашка с сифонной трубкой для экстрагирования в хладагенте



1 — крышка; 2 — змеевик

Рисунок 3 — Крышка с охлаждающим змеевиком

## ГОСТ Р МЭК 60851-4—2002

### 4.1.3 О б р а з ц ы д л я и с п ы т а н и я

Восемь образцов провода, масса эмалевого покрытия каждого из которых составляет  $(0,6 \pm 0,1)$  г, сматывают в бухточки 70 витками. Образцы обезжиривают и выдерживают в термостате при температуре  $(150 \pm 3)$  °С в течение 15 мин. После охлаждения в течение 30 мин все образцы взвешивают с погрешностью не более 0,0001 г; полученную массу принимают за общую первоначальную массу  $M_1$ .

### 4.1.4 П р о в е д е н и е и с п ы т а н и я

Восемь образцов помещают в чашку с сифонной трубкой, которую подвешивают в сосуде на  $(25 \pm 5)$  мм ниже охлаждающего змеевика 2 на крышке 1 сосуда. Сосуд закрывают и заливают  $(700 \pm 25)$  г хладагента R22. К змеевику подсоединяют линию подачи и оттока воды, а сосуд нагревают с помощью системы контролируемого нагрева до температуры 70—80 °С. Расход воды в змеевике должен быть отрегулирован так, чтобы скорость отсоса от чашки составляла 20—25 объемов в час. Продолжительность экстракции — 6 ч.

Давление пара хладагента R22 при температуре 70—80 °С составляет 30—37 бар (3,0—3,7 МПа). Критическое давление хладагента R22 — 50 бар (5 МПа). Давление в сосуде не должно превышать 40 бар (4 МПа). Поэтому перед началом испытания следует проверить надежность работы клапана, сбрасывающего давление при его превышении.

П р и м е ч а н и е — Рекомендуется наличие автоматического отключения системы нагрева, если давление превышает 40 бар (4 МПа) или прекращена циркуляция воды по змеевику.

В конце экстракции сосуд под давлением охлаждают с помощью твердого диоксида углерода, чтобы превратить хладагент в жидкое состояние, давление снимают, сосуд открывают. Образцы и чашку с сифоном промывают дистиллированным трихлортрифторметаном, не содержащим масел (см. примечание 2 к настоящему разделу). Продукт промывки выливают в сосуд, затем хладагент выпаривают приблизительно до уровня 5 мм от дна сосуда. Стенки сосуда промывают в два присма, используя при этом по 100 см<sup>3</sup> хлористого метиленса, затем экстракт выпаривают под вытяжкой или в хорошо вентилируемом месте приблизительно до уровня 5 мм от дна сосуда.

Жидкий образец переносят в предварительно высушеннную тарированную алюминиевую чашку, содержащую 15 см<sup>3</sup> хлористого метиленса, а затем выпаривают до сухого остатка при температуре  $(150 \pm 3)$  °С в течение 1 ч. Затем чашку охлаждают до комнатной температуры в эксикаторе. Чашку с остатком взвешивают с погрешностью не более 0,0001 г и из полученного значения вычитают начальную тарированную массу самой чашки. Полученная разность — это масса общего остатка  $M_2$  вещества, экстрагированного из восьми образцов.

Изоляцию с бухточек удаляют любым химическим способом, не повреждающим жилу; все жилы без изоляции высушивают при температуре  $(150 \pm 3)$  °С в течение  $(15 \pm 1)$  мин и охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры. Затем их взвешивают с погрешностью не более 0,0001 г, и массу восьми жил принимают за общую массу  $M_3$ .

### 4.1.5 Р е з у л ь т а т ы и с п ы т а н и я

Содержание экстрагированного вещества  $M$  в процентах определяют по формуле

$$M = \frac{M_2}{M_1 - M_3} \cdot 100. \quad (1)$$

Проводят одно испытание. Фиксируют массы  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ , температуру и давление в сосуде, а также содержание экстрагированного вещества.

## 4.2 Пробивное напряжение

### 4.2.1 П р и н ц и п

Образец, подготовленный по 4.4.1 ГОСТ Р МЭК 60851-5, помещают в сосуд, в котором создают давление в соответствии с 4.2.2. Пробивное напряжение определяют после воздействия на образец хладагента под давлением при повышенной температуре.

### 4.2.2 П р о в е д е н и е и с п ы т а н и я

Образец выдерживают в термостате при температуре  $(150 \pm 3)$  °С в течение 4 ч, помещают в сосуд, содержащий  $(1400 \pm 50)$  г хладагента, и сосуд закрывают. Сосуд нагревают в соответствии с 4.1.4, но в течение  $(72 \pm 1)$  ч.

В конце экстрагирования сосуд под давлением охлаждают и разряжают, как описано в 4.1.4. Когда абсолютное давление внутри трубы будет менее 2 бар (0,2 МПа), сосуд открывают и в течение

25—30 с образец переносят в термостат температурой  $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$  и выдерживают в течение  $(10 \pm 1)$  мин. После удаления образца из термостата и охлаждения его до комнатной температуры определяют пробивное напряжение по 4.4.1 ГОСТ Р МЭК 60851-5.

#### 4.2.3 Результаты испытания

Испытания проводят на пяти образцах. Фиксируют полученные значения.

### 5 Испытание 17. Испытание на облучивание (для круглых эмалированных проводов и проводов пучковой скрутки)

Способность к облучиванию определяется временем погружения образца в ванну с припоем, необходимым для удаления эмалевого слоя и покрытия жилы припоем.

#### 5.1 Испытательное оборудование

Используют следующее оборудование:

- ванну с припоем, имеющую устройство для контроля температуры и емкость, достаточную для поддержания постоянной температуры припоя, при погружении образца, в диапазонах, указанных в нормативном документе на конкретный провод. Состав припоя — 60 частей олова и 40 частей свинца по массе;
- держатель образца для крепления испытуемого провода при погружении в припой, обеспечивающий свободную длину провода не менее 20 мм между точками опоры. Материал держателя не должен выделять посторонние примеси в припое, а размеры держателя не должны значительно влиять на температуру припоя во время погружения в ванну.

Причина — Загрязнение расплава из-за окисления, а также от содержания меди может повлиять на результаты.

#### 5.2 Образцы для испытания

##### 5.2.1 Номинальный диаметр жилы до 0,050 мм включ.

Восемь выпрямленных отрезков провода скручивают вместе без излишнего усилия и наматывают на держатель.

##### 5.2.2 Номинальный диаметр жилы св. 0,050 до 0,100 мм включ.

Выпрямленный отрезок провода наматывают на держатель.

##### 5.2.3 Номинальный диаметр жилы св. 0,100 мм

Испытывают выпрямленный отрезок провода длиной 200 мм.

##### 5.2.4 Провод пучковой скрутки наружным диаметром до 0,250 мм включ.

Образец провода пучковой скрутки наматывают на длине 15—20 мм на конец выпрямленного отрезка чистой луженой медной проволоки номинальным диаметром 0,800 мм и длиной 200 мм. Наматывают 5—10 витков с небольшим зазором между ними.

##### 5.2.5 Провод пучковой скрутки наружным диаметром св. 0,250 мм

Испытывают выпрямленный отрезок провода пучковой скрутки длиной около 200 мм.

#### 5.3 Проведение испытания

Образец устанавливают вертикально над центром ванны с припоем, температуру которой поддерживают на уровне, указанной в нормативном документе на конкретный провод. Нижний конец образца погружают в ванну на глубину 20 мм. Место погружения должно находиться на расстоянии около 10 мм от точки замера температуры. После выдержки образца в течение времени, установленного в нормативном документе на конкретный провод, образец перед извлечением из припоя отводят в сторону.

Поверхность луженого провода осматривают при 6—10-кратном увеличении. Провод с жилой номинальным диаметром до 0,100 мм включ. осматривают на свободной длине образца.

Испытание проводят на трех образцах. Фиксируют состояния поверхности провода.

### 6 Испытание 20. Стойкость к гидролизу и воздействию трансформаторного масла (для эмалированных проводов)

Стойкость к гидролизу определяется внешним видом и адгезией после воздействия на образцы трансформаторного масла (в смеси с водой) под давлением при повышенной температуре.

# ГОСТ Р МЭК 60851-4—2002

Стойкость к воздействию трансформаторного масла определяется пробивным напряжением и гибкостью после воздействия на образцы трансформаторного масла под давлением при повышенной температуре.

П р и м е ч а н и е — Вода может воздействовать на эмаль вследствие гидролиза и/или поглощения. Если имеет место только поглощение, то высушивание образца при температуре  $(125 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 30 мин перед испытанием пробивным напряжением приводит к восстановлению первоначальных характеристик образца. Провод с жилой номинальным диаметром 0,800—1,500 мм наиболее предпочтителен для испытания.

## 6.1 Круглые провода

### 6.1.1 Испытательное оборудование и материалы

Используют следующее оборудование:

- две стеклянные трубы диаметром 25 мм и длиной 300 мм, которые могут быть герметично закрыты;
- сосуд из нержавеющей стали вместимостью 400—500 см<sup>3</sup>, выдерживающий давление  $6\text{Ч}10^6$  Па, предпочтительно несварной конструкции, снабженный системой контролируемого нагрева;
- трансформаторное масло по МЭК 60296 [1];
- бумагу по ГОСТ 30180.1.

### 6.1.2 Образцы для испытания

Подготавливают следующие образцы:

- 12 выпрямленных отрезков провода длиной около 200 мм;
- 10 скрученных в пару образцов, подготовленных по 4.4.1 ГОСТ Р МЭК 60851-5;
- три намотанных на оправку образца, подготовленных по 5.1.1 ГОСТ Р МЭК 60851-3.

### 6.1.3 Проведение испытания

#### 6.1.3.1 Стойкость к гидролизу

В каждую из трубок помещают шесть выпрямленных отрезков провода по 6.1.2 и приливают 80 см<sup>3</sup> дезаэрированного обезвоженного трансформаторного масла. В одну из трубок добавляют  $(0,24 \pm 0,01)$  см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Обе трубы герметично закрывают и выдерживают в термостате при температуре  $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 24 ч. Затем трубы удаляют из термостата, охлаждают до температуры окружающей среды и открывают. Образцы осматривают без применения увеличительных приборов.

Проводят одно испытание. Фиксируют изменение внешнего вида и адгезии.

#### 6.1.3.2 Стойкость к воздействию трансформаторного масла

Сосуд должен содержать компоненты, указанные в таблице 1, если иное не оговорено в соглашении между изготовителем и потребителем.

Таблица 1 — Объем компонентов

Компонент	Объем, %
Трансформаторное масло	$65,00 \pm 1,000$
Бумага	$4,00 \pm 0,010$
Эмалевое покрытие	$0,26 \pm 0,002$
Сталь	По согласованию между изготовителем и потребителем

В сосуд помещают 10 скрученных в пару образцов, три образца, намотанных на оправку, и дополнительные отрезки провода для получения объема эмалевого покрытия\*, указанного в таблице 1. Бумагу высушивают при давлении не более 20 Па при температуре  $(90 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 16 ч или при температуре  $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 4 ч. После этого сосуд заполняют дезаэрированным обезвоженным маслом в соответствии с таблицей 1.

\* Общая необходимая масса провода  $M$  в граммах, соответствующая требуемому количеству эмали, может быть приблизительно определена по формуле

$$M = \frac{Y \times V}{600 \times \delta \times D}, \quad (2)$$

где  $Y$  — масса 1 м провода, г;

$V$  — объем сосуда, см<sup>3</sup>;

$\delta$  — диаметральная толщина изоляции, мм;

$D$  — наружный диаметр провода, мм.

Герметично закрытый сосуд нагревают до температуры  $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$  и выдерживают в течение  $(1000 \pm 10)$  ч. Затем сосуд охлаждают до температуры окружающей среды, открывают и вынимают из него образцы. Пять скрученных в пару образцов испытывают в трансформаторном масле пробивным напряжением при температуре  $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$  в соответствии с 4.4.2 ГОСТ Р МЭК 60851-5. Остальные скрученные в пару образцы высушивают при температуре  $(125 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение около 30 мин, охлаждают до температуры окружающей среды, а затем испытывают в масле пробивным напряжением при температуре  $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$  в соответствии с 4.4.2 ГОСТ Р МЭК 60851-5.

Образцы, намотанные на оправку, осматривают на наличие трещин по 5.1.1.1 ГОСТ Р МЭК 60851-3.

Проводят одно испытание. Фиксируют полученные значения пробивного напряжения и наличие трещин.

## 6.2 Прямоугольные провода

### 6.2.1 Испытательное оборудование

Используют оборудование по 6.1.1

### 6.2.2 Образцы для испытания

Подготавливают следующие образцы:

- 10 выпрямленных отрезков провода длиной 200 мм;
- четыре U-образных образца, подготовленные по 4.6.1 ГОСТ Р МЭК 60851-5;
- два образца, изогнутых на оправке по 5.1.2 ГОСТ Р МЭК 60851-3.

### 6.2.3 Проведение испытания

#### 6.2.3.1 Стойкость к гидролизу

В каждую из трубок помещают пять выпрямленных отрезков провода по 6.2.2 и  $80 \text{ см}^3$  десорированного обезвоженного трансформаторного масла.

В одну из трубок добавляют  $(0,24 \pm 0,01) \text{ см}^3$  дистиллированной воды. Обе трубы герметично закрывают и выдерживают в термостате при температуре  $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 24 ч. Затем трубы удаляют из термостата, охлаждают до температуры окружающей среды и открывают. Образцы осматривают без применения увеличительных приборов.

Проводят одно испытание. Фиксируют изменение внешнего вида и адгезии.

#### 6.2.3.2 Стойкость к воздействию трансформаторного масла

В сосуд помещают четыре U-образных образца, два образца, изогнутых на оправке, и дополнительные отрезки провода для получения объема эмалевого покрытия\*, указанного в таблице 1.

Бумагу высушивают при давлении не более 20 Па при температуре  $(90 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 16 ч или при температуре  $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 4 ч. После этого сосуд заполняют десорированным обезвоженным маслом в соответствии с таблицей 1.

Герметично закрытый сосуд нагревают до температуры  $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$  и выдерживают в течение  $(1000 \pm 10)$  ч. Затем сосуд охлаждают до температуры окружающей среды, открывают и вынимают из него образцы. Два U-образных образца испытывают в масле пробивным напряжением при температуре  $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$  в соответствии с 4.6.2 ГОСТ Р МЭК 60851-5. Остальные U-образные образцы высушивают при температуре  $(125 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 30 мин, охлаждают до температуры окружающей среды, а затем испытывают в масле пробивным напряжением при температуре  $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$  в соответствии с 4.6.2 ГОСТ Р МЭК 60851-5.

Образцы, изогнутые на оправке, осматривают на наличие трещин по 5.1.2 ГОСТ Р МЭК 60851-3.

Проводят одно испытание. Фиксируют полученные значения пробивного напряжения и наличие трещин.

\* Общая необходимая масса провода  $M$  в граммах, соответствующая требуемому количеству эмали, может быть приблизительно определена по формуле

$$M = \frac{Y \times V}{385 \times \delta \times (W + T)}, \quad (3)$$

где  $Y$  — масса 1 м провода, г;

$V$  — объем сосуда,  $\text{cm}^3$ ;

$\delta$  — удвоенная толщина изоляции, мм;

$W$  — ширина провода, мм;

$T$  — толщина провода, мм.

# ГОСТ Р МЭК 60851-4—2002

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

### Библиография

[1] МЭК 60296: 1982 Технические требования к новым изоляционным минеральным маслам для трансформаторов и коммутационной аппаратуры

---

УДК 621.315.326.001.4:006.354

OKC 29.060.10

E49

OKP 35 9000

Ключевые слова: провод обмоточный, методы испытаний, химические свойства

---

Редактор *В. И. Огурцов*  
Технический редактор *В. И. Прусакова*  
Корректор *С. И. Фирсова*  
Компьютерная верстка *А. И. Финогеновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 22.03.2002. Подписано в печать 13.05.2002. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,97.  
Тираж 220 экз. С 5308. Зак. 773

---

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.  
<http://www.standards.ru> e-mail: [info@standards.ru](mailto:info@standards.ru)  
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.  
Калужская типография стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.  
Плр № 040138