ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УСТРОЙСТВА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ЛАМП

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОННЫЕ ПОНИЖАЮЩИЕ, ПИТАЕМЫЕ ОТ ИСТОЧНИКОВ ПОСТОЯННОГО ИЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, ДЛЯ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Издание официальное

БЗ 8—2000

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Всероссийским научно-исследовательским, проектно-конструкторским светотехническим институтом им. С.И. Вавилова (ООО «ВНИСИ»)

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 5 августа 1998 г. № 310

3 Настоящий стандарт представляет собой аутентичный текст международного стандарта МЭК 1046 (1993) «Устройства вспомогательные для ламп. Преобразователи электронные понижающие, питаемые от источников постоянного или переменного тока, для ламп накаливания. Общие требования и требования безопасности» с Изменением № 1 (1995)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2003 г.

© ИПК Издательство стандартов, 1998
© ИПК Издательство стандартов, 2004

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

Содержание

Введение 1

Часть 1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1 Общее 1
1.1 Область применения 1
1.2 Нормативные ссылки 2
2 Определения 3
3 Общие требования 4
4 Общие замечания к испытаниям 4
5 Классификация 5
6 Маркировка 5

Часть 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7 Контактные зажимы 6
8 Заземление 6
9 Конструкция 6
10 Пути утечки и воздушные зазоры 7
11 Защита от случайного прикосновения к токоведущим деталям 7
12 Влагостойкость и сопротивление изоляции 8
13 Электрическая прочность изоляции 9
14 Нагрев трансформатора 9
15 Аномальные режимы 10
16 Аварийные режимы 10
17 Винты, токоведущие детали и соединения 12
18 Тепло- и огнестойкость 12
19 Коррозиестойкость 13
Приложение A Испытание для определения условий, при которых токопроводящие детали становятся токоведущими, способными вызвать поражение электрическим током 13
Приложение B Частные требования к преобразователям электронным понижающим, питаемым от источников постоянного или переменного тока, для ламп накаливания с тепловой защитой 14
Приложение C Частные дополнительные требования к независимым преобразователям SELV электронным понижающим, питаемым от источников постоянного или переменного тока, для ламп накаливания 15
Приложение D Соответствие стандартов МЭК государственным стандартам 30

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Устройства вспомогательные для ламп

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОННЫЕ ПОНИЖАЮЩИЕ, ПИТАЕМЫЕ ОТ ИСТОЧНИКОВ ПОСТОЯННОГО ИЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, ДЛЯ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Общие требования и требования безопасности

Auxiliaries for lamps.
D.c. or a.c. supplied electronic step-down converters for filament lamps.
General and safety requirements

Дата введения 1999—01—01

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий стандарт устанавливает общие требования и требования безопасности к преобразователям электронным понижающим, питаемым от источников постоянного или переменного тока, для ламп накаливания, работающих с частотой, отличающейся от частоты сети.

Требования к рабочим характеристикам преобразователей установлены в МЭК 1047.

Примечание — Требования безопасности обеспечивают то, что электрический прибор, сконструированный в соответствии с этими требованиями, не будет подвергать опасности людей, домашних животных или имущество, когда он правильно установлен и эксплуатируется в условиях, для которых он предназначен.

Настоящий стандарт распространяется на преобразователи электронные понижающие, питаемые от источников постоянного или переменного тока, для галогенных ламп накаливания, указанных в МЭК 357, и других ламп накаливания.

Испытания по настоящему стандарту являются типовыми. Требования к испытанию конкретных преобразователей в процессе изготовления в стандарте не рассматриваются.

В настоящем стандарте использованы следующие шрифты:

- требования — прямой светлый шрифт;
- методы испытаний — курсив;
- примечание — петит.

Часть 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1 ОБЩЕЕ

1.1 **Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает общие требования и требования безопасности к преобразователям электронным понижающим (в дальнейшем «преобразователи»), питаемым от источников постоянного тока до 250 В или переменного тока до 1000 В частоты 50 или 60 Гц, с нормируемым выходным напряжением ≤50 В (действующее значение) с частотой, отличающейся от частоты сети, или ≤50 $\sqrt{2}$ В пульсирующего постоянного тока между проводами или между любым проводом и заземлением, вместе с галогенными лампами накаливания, указанными в МЭК 357, и другими лампами накаливания.

Примечание — Предел нормируемого выходного напряжения 50 В устанавливается в соответствии с МЭК 449, часть 1.

Издание официальное

Частные требования к преобразователям с тепловой защитой приведены в приложении В.

Частные требования к стационарным независимым преобразователям SELV, являющимся частью электрических схем, приведены в приложении С.

Преобразователи с штепсельной вилкой, являющиеся частью светильника, рассматривают как встроенные преобразователи совместно с дополнительными требованиями к стандарту на светильники.

Примечание — Предложения по этому вопросу сделаны подкомитетом ТК 14D для использования в новом стандарте МЭК 742, который находится в стадии рассмотрения.

1.2 **Нормативные ссылки**

Следующие нормативные документы содержат положения, на которые даны ссылки в настоящем стандарте.

На момент издания настоящего стандарта указаны действующие редакции. Все нормативные документы подвергаются пересмотру и частичным согласованным изменениям, поэтому необходимо учесть возможность применения для настоящего стандарта более поздних изданий нормативных документов, указанных ниже. Члены МЭК и ИСО ведут регистрацию действующих международных стандартов.

МЭК 51 Приборы аналоговые электроизмерительные прямопоказывающие и вспомогательные части к ним

МЭК 65 (1985) Требования техники безопасности к сетевой электронной аппаратуре и к сходным с ней устройствам бытового и аналогичного назначения. Изменения № 1 (1987) и № 2 (1989)

МЭК 83 (1975)* Вилки и розетки бытового и аналогичного назначения. Стандартные листы. Изменение № 1 (1979)

МЭК 85 (1984) Оценка нагревостойкости и классификация электрической изоляции

МЭК 127 Вставки плавкие трубчатые для миниатюрных предохранителей

МЭК 249* Материалы фольгированные для печатных плат

МЭК 269-2 (1986) Предохранители плавкие низковольтные. Часть 2. Дополнительные требования к плавким предохранителям, главным образом промышленного назначения, предназначенным для эксплуатации квалифицированным персоналом

МЭК 269-3 (1987) Предохранители плавкие низковольтные. Часть 3. Дополнительные требования к плавким предохранителям, главным образом промышленного назначения, предназначенным для эксплуатации квалифицированным персоналом

МЭК 317 Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов

МЭК 357 (1982) Лампы накаливания галогенные (не для транспортных средств). Изменения № 1 (1984), № 2 (1985), № 3 (1987) и № 4 (1989)

МЭК 364-4-41 (1992) Электрические установки зданий. Часть 4. Защита, обеспечивающая безопасность. Глава 41. Защита от поражения электрическим током

МЭК 417 (1973)* Графические символы, наносимые на аппаратуру. Указатель, обзор и набор отдельных листов

МЭК 449 (1973) Диапазоны напряжений электрических установок зданий. Изменение № 1 (1979)

МЭК 454 Технические требования к липким, чувствительным к давлению электроизоляционным лентам

МЭК 529 (1989)* Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

МЭК 598-1 (1992)* Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний

МЭК 598-2-6 (1994)* Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 6. Светильники со встроенными трансформаторами или преобразователями для ламп накаливания. Изменение № 1 (1996)

МЭК 691 (1980) Тепловые плавкие вставки

МЭК 695-2-1 (1980)* Испытание на пожароопасность. Часть 2. Методы испытаний. Испытание раскаленной проволокой и руководство

МЭК 695-2-2 (1980)* Испытание на пожароопасность. Часть 2. Методы испытаний. Испытание игольчатым пламенем

МЭК 730-2-3 (1990) Автоматические электрические устройства управления бытового и анало-

*

гичного применения. Часть 2. Частные требования к устройствам тепловой защиты пускорегулирующих аппаратов для трубчатых люминесцентных ламп

МЭК 742 (1983)* Трансформаторы разделительные и безопасные разделительные трансформаторы. Технические требования

МЭК 906 Международная система вилок и розеток бытового и аналогичного назначения

МЭК 920 (1990)* Аппараты пускорегулирующие для трубчатых люминесцентных ламп. Общие требования и требования безопасности

МЭК 1047 (1991)* Устройства вспомогательные для ламп. Преобразователи электронные понижающие, питаемые от источников постоянного или переменного тока, для ламп накаливания. Требования к рабочим характеристикам

ИСО 4046 (1978) Бумага, картон, бумажная (картонная) масса и связанные термины. Словарь

2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применяют следующие определения.

2.1 Преобразователи

2.1.1 **Преобразователь электронный понижающий (преобразователь)** — устройство, включаемое между источником питания и одной или несколькими галогенными или другими лампами накаливания, обеспечивающее питание лампы нормируемым напряжением, как правило, высокой частоты. Устройство может состоять из одного или более отдельных блоков.

Он может содержать регулятор освещенности устройства для повышения коэффициента мощности и для подавления радиопомех.

2.1.2 **Независимый преобразователь** — преобразователь, который может устанавливаться вне светильника и без дополнительного кожуха. Он может состоять из встроенного преобразователя, помещенного в соответствующий кожух, который обеспечивает всю необходимую защиту, соответствующую его маркировке.

2.1.3 **Встраиваемый преобразователь** — преобразователь, конструкция которого рассчитана только на размещение внутри светильника, монтажной коробки, кожуха и т.п.

2.1.4 **Несъемный преобразователь** — преобразователь в виде несъемной части светильника, который не может испытываться отдельно от светильника.

2.1.5 **Преобразователь для сети постоянного или переменного тока** — преобразователь постоянного тока в переменный или переменного тока в переменный, включающий стабилизатор, предназначенный для работы одной или нескольких ламп накаливания, как правило, на высокой частоте.

2.1.6 **Безопасный разделительный преобразователь, эквивалентный** SELV, — встраиваемый преобразователь для одной или нескольких ламп накаливания с выходным напряжением, эквивалентным SELV. (SELV — сверхнизкое безопасное напряжение).

Примечание — Преобразователи по настоящему стандарту, эквивалентные SELV и соответствующие 11.2, считают имеющими защиту от поражения электрическим током, эквивалентную SELV.

2.1.7 **Разделительный преобразователь** — преобразователь, первичная и вторичная цепи которого электрически разделены для исключения риска от случайного одновременного контакта с заземлением и токоведущими деталями и металлическими деталями, которые могут стать токоведущими при разрушении изоляции.

2.1.8 **Независимый** SELV **преобразователь** — независимый преобразователь, обеспечивающий SELV-изоляцию выхода от источника питания такую же, как изоляция трансформатора согласно МЭК 742.

2.1.9 **Специальный преобразователь** — преобразователь, разработанный для питания специальных устройств или оборудования, встроенный или нет, но разработанный, для использования только со специальными устройствами или оборудованием.

2.1.10 **Стационарный преобразователь** — неподвижно закрепленный преобразователь или преобразователь, который не может быть легко перемещен с одного места на другое.

2.1.11 **Преобразователь с штепсельной вилкой** — преобразователь, заключенный в специальную оболочку, имеющую для присоединения к электрической сети несъемную штепсельную вилку.

2.2 Напряжения

2.2.1 **Напряжение сети** — напряжение, приложенное к входной цепи преобразователя.

---

*

2.2.2 **Рабочее напряжение** — максимальное напряжение (действующее значение), которое может возникнуть на любой изоляции даже незначительно малое время, при холостом ходе или в процессе работы лампы, когда преобразователь функционирует при нормируемом напряжении.

2.2.3 **Нормируемое вторичное напряжение** — вторичное напряжение при нормируемых напряжении питания, частоте питания и коэффициенте мощности, равном 1, установленное для преобразователя.

2.3 **Ток сети** — ток, потребляемый из сети комплектом лампа (лампы) + преобразователь.

2.4 **Токоведущая деталь** — проводящая деталь, которая при нормальном использовании может стать причиной поражения электрическим током. Испытание по определению, является или нет проводящая деталь токоведущей, которая может стать причиной поражения электрическим током, указано в приложении А.

2.5 Эффекты в конце срока службы лампы

2.5.1 **Выпрямляющий эффект** — эффект, который может возникнуть в конце срока службы лампы из-за деформации тела накала или из-за кристаллизации в частично короткозамкнутом теле нити накала лампы, что может вызвать перегрузку преобразователя.

2.5.2 **Дуга** — эффект, который может возникнуть в лампе при напряжении ≥20 В и вызвать перегрузку преобразователя.

2.6 **Типовое испытание** — испытание или серия испытаний, проводимых на выборке для типовых испытаний с целью проверки соответствия конструкции преобразователей конкретного типа требованиям настоящего стандарта.

2.7 **Выборка для типовых испытаний** — выборка, состоящая из одного или нескольких образцов преобразователей одного типа, представленная изготовителем или ответственным поставщиком для проведения типовых испытаний.

2.8 **Нормируемая максимальная рабочая температура корпуса встраиваемого преобразователя** (символ t_c) — максимальная температура наружной поверхности корпуса (в конкретной точке, если она указана) встраиваемого преобразователя при нормальном использовании и нормируемом или максимальном значении напряжения из дианормируемого диапазона напряжений.

3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Преобразователи должны быть рассчитаны и сконструированы так, чтобы при нормальном использовании их работа не создавала опасности для потребителя или обслуживающего персонала.

Проверку проводят проведением всех указанных испытаний.

Наружные кожуха независимых преобразователей должны дополнительно соответствовать требованиям МЭК 598-1 совместно с требованиями настоящего стандарта к классификации и маркировке.

Независимые преобразователи SELV должны дополнительно соответствовать требованиям приложения С. Оно содержит требования к сопротивлению изоляции, электрической прочности, путям утечки и воздушным зазорам.

4 ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ

4.1 *Испытания по настоящему стандарту относятся к типовым.*

Примечание — Требования и допуски, регламентированные настоящим стандартом, предъявляются к изделиям выборки для типовых испытаний, представленных изготовителем для этой цели. Соответствие изделий этой выборки требованиям безопасности настоящего стандарта не гарантирует удовлетворение этим требованиям всех изделий изготовителя.

Гарантия соответствия всех изделий изготовителя требованиям безопасности устанавливается по результатам дополнительных испытаний самим изготовителем.

4.2 *Если не указано иное, то испытания проводят при температуре окружающей среды от 10 до 30 °С.*

4.3 *При тепловых испытаниях независимые преобразователи устанавливают в испытательном углу, состоящем из трех окрашенных черной матовой краской досок толщиной 15—20 мм, имитирующих помещение, состоящее из двух стен и потолка. Преобразователь закрепляют на потолке испытательного угла как можно ближе к стенам, потолок должен перекрывать преобразователь не менее чем на 250 мм.*

4.4 *Если не указано иное, то испытания проводят в порядке нумерации разделов настоящего стандарта.*

4.5 *Типовые испытания проводят на одной выборке, представленной для типовых испытаний.*

Если проводят испытания по С.7.5, то они должны проводиться на трех дополнительных образцах. Эти образцы должны использоваться только для испытаний по С.7.5.

Для испытания действующих совместно преобразователей на стандартном оборудовании может потребоваться другое число образцов.

Для некоторых испытаний, где необходима частичная разборка преобразователя, также могут потребоваться дополнительные образцы.

5 КЛАССИФИКАЦИЯ

Преобразователи классифицируют в соответствии с:

5.1 способом установки на:

- независимые преобразователи;
- преобразователи SELV;
- встраиваемые преобразователи;
- несъемные преобразователи;

5.2 защитой от поражения электрическим током на:

- преобразователи SELV (этот тип преобразователя может использоваться вместо двухобмоточных трансформаторов с усиленной изоляцией, см. МЭК 598-2-6);
- разделительные преобразователи (этот тип преобразователя может использоваться вместо двухобмоточных трансформаторов, см. МЭК 598-2-6);
- автопреобразователи.

6 МАРКИРОВКА

6.1 **Обязательная маркировка**

Преобразователи, кроме несъемных, должны иметь следующую четкую и прочную маркировку:

a) знак изготовителя в виде товарного отличительного знака или наименования изготовителя, или ответственного поставщика;

b) номер модели или обозначение типа, указанное изготовителем;

c) *электрическая схема, показывающая расположение контактных зажимов. Если присоединение проводов не очевидно, то расположение контактных зажимов должно быть четко обозначено на электрической схеме;*

d) совместимость заменяемых деталей преобразователя, включая предохранители, должна маркироваться однозначной надписью на преобразователе или указываться в каталоге изготовителя, кроме предохранителей;

e) нормируемое напряжение сети (или напряжения, если их несколько), частота и ток(и) сети; ток сети может быть указан в каталоге изготовителя;

f) нормируемое вторичное напряжение;

g) символ заземления, если необходимо, в соответствии с МЭК 417;

h) значение t_c. Если t_c относится к конкретному месту на преобразователе, то это место должно быть обозначено на преобразователе или указано в каталоге изготовителя;

i) символ  (если необходимо) для преобразователей с объявленной температурой тепловой защиты (см. приложение В). Вместо точек в треугольнике указывают значение нормируемой максимальной температуры корпуса в градусах Цельсия, назначенной изготовителем. Значение должно быть кратно 10;

j) символ для независимого преобразователя , если необходимо.

6.2 **Информация, которая указывается при необходимости**

Дополнительно к вышеуказанной обязательной маркировке следующая информация, если она необходима, должна иметься на преобразователе или в каталоге изготовителя, или т.п.:

a) нормируемая или расчетная мощность, указанная на листе характеристик ламп, для которых

предназначен преобразователь. Если преобразователь рассчитан на использование более чем с одной лампой, то должны указываться их число и мощность каждой лампы.

Примечание — Предполагается, что указываемый в маркировке ряд мощностей включает все нормируемые значения ряда, если иное не указано в каталоге изготовителя;

b) указание, что для защиты от случайного прикосновения к токоведущим деталям преобразователя недостаточно корпуса светильника;

c) сечение проводов, для которых, если они имеются, предназначены контактные зажимы. Символ должен содержать соответствующее(ие) значение(я) в мм² с последующим квадратом: . . . . □ ;

d) указание, что преобразователь имеет устройство для присоединения обмоток;

e) указание для преобразователей SELV, если применимо.

6.3 *Проверка маркировки*

Проверку прочности маркировки проводят попыткой снятия ее легким потиранием, по 15 с каждое, двумя кусками ткани, один из которых смочен водой, а другой — бензином. После испытания маркировка должна быть легкочитаемой.

Часть 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7 КОНТАКТНЫЕ ЗАЖИМЫ

Винтовые контактные зажимы должны соответствовать разделу 14 МЭК 598-1.

Безвинтовые контактные зажимы должны соответствовать разделу 15 МЭК 598-1.

8 ЗАЗЕМЛЕНИЕ

8.1 Любой заземляющий контактный зажим должен соответствовать требованиям раздела 7. Электрическое соединение должно иметь соответствующую защиту от ослабления и не должно ослабляться без применения инструмента. Безвинтовые контактные зажимы не должны самопроизвольно ослабляться.

Допускается заземление преобразователей, кроме независимых, креплением их на заземленной металлической опоре. Однако, если преобразователь имеет заземляющий контактный зажим, то он должен использоваться только для заземления преобразователя.

8.2 Все детали заземляющего контактного зажима должны быть такими, чтобы свести к минимуму опасность электролитической коррозии, возникающей от контакта с заземляющими проводами или любыми другими металлическими деталями, контактирующими с ними. Винты или любые другие детали заземляющего контактного зажима должны изготовляться из латуни или любого другого не менее коррозиестойкого металла или материала с нержавеющей поверхностью. По крайней мере одна из контактных поверхностей должна быть чисто металлической.

Проверку проводят внешним осмотром.

Проводники для защитного заземления, выполненные в виде дорожек на печатных платах, проверяют следующим образом.

Ток от источника переменного тока 25 А пропускают в течение 1 мин через дорожку на металлической плате между заземляющим зажимом или заземляющим контактом и каждой доступной металлической частью поочередно.

После проверки должны выполняться требования 7.2.3 МЭК 598-1.

9 КОНСТРУКЦИЯ

9.1 Розетки в выходной цепи преобразователя не должны допускать ввод вилок, соответствующих МЭК 83 и МЭК 906; не должно быть возможности включения вилок, рассчитанных на розетки в выходной цепи, в розетки, соответствующие МЭК 83 и МЭК 906.

Проверку проводят внешним осмотром и пробным монтажем.

10 ПУТИ УТЕЧКИ И ВОЗДУШНЫЕ ЗАЗОРЫ

Пути утечки и воздушные зазоры должны быть не менее значений, указанных в таблице 1, если иное не указано в разделе 16.

Таблица 1 — Пути утечки и воздушные зазоры

Минимальные расстояния, мм	Рабочее напряжение (действующее значение), В, не более				
	До 50	Св. 50 до 250 включ.	Св. 250 до 500 включ.	Св. 500 до 750 включ.	Св. 750 до 1000 включ.
Пути утечки и воздушные зазоры					
1. Между токоведущими деталями различной полярности	2	3(2)	4(2)	5(3)	6(4)
2. Между токоведущими деталями и доступными для прикосновения металлическими деталями, которые постоянно закреплены на преобразователе, включая винты или устройства для крепления крышек или крепления преобразователя к опорной поверхности	2	4(2)	5(3)	6(4)	6(4)
Воздушные зазоры					
3. Между токоведущими деталями и плоскостью опорной поверхности или съемной металлической крышкой, если она имеется, в том случае, когда конструкция не обеспечивает, чтобы значения, указанные в п. 2, выполнялись в наиболее неблагоприятных условиях	2	6	8	10	10
Примечание — Значения, указанные в скобках, применяют к путям утечки и воздушным зазорам для поверхностей, не подверженных оседанию пыли и влаги.					

Преобразователи, компоненты которых залиты самоотвердевающим компаундом, связывающим их соответствующие поверхности так, что нет воздушных зазоров, не проверяют.

Требования раздела 10 на печатные платы не распространяют, так как их испытывают в соответствии с разделом 16.

Любой паз шириной менее 1 мм рассматривают как увеличение пути утечки на ширину паза.

Любой воздушный зазор менее 1 мм не должен учитываться при расчете суммарного воздушного зазора.

Примечание — Пути утечки — это расстояние по воздуху, измеренное по наружной поверхности изоляции.

Металлический кожух должен иметь изолирующее покрытие, соответствующее требованиям 9.3.6 МЭК 65, если при отсутствии такого покрытия пути утечки или воздушные зазоры между токоведущими деталями и кожухом будут меньше значений, указанных выше.

11 ЗАЩИТА ОТ СЛУЧАЙНОГО ПРИКОСНОВЕНИЯ К ТОКОВЕДУЩИМ ДЕТАЛЯМ

11.1 Преобразователи, у которых для защиты от поражения электрическим током не достаточно корпуса светильника (см. 6.2b), должны иметь достаточную защиту от случайного прикосновения к токоведущим деталям, согласно приложению А, как при установке, так и при эксплуатации.

Лак или эмаль не обеспечивают достаточную защиту или изоляцию в соответствии с настоящими требованиями.

Детали, защищающие от случайного прикосновения к токоведущим частям, должны иметь достаточную механическую прочность и не должны ослабляться при нормальном использовании. Не должно быть возможности их снятия без применения инструмента.

Проверку проводят внешним осмотром, пробным монтажем и стандартным испытательным

пальцем, соответствующим рисунку 1 МЭК 529. Палец прикладывают во всех возможных положениях, если необходимо, с силой не более 10 Н; для определения контакта с токоведущими деталями используют электрический индикатор. Рекомендуется для индикации контакта использовать лампу на напряжение не более 40 В.

11.2 Токоведущие детали изолированных преобразователей SELV должны быть изолированы от доступных для случайного прикосновения деталей двойной или усиленной изоляцией.

Должны применяться требования 9.3.4 и 9.3.5 МЭК 65.

11.3 Вторичные цепи безопасных разделительных преобразователей могут иметь открытые контактные зажимы, если:

- нормируемое выходное напряжение под нагрузкой не более 25 В действующего значения и
- вторичное напряжение без нагрузки не более 33 В действующего значения или 33 $\sqrt{2}$ В амплитудного значения, или 33 $\sqrt{2}$ В пульсирующего постоянного тока.

Проверку проводят измерением вторичного напряжения стабильно работающего преобразователя при присоединении его к источнику питания с нормируемыми напряжением и частотой. Для испытания под нагрузкой преобразователь нагружают полным сопротивлением, которое обеспечивает нормируемую выходную мощность при нормируемом вторичном напряжении.

Для преобразователей более чем с одним нормируемым напряжением требование применяют к каждому из нормируемых напряжений сети.

Примечание — Предел 25 В действующего значения основан на 411.1.3.7 МЭК 364-4-41.

Преобразователи с нормируемым вторичным напряжением более 25 В должны иметь изолированные контактные зажимы.

В качестве конденсаторов, которые присоединяют между SELV-выходом и первичной цепью, используют два последовательно соединенных конденсатора с одинаковым значением емкости, соответствующим 9.3.4 МЭК 65.

Каждый конденсатор должен соответствовать 14.2 МЭК 65.

В том случае, когда резисторы подключают к SELV-выходу и первичной цепи, используют два одинаковых резистора, соединенных последовательно.

В случае других компонентов, необходимых для соединения разделительного трансформатора, например резисторов, должен применяться раздел 14 МЭК 65.

11.4 Преобразователи, имеющие конденсаторы с суммарной емкостью, превышающей 0,5 мкФ, должны быть сконструированы так, чтобы напряжение на контактных зажимах преобразователя не превышало 50 В через 1 мин после отключения его от источника питания с нормируемым напряжением.

12 ВЛАГОСТОЙКОСТЬ И СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

12.1 Преобразователи должны быть влагостойкими. Они не должны иметь заметных повреждений.

Проверку проводят следующим испытанием.

Преобразователи выдерживают 48 ч в камере с относительной влажностью воздуха от 91 до 95 %. Температуру воздуха во всех местах, где могут располагаться образцы, поддерживают на уровне любого подходящего значения t от 20 до 30 °С с точностью до 1 °С.

Перед помещением в камеру образец выдерживают при температуре от t до (t+4) °С.

12.2 Изоляцию проверяют между входными и выходными контактными зажимами, соединенными вместе, и всеми металлическими деталями, доступными для прикосновения, и она должна иметь достаточное сопротивление.

Проверку проводят следующим испытанием.

Для преобразователей, имеющих внутреннее соединение или компонент между одним или более выходными контактными зажимами и заземляющим контактным зажимом, такие соединения должны разрываться при этом испытании.

Преобразователи, имеющие крышку или оболочку из изоляционного материала, обертывают металлической фольгой.

Для разделительных преобразователей SELV изоляция между входными и выходными контактными зажимами, не соединенными вместе, должна быть достаточной.

Перед проверкой сопротивления изоляции видимые капли воды должны быть удалены при помощи промокательной бумаги.

Непосредственно сразу после проверки влагостойкости измеряют сопротивление изоляции при напряжении постоянного тока ~ 500 В спустя 1 мин после приложения напряжения.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 2 МОм. Сопротивление двойной или усиленной изоляции — не менее 4 МОм.

13 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ

Преобразователи должны иметь достаточную электрическую прочность изоляции.

Проверку проводят следующим испытанием.

13.1 *Непосредственно после измерения сопротивления изоляции преобразователи должны выдержать в течение 1 мин испытание на электрическую прочность изоляции между деталями, указанными в разделе 12. Значения испытательного напряжения реальной синусоидальной формы частоты 50 или 60 Гц должны соответствовать указанным в таблице 2. Сначала прикладывают не более половины величины указанного напряжения, затем его повышают до указанного значения.*

Таблица 2 — Испытательное напряжение при проверке электрической прочности нормальной изоляции

В вольтах

Рабочее напряжение U	Испытательное напряжение (действующее значение)
До 42 включ.	500
Св. 42 до 1000 включ.	$2U$+1000
Примечание — Проверку электрической прочности изоляции между деталями, разделенными усиленной изоляцией, проводят в соответствии с кривой *B* рисунка 15 МЭК 65.	

В процессе испытания не должно происходить поверхностного разряда или пробоя. Применяемый при испытании высоковольтный трансформатор должен иметь такую конструкцию, чтобы при вторичном напряжении, соответствующем испытательному напряжению, и закороченных выходных контактных зажимах вторичный ток был не менее 200 мА.

Реле максимального тока не должно срабатывать при вторичном токе менее 100 мА. Действующее значение прикладываемого испытательного напряжения должно измеряться с точностью ±3 %. Металлическая фольга, указанная в разделе 12, должна располагаться так, чтобы не возникало перекрытия по краям изоляции. Тлеющие разряды без падения напряжения не принимают во внимание.

13.2 Условия изоляции обмоток разделительных трансформаторов в преобразователях SELV должны соответствовать 14.3.2 МЭК 65.

14 НАГРЕВ ТРАНСФОРМАТОРА

В преобразователях SELV обмотки разделительных трансформаторов должны испытываться в соответствии с 7.1 МЭК 65.

14.1 Нормальная работа

Для нормальной работы должны применяться значения, указанные в графе 1 таблицы 3 МЭК 65.

14.2 Аномальная работа

При работе в аномальных режимах, соответствующих разделу 15, и в аварийных режимах, соответствующих разделу 16 настоящего стандарта, должны применяться значения температур из графы 2 таблицы 3 МЭК 65.

Значения превышения температуры в графах 1 и 2 таблицы 3 основаны на максимальной окружающей температуре 35 °С. Так как испытание проводят при температуре t_2, то измеряют соответствующую окружающую температуру, и значения в таблице 3 должны соответственно изменяться. Если это превышение температуры выше, чем допускает класс соответствующего изоляционного материала, то подбирают тип материала. Допустимые превышения температуры основаны

на рекомендации МЭК 85. Материалы, приведенные в таблице 3 МЭК 65, являются только примером. Если используют материалы, не указанные в МЭК 85, то максимальные температуры не должны превышать значений, которые являются для них допустимыми.

Испытания проводят в таких условиях, чтобы преобразователь доводился до t_c, достигаемой при нормальной работе.

Примечание — Испытание может проводиться так, чтобы преобразователь работал в тепловом равновесии при нормальных условиях в испытательной камере, описанной в приложении Е МЭК 920, при такой окружающей температуре, чтобы достигалась температура корпуса $(t_c {}^{+0}_{-5})$ °С.

Для залитых трансформаторов представляют специально подготовленные образцы с термопарами, необходимыми для указанного испытания.

15 АНОМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ

Преобразователи должны быть безопасны при работе в аномальных режимах.

Проверку проводят следующим испытанием при любом напряжении от 90 до 110 % нормируемого напряжения сети.

Преобразователь, работающий в соответствии с инструкцией изготовителя (включая защиту от нагрева, если она указана), должен в течение 1 ч выдерживать каждый из режимов:

a) *лампа не вставлена;*

b) *двойное количество ламп того типа, на который рассчитан преобразователь, присоединяют параллельно к выходным контактным зажимам;*

c) *выходные контактные зажимы преобразователя замкнуты накоротко. Если преобразователь рассчитан на работу более чем с одной лампой, то каждую пару выходных контактных зажимов для присоединения лампы закорачивают поочередно.*

В процессе и после испытаний, указанных в подпунктах a) и c), преобразователи не должны иметь дефектов, снижающих безопасность; не должно быть выделений дыма или горючих газов.

Кроме того, во время и после испытания по пункту b) вторичное напряжение не должно возрастать более чем на 115 % нормируемого напряжения.

16 АВАРИЙНЫЕ РЕЖИМЫ

При работе в аварийных режимах преобразователи не должны загораться, выделять горючие газы, и не должно возникать плавления материала. При этом не должна ухудшаться защита от случайного прикосновения к токоведущим деталям по разделу 11.

При работе в аварийных режимах вторичное напряжение преобразователей не должно превышать 115 % нормируемого вторичного напряжения.

Для преобразователей, имеющих маркировку  *, должны полностью выполняться требования, указанные в приложении В.*

Примечание — Преобразователи без этого символа или с указанным пределом температуры, превышающим 130 °С, и катушки фильтров, если они имеются, проверяют вместе со светильником в соответствии с МЭК 598-1.

Работа в аварийных режимах заключается в том, что поочередно, как указано в 16.1—16.4, создают аварийный режим, но так, чтобы одновременно только один компонент создавал этот режим. Осмотр преобразователей и их электрических схем должен, как правило, выявлять аварийные режимы, которые могут создаться. Они создаются один за другим в наиболее удобной очередности.

Полностью залитые преобразователи или компоненты не вскрывают для осмотра и создания внутренних аварийных режимов. Однако при сомнении при осмотре электрической схемы либо выходные контактные зажимы должны быть замкнуты накоротко, либо по согласованию с изготовителем должны представляться специально подготовленные преобразователи.

Преобразователи или компоненты считают полностью залитыми, если они залиты самозатвердевающей смолой так, что отсутствуют воздушные зазоры.

Компоненты, в которых в соответствии с указанием изготовителей невозможно короткое

замыкание или которые его исключают, не должны замыкаться. Компоненты, в которых в соответствии с указанием изготовителя не может возникнуть разрыва цепи, не должны разрываться.

Изготовитель должен четко оговорить, что компоненты работают в предусмотренных условиях, например, соответствующим стандартам. Конденсаторы, резисторы или индуктивности, не соответствующие требованиям стандарта, должны закорачиваться или отсоединяться так, чтобы создавался наиболее неблагоприятный режим.

16.1 *Короткое замыкание по путям утечки и воздушным зазорам, если они менее значений, указанных в разделе 10, принимая во внимание любые допущения в 16.1—16.4.*

Примечание — Не допускается уменьшать пути утечки и воздушные зазоры между токоведущими деталями и доступными для случайного прикосновения металлическими деталями ниже значений, указанных в разделе 10.

Между проводниками, защищенными от перепадов сетевого напряжения (например, с помощью дросселя или конденсатора), расположенными на печатной плате и соответствующими требованиям прочности, указанным в МЭК 249, требования к путям утечки изменяют. Расстояния в таблице 1 заменяют значениями, рассчитанными по формуле

$$\log d = 0{,}78 \log \frac{\hat{V}}{300} \text{ с минимумом } 0{,}5 \text{ мм},$$

где d — расстояние, мм;

$\hat{V}$ — амплитудное значение напряжения, В.

Эти расстояния могут определяться с помощью рисунка 1.

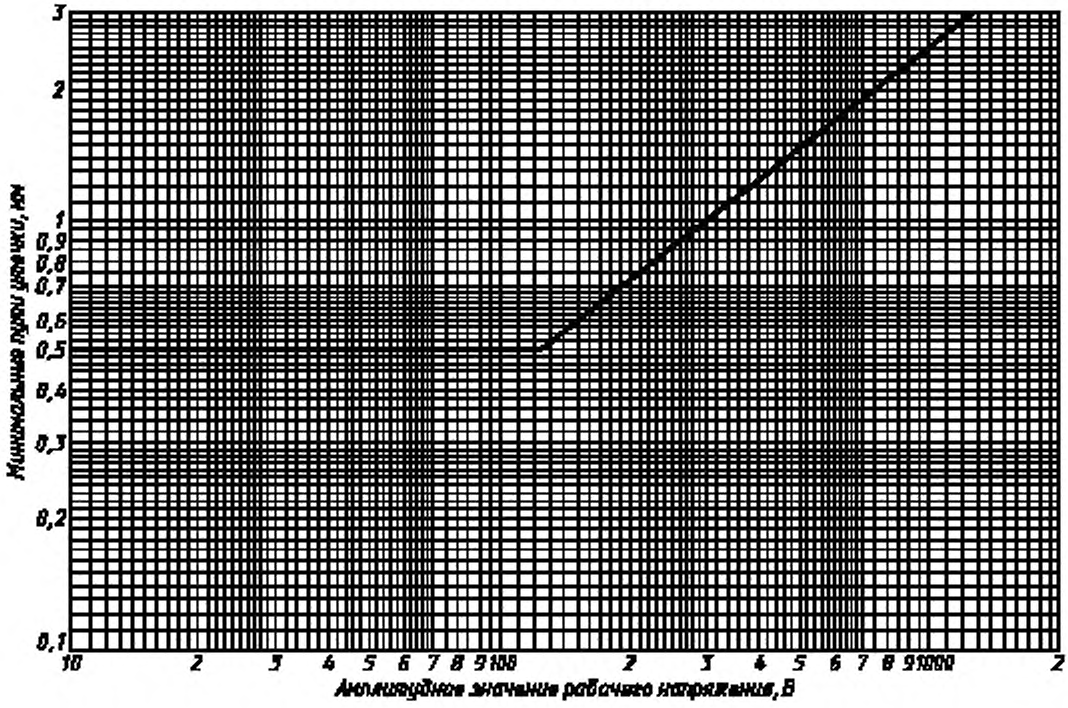


Рисунок 1 — Пути утечки между проводниками на печатных платах, не предназначенными для присоединения к сети

Вопрос о снижении этого минимального значения в случае использования интегральных схем находится в стадии разработки.

Примечание — При расчете расстояний не учитывают покрытие печатных плат лаком, эмалью и т.п.

16.2 *Короткое замыкание (или, если подходит, обрыв) полупроводниковых приборов, резисторов и неэлектролитических конденсаторов.*

Только один компонент должен быть закорочен (или обрыв).

16.3 *Короткое замыкание через изоляцию из лака, эмали или ткани.*

Такие покрытия не учитывают при оценке путей утечки и воздушных зазоров, указанных в таблице 1. Однако, если эмалевая изоляция провода обмотки выдерживает испытательное напряжение, указанное в разделе 13 МЭК 317, то ее рассматривают как увеличение путей утечки воздушных зазоров на 1 мм.

Это требование не предполагает необходимости короткого замыкания изоляции между витками обмоток, изолированными прокладками или трубками.

16.4 *Короткое замыкание электролитических конденсаторов.*

16.5 *Преобразователь испытывают с присоединенной лампой при нормируемом напряжении сети от 0,9 до 1,1 и температуре корпуса преобразователя t_c в каждом из аварийных режимов, указанных в 16.1—16.4, поочередно.*

Испытание продолжают до достижения стабильного режима работы, после чего измеряют температуру корпуса преобразователя. При проведении испытаний по 16.1—16.4 такие компоненты, как резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы, предохранители и т.п. могут выходить из строя. Допускается их замена для продолжения испытания.

После испытания и охлаждения преобразователя до окружающей температуры сопротивление изоляции, измеренное, как указывалось в 12.2, при ~ 500 В напряжения постоянного тока, должно быть не менее 1 МОм.

Проверку на воспламеняемость газов, выделяемых деталями компонентов, проводят высокочастотным искровым генератором.

Проверку, являются ли токопроводящими доступные для прикосновения детали, проводят испытанием по приложению А.

17 ВИНТЫ, ТОКОПРОВОДЯЩИЕ ДЕТАЛИ И СОЕДИНЕНИЯ

Винты, токоведущие детали и механические соединения, повреждение которых может снизить безопасность преобразователей, должны выдерживать механические нагрузки, возникающие при нормальном использовании.

Проверку проводят внешним осмотром и испытаниями по 4.11 и 4.12 МЭК 598-1.

18 ТЕПЛО- И ОГНЕСТОЙКОСТЬ

18.1 Детали из изоляционного материала, на которых крепят токоведущие детали, должны иметь достаточную теплостойкость.

Проверку материалов, кроме керамических, проводят в соответствии с разделом 13 МЭК 598-1 (испытание давлением шарика).

18.2 Наружные детали из изоляционного материала, обеспечивающие защиту от поражения электрическим током, и детали из изоляционного материала, на которых крепят токоведущие части, должны иметь достаточную огнестойкость.

Проверку материалов, кроме керамических, проводят испытанием по 18.3 или 18.4. Печатные платы испытывают в соответствии с 4.3 МЭК 249-1.

18.3 *Наружные детали из изоляционного материала, обеспечивающие защиту от поражения электрическим током, подвергают испытанию раскаленной нитью в соответствии с МЭК 695-2-1 со следующими уточнениями:*

- *испытательная выборка — один образец;*
- *испытательный образец — полностью укомплектованный преобразователь;*
- *температура вершины раскаленной нити — 650 °С;*
- *любое самоподдерживающееся пламя или тление образца должны гаснуть в течение 30 с после удаления раскаленной нити, а любые горящие капли не должны воспламенять кусок из пяти слоев папиросной бумаги, указанной в 6.86 ИСО 4046, расположенный горизонтально на расстоянии (200±5) мм под испытуемым образцом.*

18.4 *Детали из изоляционного материала, на которых крепят токоведущие детали, подвергают испытанию игольчатым пламенем в соответствии с МЭК 695-2-2 со следующими уточнениями:*

- *испытательная выборка — один образец;*

- испытательный образец — полностью укомплектованный преобразователь;

- если для проведения испытания необходимо удалить детали преобразователя, то следует обращать внимание на то, чтобы условия испытания незначительно отличались от условий, возникающих при нормальном использовании;

- испытательное пламя прикладывают в точке испытуемой поверхности, где имеет место наибольшая температура при работе;

- продолжительность приложения пламени — 10 с;

- любое самоподдерживающееся пламя должно гаснуть в течение 30 с после удаления газового пламени, а любые горящие капли не должны вызывать загорания куска из пяти слоев папиросной бумаги, указанной в 6.86 ИСО 4046, расположенного горизонтально на расстоянии (200±5) мм под испытуемым образцом.

19 КОРРОЗИЕСТОЙКОСТЬ

Металлические детали, ржавчина которых может создать опасность для преобразователей, должны иметь соответствующую защиту.

Проверку проводят следующим испытанием.

Всю смазку с испытуемых деталей снимают погружением их на 10 мин в соответствующий растворитель. Затем детали погружают на 10 мин в 10 %-ный водный раствор хлорида аммония температурой (20±5) °С.

Без сушки, но после стряхивания капель раствора, детали следует выдержать 10 мин в камере влажности при температуре (20±5) °С.

После этого детали высушивают в течение 10 мин в камере тепла при температуре (100±5) °С; поверхности деталей не должны иметь следов ржавчины. Следы ржавчины на любых острых краях и любой желтоватый налет, удаляемый потиранием, не принимают во внимание.

Покрытие лаком считают соответствующим требованиям защиты для наружных поверхностей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

ИСПЫТАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВИЙ, ПРИ КОТОРЫХ ТОКОПРОВОДЯЩИЕ ДЕТАЛИ СТАНОВЯТСЯ ТОКОВЕДУЩИМИ, СПОСОБНЫМИ ВЫЗВАТЬ ПОРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Для определения условий, при которых токопроводящая деталь становится токоведущей, способной вызвать поражение электрическим током, преобразователь,работающий при нормируемом напряжении и номинальной частоте сети, подвергают следующим испытаниям:

А.1 *Деталь считают токоведущей, если измеренный ток более 0,7 мА (амплитудное значение) или 2 мА постоянного тока. Измеряют ток, текущий между рассматриваемой деталью и заземлением.*

Проверку проводят измерениями в соответствии с МЭК 990, рисунок 4, раздел 7.1.

А.2 *Измеряют значение напряжения между рассматриваемой деталью и любой доступной для случайного прикосновения деталью, при этом неиндуктивное омическое сопротивление измерительной цепи должно быть 50000 Ом. Если измеренное амплитудное значение напряжения больше 34 В, то рассматриваемую деталь считают токоведущей.*

При этих испытаниях один из полюсов источника питания должен быть заземлен.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

ЧАСТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ ЭЛЕКТРОННЫМ ПОНИЖАЮЩИМ, ПИТАЕМЫМ ОТ ИСТОЧНИКОВ ПОСТОЯННОГО ИЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, ДЛЯ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ С ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТОЙ

В.1 **Область распространения**

Настоящее приложение распространяется на преобразователи, питаемые от источников постоянного или переменного тока, для ламп накаливания с тепловой защитой, предназначенной для отключения преобразователя от источника питания при достижении его корпусом температуры, превышающей объявленное значение.

В.2 **Определение**

В.2.1 **Объявленная температура тепловой защиты преобразователя** (символ ) — преобразователь, содержащий устройство тепловой защиты, предназначенное для предотвращения его перегрева в любых условиях эксплуатации, при температуре на корпусе преобразователя, превышающей объявленное значение.

Примечание — Вместо трех точек в треугольнике указывают значение нормируемой максимальной температуры корпуса в градусах Цельсия в любом месте наружной поверхности преобразователя, как заявлено изготовителем, в условиях, указанных в разделе В.7.

Преобразователи, маркированные значением до 130 °С, обеспечивают защиту от перегрева, возникающего в конце срока службы в соответствии с требованием маркировки  светильника. (См. МЭК 598-1). Если значение превышает 130 °С, то светильники, маркированные символом , должны дополнительно испытываться в соответствии с МЭК 598-1 как светильники без тепловой защиты.

В.3 **Общие требования**

В.3.1 Устройство тепловой защиты должно быть несъемной частью преобразователя и располагаться так, чтобы исключалось его механическое повреждение. Сменные детали, если они имеются, должны сниматься только при помощи инструмента.

Если функционирование устройств тепловой защиты зависит от полярности, то соединительный шнур с неполярной вилкой должен иметь тепловую защиту обоих выводов.

Проверку проводят внешним осмотром.

Примечание — См. МЭК 730-2-3 для соответствующих устройств автоматического управления. Тепловые вставки охвачены МЭК 691.

В.3.2 Разрывающая цепь устройств тепловой защиты не должна создавать риска огня.

Проверку проводят испытанием по В.7.

В.4 *Общие указания по испытаниям*

Для испытания должно представляться соответствующее число специально подготовленных образцов согласно В.7.

Только один образец необходимо испытывать в наиболее тяжелом аварийном режиме работы по В.7.2.

В.5 **Классификация**

Преобразователи с тепловой защитой классифицируют по типу тепловой защиты:

a) автоматически восстанавливающаяся;
b) вручную восстанавливаемая;
c) неремонтопригодная, не восстанавливающаяся;
d) ремонтопригодная, не восстанавливающаяся;
e) другие типы защиты, обеспечивающие эквивалентную тепловую защиту.

В.6 **Маркировка**

Дополнительно к имеющейся маркировке в соответствии с 6.1i изготовитель преобразователя должен указать тип тепловой защиты в соответствии с В.5. Эта информация может быть в каталоге изготовителя или т.п.

В.7 **Предельный нагрев**

В.7.1 Предварительное испытание

Перед началом испытаний по этому разделу преобразователи выдерживают (отключенные от источников питания) не менее 12 ч в печи, температуру в которой поддерживают на 5 К меньше температуры корпуса t_c. В конце этого периода следует убедиться, что устройство тепловой защиты еще не сработало.

Преобразователи, в которых срабатывает устройство тепловой защиты, не должны использоваться для дальнейшего испытания.

В.7.2 Функционирование устройства тепловой защиты

Преобразователи должны работать в тепловом равновесии при нормальных условиях в испытательной камере по приложению D МЭК 920 до достижения корпусом преобразователя температуры $(t_c {}^{+11}_{-5})$ *°С.*

При этих условиях устройства тепловой защиты не должны срабатывать.

Затем должен быть создан наиболее тяжелый аварийный режим, из указанных в 16.1—16.4, в течение всего испытания.

Если испытуемый преобразователь имеет обмотки, присоединяемые к сети, то выходные соединения этих обмоток должны закорачиваться, а остальная часть преобразователя должна работать как при нормальном использовании.

Примечание — Это может быть достигнуто специальной подготовкой испытуемых образцов.

Затем, если необходимо, ток через обмотки должен медленно увеличиваться до тех пор, пока не сработает устройство тепловой защиты. Интервал времени и скорость роста тока должны быть такими, чтобы по возможности поддерживалось тепловое равновесие между температурами обмоток и поверхностью преобразователя. В процессе испытания должна постоянно измеряться максимальная температура любой поверхности преобразователя.

Испытание преобразователей, имеющих автоматически восстанавливающуюся тепловую защиту (см. В.5а) или защиту другого типа (см. В.5е), должно продолжаться до тех пор, пока не будет достигнута стабильная температура поверхности. При этих условиях устройство, автоматически восстанавливающее тепловую защиту, должно сработать три раза, включая и отключая преобразователь.

Для преобразователей, имеющих вручную восстанавливаемую тепловую защиту, испытание должно повторяться шесть раз с 30-минутным перерывом между испытаниями. В конце каждого 30-минутного перерыва защита должна восстанавливаться.

Для преобразователей, имеющих неремонтопригодную, не восстанавливающуюся тепловую защиту, и для преобразователей с ремонтопригодной тепловой защитой проводят только один цикл испытаний.

Результаты испытания считают удовлетворительными, если максимальная температура любой части поверхности преобразователя не превышает значение, указанное в маркировке.

Допускается превышение значения, указанного в маркировке, на 10 % в течение 15 мин после срабатывания устройства тепловой защиты. После этого значение, указанное в маркировке, не должно превышаться.

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(обязательное)

Текст настоящего приложения частично взят из МЭК 742 (1983) и Изменения № 1 (1992)

ЧАСТНЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕЗАВИСИМЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ SELV ЭЛЕКТРОННЫМ ПОНИЖАЮЩИМ, ПИТАЕМЫМ ОТ ИСТОЧНИКОВ ПОСТОЯННОГО ИЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, ДЛЯ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

С.1 **Общее**

Настоящее приложение применимо к независимым преобразователям SELV для светильников класса III с максимальным током 25 А. Оно содержит необходимые требования МЭК 742 согласно разделу 4.12 для соответствующих трансформаторов.

С.2 **Определения**

С.2.1 **Преобразователь, стойкий к короткому замыканию** — преобразователь, в котором превышение температуры не выходит из заданных пределов при перегрузке или коротком замыкании и который остается работоспособным после снятия нагрузки.

С.2.2 **Преобразователь, условно стойкий к короткому замыканию** — преобразователь, стойкость к короткому замыканию которого обеспечивается встроенным защитным устройством, размыкающим первичную и вторичную цепи или уменьшающим в них ток при перегрузке или коротком замыкании.

Примерами защитных устройств являются плавкие предохранители, размыкающие устройства, тепловые предохранители, термовыключатели, термоограничители, резисторы с положительным температурным коэффициентом (ПТК) и автоматические отключающиеся механические устройства.

С.2.3 **Преобразователь, безусловно стойкий к короткому замыканию** — преобразователь, стойкий к короткому замыканию, в котором при перегрузке или коротком замыкании температура не превышает заданных пределов без защитного устройства и который продолжает функционировать после снятия перегрузки или короткого замыкания.

С.2.4 **Безопасный преобразователь** — преобразователь, который в результате ненормальной эксплуатации не функционирует, но не представляет никакой опасности для пользователя или окружения.

С.2.5 **Преобразователь, не стойкий к короткому замыканию** — преобразователь, который необходимо защищать от превышения температуры при помощи защитного устройства, находящегося вне преобразователя.

С.2.6 **Высокочастотный (ВЧ) трансформатор** — трансформатор, являющийся составной частью преобразователя, работающий с частотой, отличающейся от частоты сети.

С.3 **Классификация**

Независимые преобразователи классифицируют следующим образом.

С.3.1 По степени защиты от поражения электрическим током преобразователи подразделяют на:

- преобразователи класса I;
- преобразователи класса II.

С.3.2 По степени защиты от коротких замыканий или от аномальных режимов преобразователи подразделяют на:

преобразователи, условно стойкие к короткому замыканию;

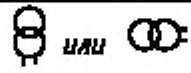
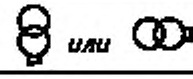
преобразователи, безусловно стойкие к короткому замыканию;

безопасные преобразователи;

преобразователи, не стойкие к короткому замыканию.

С.4 **Маркировка**

Должны быть использованы следующие символы:

Вх.	Вход
Вых.	Выход
	Постоянный ток
N	Нейтраль
	Однофазный
	Плавкая вставка (дополнительный символ характеристики условного обозначения зависимости «время—ток»)
t_a	Нормированная максимальная температура окружающей среды
	Корпус или зажим сердечника
	Безопасный разделительный преобразователь
	Безопасный при повреждении преобразователь
	Преобразователь, не стойкий к короткому замыканию
	Проверочный преобразователь, стойкий к короткому замыканию (безусловно или условно)

Три последних символа можно объединить с символами для разделительных преобразователей или символами для безопасных разделительных преобразователей.

П р и м е р. Размеры символа для преобразователя класса II должны быть такими, чтобы длина сторон внешнего квадрата равнялась двойной длине сторон внутреннего квадрата. Длина сторон внешнего квадрата должна быть не менее 5 мм, за исключением случая, когда наибольший размер преобразователя не превышает 15 мм.

При этом размер символа может быть уменьшен, но длина сторон внешнего квадрата должна быть не менее 3 мм.

С.5 **Защита от поражения электрическим током**

С.5.1 Вторичная цепь не должна быть соединена ни с корпусом, ни с цепью защитного заземления, если она имеется, и это не допускается условиями, указанными в 11.3.

Проверку проводят внешним осмотром.

С.5.2 Первичная и вторичная цепи должны быть электрически отделены друг от друга, а конструкция должна исключать возможность как прямого, так и косвенного соединения между этими цепями через другие металлические части.

Понятие «электрические цепи» подразумевает также обмотки внутреннего ВЧ трансформатора или преобразователя, если они имеются.

В частности, должны быть приняты меры предотвращения:

- чрезмерного смещения первичных и вторичных обмоток или поворота ВЧ трансформатора;
- чрезмерного смещения внутренних проводов или проводов для наружных соединений;
- чрезмерного смещения элементов схемы или внутренних проводов в случае разрыва проводов или ослабления соединений;
- перекрытия любой части изоляции между первичной и вторичной цепями, проводами, винтами, шайбами и т.п., включая соединения обмоток ВЧ трансформатора, если они могут ослабляться или развинчиваться.

Считают, что два независимых крепления не должны развинтиться одновременно.

Проверку проводят внешним осмотром по С.5.2.1—С.5.2.5 и в соответствии с 4.13 МЭК 598-1.

С.5.2.1 Изоляция между первичной и вторичной обмоткой(ами) ВЧ трансформатора должна быть двойной или усиленной, если не выполняются требования С.5.2.4.

Дополнительно должно выполняться следующее:

- для преобразователей класса II изоляция между первичными цепями и корпусом и между вторичными цепями и корпусом должна быть двойной или усиленной;
- для преобразователей класса I изоляция между первичными цепями и корпусом должна быть основной изоляцией, а между вторичными цепями и корпусом — дополнительной изоляцией.

С.5.2.2 В случае когда промежуточная металлическая деталь (например магнитный сердечник ВЧ трансформатора), не соединенная с корпусом, расположена между первичной и вторичной обмотками ВЧ трансформатора, то изоляция между первичной и вторичной обмотками через промежуточную металлическую деталь должна быть двойной или усиленной изоляцией, а для преобразователей класса II изоляция между первичными обмотками и корпусом и между вторичными обмотками и корпусом через промежуточную металлическую деталь ВЧ трансформатора должна быть двойной или усиленной изоляцией.

Изоляция между промежуточной металлической деталью и первичными или вторичными обмотками ВЧ трансформатора должна в обоих случаях содержать как минимум основную изоляцию, нормированную для соответствующего напряжения цепи.

Промежуточную деталь, которая отделена от одной из обмоток двойной или усиленной изоляцией, рассматривают как соединенную с другой обмоткой ВЧ трансформатора.

С.5.2.3 В том случае, когда в качестве изоляции используют зазубренную ленту, необходимо добавить не менее одного слоя ленты, чтобы уменьшить риск совпадения зубцов двух смежных слоев.

С.5.2.4 Для преобразователей класса I с целью укрепления соединений между первичной и вторичной обмотками ВЧ трансформатора изоляция может состоять из основной изоляции и защитного экрана, заменяющего двойную или усиленную изоляцию, в соответствии со следующими условиями.

В данном пункте понятие обмотки не подразумевает внутренние цепи:

a) изоляция между первичной обмоткой и защитным экраном должна выбираться в соответствии с требованиями для основной изоляции (нормируемой для первичного напряжения);

b) изоляция между защитным экраном и первичной обмоткой должна выбираться в соответствии с требованиями для основной изоляции (нормируемой для первичного напряжения);

c) металлический экран, если не указано иное, должен состоять из металлической фольги или экранирующей обмотки, простирающейся не менее чем на полную ширину одной из смежных с данным экраном обмоток; проволочный витой экран должен быть свит без просвета между витками;

d) металлический экран для избежания потерь от вихревых токов, обусловленных образованием замкнутого витка, должен быть устроен так, чтобы его оба края не могли одновременно соприкасаться с магнитным сердечником;

e) металлический экран и его проволочный вывод должны иметь площадь поперечного сечения, достаточную для того, чтобы размыкающее устройство от перегрузок тока в случае пробоя изоляции размыкало цепь раньше, чем экран выйдет из строя;

f) проволочный вывод должен быть припаян к металлическому экрану или прикреплен к нему другим надежным способом.

С.5.2.5 Последний виток каждой обмотки ВЧ трансформатора должен удерживаться надежным способом, например лентой или подходящим склеивающим веществом.

Когда применяют катушки без боковых стенок, концевые витки каждого слоя должны удерживаться с помощью соответствующих средств. Например, каждый слой может прокладываться изоляционным материалом, выступающим за концевые витки каждого слоя.

Кроме того, обмотку(и):

- либо пропитывают веществом горячего или холодного отверждения, полностью заполняющим промежутки и надежно герметизирующим концевые витки;
- либо скрепляют в единое целое с помощью изоляционного материала.

Принимают, что два независимых крепления не могут ослабнуть одновременно.

Проверку преобразователя проводят внешним осмотром по С.5.2.1—С.5.2.5, разделам 12, 13 и С.8 настоящего стандарта и испытаниями в соответствии с 4.13 МЭК 598-1.

С.5.3 Допускается соединение первичных и вторичных цепей такими компонентами, как конденсаторы, резисторы и оптопары.

С.5.3.1 Конденсаторы и резисторы должны соответствовать 11.3 настоящего стандарта.

С.5.3.2 Применение оптопар — в стадии рассмотрения.

С.6 **Нагрев**

С.6.1 Преобразователи и их основания при нормальной эксплуатации не должны нагреваться сверх допустимых значений температуры.

Проверку проводят испытанием по С.6.2. Помимо этого к обмоткам предъявляют следующие требования.

С.6.1.1 Если изготовителем не указан класс применяемого материала и не установлено значение температуры окружающей среды t_a и измеренное превышение температуры не более приведенного в таблице С.1 для материала класса А, то испытания по С.6.3 не проводят.

Однако если измеренное превышение температуры больше значения, указанного в таблице С.1 для материала класса А, то активные части преобразователей (магнитный сердечник и обмотки) подвергают испытаниям по С.6.3. Температуру воздуха внутри термостата или теплокамеры выбирают согласно таблице С.2. При этом из таблицы выбирают следующее более высокое значение превышения температуры относительно измеренного превышения температуры.

С.6.1.2 Если изготовителем не указан класс применяемого материала, но установлено значение t_a и измеренное превышение температуры не более значения, приведенного в таблице С.1 для материала класса А, учитывая при этом значение t_a (см. С.6.2), то испытания по С.6.3 не проводят.

Однако если измеренное превышение температуры больше указанного в таблице С.1 для материала класса А, принимая во внимание t_a, то активные части преобразователей (магнитный сердечник и обмотки) подвергают испытаниям по С.6.3. Температуру воздуха внутри термостата или теплокамеры выбирают согласно таблице С.2 с учетом значения t_a. При этом превышение температуры, выбираемое из таблицы С.2, представляет следующее более высокое значение относительно рассчитанного превышения температуры.

С.6.1.3 *Если изготовителем указан класс применяемого материала, но не определено значение t_a, и измеренное превышение температуры не более соответствующего значения, приведенного в таблице С.1, то испытания по 6.3 не проводят.*

Однако если измеренное превышение температуры больше указанного в таблице С.1, то данный преобразователь признают не соответствующим требованиям настоящего раздела.

С.6.1.4 Если изготовителем указан класс применяемого материала, определено значение t_a и измеренное превышение температуры не более соответствующего значения, указанного в таблице С.1, учитывая при этом значение t_a, то испытание по 6.3 не проводят.

Однако если измеренное превышение температуры с учетом установленного значения t_a больше приведенного в таблице С.1, то данный преобразователь признают не соответствующим требованиям настоящего раздела.

С.6.2 Превышение температуры определяют при установившемся режиме в следующих условиях.

Испытание и измерения проводят в свободно продуваемом помещении, имеющем размеры, не влияющие на результаты измерения. Если нормируемое значение t_a преобразователя превышает 50 °С, то в течение испытаний температура воздуха в помещении должна поддерживаться в пределах нормируемого значения (t_a±5) °С, но лучше, если она равна нормируемой t_a.

Переносимые преобразователи располагают на фанерной опоре, окрашенной в матово-черный цвет. Стационарные преобразователи располагают, как при нормальной эксплуатации, на фанерной опоре, окрашенной в матово-черный цвет. Эта опора толщиной ~ 20 мм имеет размеры, которые превышают размеры ортогональной проекции данного образца на опору не менее чем на 200 мм.

Преобразователь подключают к источнику питания с нормируемым первичным напряжением, используя в качестве нагрузки сопротивление, обеспечивающее нормируемую выходную мощность при нормированном вторичном напряжении и для переменного тока — нормируемый коэффициент мощности.

Затем напряжение сети повышают на 6 %.

Присоединенные преобразователи работают в тех условиях, в которых работает при нормальной эксплуатации данный электрический прибор или другое оборудование из оговоренных в стандарте для соответствующего прибора или оборудования. Если конструкция прибора или другого оборудования такова, что преобразователь может работать без нагрузки, испытание повторяют в режиме холостого хода.

Превышение температуры обмоток определяют методом сопротивления или термопарами, подобранными и расположенными так, чтобы они оказывали минимальное влияние на температуру проверяемых деталей. В этом случае должны быть представлены специально подготовленные образцы.

При измерении превышения температуры обмоток, температуру окружающей среды измеряют на таком расстоянии от образца, при котором исключается влияние на измерение температуры. В этой точке температура воздуха не должна изменяться в течение испытания более чем на 10 °С.

При испытании:

- для преобразователей без маркировки t_a превышение температуры не должно быть больше значений, указанных в таблице С.1;
- для преобразователей с маркировкой t_a сумма превышения температуры и t_a не должны превышать сумму значений, приведенных в таблице С.1, плюс 25 °С.

Например, допустимое превышение температуры Δt для:

a) преобразователя с t_a = 35 °С, материал класса А:

$\Delta t + 35 \le 75 + 25$,

$\Delta t \le 65$ К;

b) преобразователя с t_a = минус 10 °С, материал класса Е:

$\Delta t + (-10) \le 90 + 25$,

$\Delta t \le 125$ К.

Кроме того, электрические соединения не должны ослабляться, пути утечки и воздушные зазоры не должны быть ниже значений, оговоренных в С.11. Заливочная масса не должна вытекать, а защитные устройства от перегрузок не должны срабатывать.

Таблица С.1 — Значения температур нагрева при нормальном использовании

Наименование деталей преобразователя	Температура нагрева, К
Обмотки (катушки и пластины сердечника, находящиеся с ним в контакте), если изоляция обмотки имеет материал класса:	
A[1)]	75
E	90
B	95
F	115
H	140
Другой материал[2)]	—

[1)] Классификация материалов соответствует МЭК 85 или МЭК 317, или аналогичным стандартам.

[2)] Если применяют другие материалы, кроме указанных в МЭК 85 классов A, E, B, F и H, то они должны выдерживать испытание по С.6.3.

Примечание — В будущем этот метод предполагается заменить маркировкой t_w (находится в стадии рассмотрения).

Значения, указанные в таблице, основаны на температуре окружающей среды, обычно не превышающей 25 °С, но изредка достигающей 35 °С.

Температуры обмоток соответствуют МЭК 85 и приведены в соответствии с тем фактором, что при этих испытаниях температуры представляют среднее значение, а не значения «горячей точки».

Сразу после этого испытания данный образец должен выдержать испытание на электрическую прочность в соответствии с С.8.3, при этом испытательное напряжение прикладывают только между первичной и вторичной обмотками.

Для преобразователей класса I следует учитывать, что другая изоляция не должна подвергаться воздействию напряжения, превышающего соответствующее значение, указанное в С.8.3.

Рекомендуется проводить измерения раздельно на каждой обмотке и определять сопротивления обмоток в конце испытаний сразу после отключения. Затем измерения проводят с короткими интервалами времени, чтобы можно было нанести на график кривую изменения сопротивления в зависимости от времени и определить сопротивление в момент отключения.

Для преобразователей с несколькими вторичными обмотками или вторичной обмоткой с несколькими ответвлениями определяющими являются наибольшие значения превышения температуры, полученные при испытаниях.

Для преобразователей для длительного режима работы условия для данного испытания изложены в соответствующих частях.

Превышение температуры обмотки рассчитывают по формуле

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(x + t_1) - (t_2 - t_1),$$

где x = 234,5 для меди, 229 для алюминия;

Δt — превышение температуры св. t_2, К;

R_1 — сопротивление в начале испытания при температуре t_1, Ом;

R_2 — сопротивление в конце испытания при установившемся режиме, Ом;

t_1 — температура воздуха в помещении вначале испытания, °С;

t_2 — температура воздуха в помещении в конце испытания, °С.

В начале испытания обмотки должны иметь температуру, равную температуре воздуха в помещении.

С.6.3 Если требуется (см. С.6.1), активные части преобразователя (магнитный сердечник и обмотки) подвергают следующему циклическому испытанию, каждый цикл которого включает испытание на нагрев, воздействия влаги и вибрации. После каждого цикла проводят измерения.

Число образцов следует выбирать в соответствии с 4.5 (плюс три дополнительных образца). Эти образцы должны подвергаться десяти испытательным циклам.

С.6.3.1 Испытание на нагрев

В зависимости от вида изоляции образцы выдерживают в тепловой камере в течение времени и при температуре, указанных в таблице С.2.

Температура в тепловой камере должна поддерживаться в пределах ±3 °С.

Таблица С.2 — Испытательная температура и время испытания (в сутках) на цикл

Время в сутках

Температура испытания, °С	Превышение температуры для изоляционной системы*, К				
	75	90	95	115	140
220					4
210					7
200					14
190				4	
180				7	
170				14	
160			4		
150		4	7		
140		7			
130	4				
120	7				
Временная классификация, предназначенная только для испытаний по С.7	A	E	B	F	H

* При температуре окружающей среды 25 °С, изредка достигающей 35 °С.

С.6.3.2 Влагостойкость

Образцы подвергают в течение 48 ч (2 сут) воздействию влаги согласно 12.1.

С.6.3.3 Испытание на воздействие вибрации

Образцы, установленные так, чтобы оси обмоток находились в вертикальном положении, подвергают в течение 1 ч испытанию на воздействие вибрации с максимальным ускорением 1,5g при номинальной частоте.

С.6.3.4 Измерения

После каждого цикла измеряют сопротивление изоляции и подвергают образцы испытанию на электрическую прочность в соответствии с 8.1. После испытаний на нагрев, перед испытанием на влагостойкость,образцы охлаждают до температуры окружающей среды в помещении.

Испытательное напряжение для проверки изоляции по С.8 снижают до 35 % указанных значений, а время испытания должно быть увеличено вдвое, за исключением того, что испытания обмоток по С.8.4 должны проводиться испытательным напряжением менее 1,2-кратного от номинального напряжения питания. При этом образец рассматривают как не соответствующий требованиям испытания обмоток, если значение тока в

режиме холостого хода или омическая составляющая мощности холостого хода превышает более чем на 30 % соответствующее значение, полученное при первом измерении. Если после окончания всех десяти циклов один или несколько образцов оказались поврежденными, то данный преобразователь считают не выдержавшим испытание.

В случае, если поврежден только один образец из-за пробоя между витками обмотки, это не рассматривают как несоответствие установленным требованиям, и испытание может быть продолжено на оставшихся двух образцах.

С.7 **Короткое замыкание и защита от перегрузки**

С.7.1 Преобразователи должны оставаться безопасными при коротком замыкании или перегрузке, которые могут возникнуть при нормальной эксплуатации.

Проверку проводят внешним осмотром и следующими испытаниями, которые проводят сразу после испытания по С.6.2, не изменяя положение преобразователя, при напряжении 1,06 от нормируемого первичного значения, а для преобразователей, условно стойких к короткому замыканию, любым напряжением от 0,94 до 1,06 от нормируемого значения первичного напряжения:

- для преобразователей, безусловно стойких к короткому замыканию, — испытаниями по С.7.2;

- для преобразователей, условно стойких к короткому замыканию, — испытаниями по С.7.3;

- для преобразователей, снабженных термовыключателями без повторного автоматического включения, которые не могут восстановить ток и которые нельзя заменить, — испытаниями по С.7.5 как для преобразователей безопасного типа;

- для преобразователей, не стойких к короткому замыканию, — испытаниями по С.7.4;

- для безопасных при повреждении преобразователей — испытаниями по С.7.5;

- для преобразователей, объединенных с выпрямителем, — испытаниями по С.7.2 и С.7.3, которые проводят дважды: первый раз при коротком замыкании с одной стороны выпрямителя и второй раз — при коротком замыкании с другой стороны выпрямителя;

- для ВЧ трансформаторов с несколькими вторичными обмотками с несколькими ответвлениями принимают во внимание наибольшее превышение температуры.

Все обмотки, которые предназначены для одновременной загрузки, нагружают на нормируемую выходную мощность и затем создают в выбранной вторичной обмотке короткое замыкание.

Для испытаний по С.7.2—С.7.4 превышение температуры не должно превышать значений, приведенных в таблице С.3.

Таблица С.3 — Максимальное значение превышения температуры при коротком замыкании или перегрузке

Тип защиты	Классификация изоляции				
	A	E	B	F	H
	Максимальное превышение температуры, К				
Безусловная защита обмотки	125	140	150	165	185
Защита обмотки с помощью защитного устройства:					
- в течение первого часа или, для плавких предохранителей с номинальным током более 63 А, в течение первых двух часов[1)]	175	190	200	215	235
- после первого часа, максимальное значение[2)]	150	165	175	190	210
- после первого часа, среднеарифметическое значение[2)]	125	140	150	165	185
Внешние оболочки, к которым можно прикасаться с помощью стандартного испытательного пальца	80				
Резиновая изоляция проводов	60				
Поливинилхлоридная изоляция проводов	60				
Опоры, т.е. любая площадь на поверхности фанеры, занимаемая преобразователем	80				

[1)] После испытаний по С.7.3 эти значения могут быть превышены, что обусловлено тепловой инерцией преобразователя.

[2)] Это не относится к испытаниям по С.7.3.3.

С.7.2 *Преобразователи, безусловно стойкие к короткому замыканию, испытывают при закороченных вторичных обмотках до тех пор, пока не будет достигнут установившийся режим.*

С.7.3 *Преобразователи, условно стойкие к короткому замыканию, проверочные, испытывают следующим образом.*

С.7.3.1 *Закорачивают выходные зажимы. Встроенное защитное устройство от перегрузок должно сработать раньше, чем превышение температуры станет больше значений, указанных в таблице С.3 для любого значения напряжения питания от 0,94 до 1,06 нормируемого первичного напряжения.*

С.7.3.2 *Если в качестве защиты применяют плавкий предохранитель, соответствующий требованиям МЭК 269-2 или МЭК 269-3, или технически равноценный плавкий предохранитель, то преобразователь нагружают на время T так, чтобы ток в цепи с предохранителем был равен K — номинальному току защитной плавкой вставки, маркированному на преобразователе, где K и T — значения, представленные в таблице С.4.*

Таблица С.4

Значение маркированное как номинальный ток защитной плавкой вставки $I_{ном}$ для gG, А	T, ч	K
$I_{ном} \leq 4$	1	2,1
$4 < I_{ном} < 16$	1	1,9
$16 \leq I_{ном} \leq 63$	1	1,6
$63 < I_{ном} \leq 160$	2	1,6
$160 < I_{ном} \leq 200$	3	1,6
Для цилиндрических плавких предохранителей gG типа B (МЭК 269-3-1), используемых неквалифицированным персоналом, и для плавких предохранителей с плавкими вставками для болтовых соединений (МЭК 269-2-2), используемых квалифицированным персоналом, значение K = 1,6 при $I_{ном}$<16 А. Для плавких предохранителей типа D (МЭК 269-3-1), используемых неквалифицированным персоналом, значение K = 1,9 при нормируемом токе 16 А.		

С.7.3.3 *Если в качестве защиты применяют миниатюрные плавкие предохранители в соответствии с МЭК 27 или технически равноценные плавкие предохранители, то преобразователь нагружают в течение 30 мин так, чтобы ток в цепи предохранителя был равен 2,1 номинального тока плавкой вставки.*

С.7.3.4 *Если в качестве защиты применяют какое-либо защитное устройство, кроме плавкого предохранителя, то преобразователь нагружают так, чтобы ток был равен 0,95 самого низкого значения тока, которое вызывает срабатывание этого устройства, до того как будет достигнут установившийся режим.*

С.7.3.5 *При испытаниях по С.7.3.2 и С.7.3.3 плавкую вставку заменяют вставкой с незначительным сопротивлением. При испытаниях по 7.3.4 испытательный ток пропускают при температуре окружающей среды, начиная со значения, равного 1,1 номинального тока отключения, который медленно уменьшают ступенями по 2 % до значения, при котором защитное устройство от нагрузки не срабатывает.*

Примечание — Если применяют плавкие предохранители, то испытательный ток на одном образце нужно увеличивать ступенями по 5 %. После каждой ступени преобразователь должен достичь установившегося режима устойчивого равновесия. Так продолжают до тех пор, пока тепловая плавкая вставка не выйдет из строя. Это значение тока регистрируют. Испытание повторяют с другим образцом, устанавливая ток, равный 0,95 зарегистрированного значения.

С.7.4 *Преобразователи, не стойкие к короткому замыканию, нагружают, как указано в С.7.3. При этом в соответствующую первичную или вторичную цепь встраивают нужное защитное устройство, указанное изготовителем.*

Встроенные, не стойкие к коротким замыканиям преобразователи, испытывают вместе с нужным защитным устройством, указанным изготовителем и вмонтированным в первичную или вторичную цепь, при наиболее неблагоприятных условиях, какие могут только возникнуть при нормальной эксплуатации и в самых тяжелых режимах нагрузки для данного типа оборудования или схемы, для которой предназначен этот преобразователь. Примерами тяжелых режимов нагрузки могут служить: режим длительной нагрузки, режим переменной нагрузки или временное использование.

С.7.5 Безопасные при повреждении преобразователи

С.7.5.1 *Три дополнительных образца используют только для нижеследующего испытания. Преобразователи, которые применялись для других испытаний, данному испытанию не подвергают.*

Каждый из трех образцов устанавливают как для нормальной работы на фанерной опоре толщиной 20 мм, окрашенной в матово-черный цвет. Каждый преобразователь работает при напряжении, равном 1,06 первичного нормируемого напряжения. Вторичную обмотку преобразователя, в которой при испытании по С.6.2 было самое высокое превышение температуры, первоначально нагружают так, чтобы значение тока в цепи было равно 1,5

номинального вторичного тока (или, если это невозможно, максимальному значению вторичного тока), до тех пор, пока не будет достигнут установившийся режим или пока данный преобразователь не выйдет из строя, т.е. не выдержит испытание (какой из этих случаев произойдет раньше).

Для преобразователя, не выдержавшего испытание, условия во время испытаний и после них должны соответствовать критериям, изложенным в С.7.5.2.

Если трансформатор выдерживает испытание, то регистрируют время достижения установившегося режима и затем закорачивают выбранную вторичную обмотку. Испытание продолжают до тех пор, пока преобразователь не выйдет из строя. Каждый образец должен подвергаться этой части испытания в течение времени, необходимого для достижения установившегося режима, но не более 5 ч.

Преобразователи, если выходят из строя, не должны создавать опасности для окружения, причем во время испытаний и после них условия должны соответствовать критериям, приведенным в 7.5.2.

С.7.5.2 В любой момент испытаний по С.7.5.1:

- превышение температуры любой части корпуса преобразователя, к которой можно прикоснуться стандартным испытательным пальцем, не должно превышать 150 К;

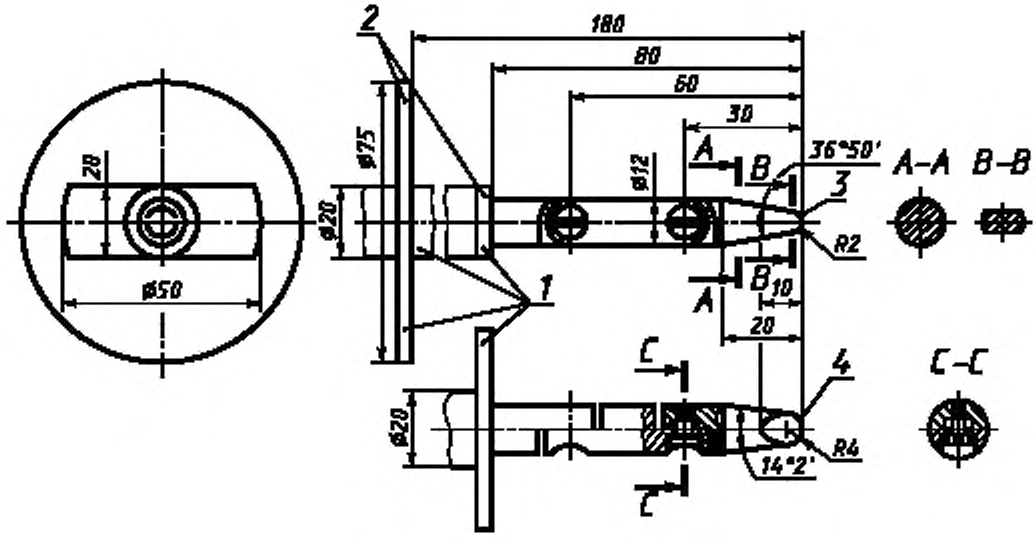
- превышение температуры фанерной опоры не должно превышать 100 К;

- преобразователи не должны испускать огонь, расплавленный материал, раскаленные частицы и горящие капли изоляционного материала.

После испытания по С.7.5.1 и после охлаждения до температуры окружающей среды:

- преобразователи должны выдержать испытания на прочность изоляции при испытательном напряжении, равном 35 % указанного в С.8 и таблице С.6, между первичной и вторичной обмотками и между первичной обмоткой и корпусом;

- корпуса не должны иметь отверстий, допускающих возможность прикосновения к неизолированным токоведущим частям стандартным испытательным пальцем (рисунок С.1). В случае сомнения контакт с неизолированными токоведущими деталями определяют посредством индикатора электрического контакта при напряжении не более 40 В.



1 — изоляционный материал; *2* — стопорная плата, *3* — цилиндр; *4* — сфера

Два шарика должны обеспечивать подвижность в одной и той же плоскости и направлении под углом 90 °.

Линейные размеры в миллиметрах.

Допуски:

на углы... ±5 °;

на линейные размеры: до 25 мм... $^{0}_{-0,05}$ мм, св. 25 мм...±0,2 мм.

Рисунок С.1 — Стандартный испытательный палец

Если хотя бы один образец не соответствует перечисленным требованиям, то испытания считают неудовлетворительными.

С.8 **Сопротивление изоляции и электрическая прочность**

С.8.1 Сопротивление изоляции и электрическая прочность преобразователя должны быть достаточными.

Проверку проводят испытанием по 12.2, разделу 13, С.8.2 и С.8.3, которые проводят сразу после испытания по 12.1 в камере влажности или в помещении, в котором образец был доведен до заданной температуры, после установки на место тех деталей, которые ранее могли быть сняты.

С.8.2 Сопротивление изоляции измеряют при напряжении постоянного тока ~ 500 В, спустя 1 мин после приложения напряжения.

Сопротивление изоляции должно быть не менее указанного в таблице С.5.

Таблица С.5 — Значения сопротивлений изоляции

Изоляция, подлежащая испытанию	Сопротивление изоляции, МОм
Между токоведущими деталями и корпусом:	
- для основной изоляции	2
- для усиленной изоляции	4
Между первичной и вторичной цепями	5
Между металлическими деталями преобразователя класса II, которые отделены от токоведущих деталей только основной изоляцией и корпусом	5
Между металлической фольгой в контакте с внутренней и внешней поверхностями оболочек из изоляционного материала	2

С.8.3 Сразу после испытания по С.8.2 изоляцию испытывают в течение 1 мин напряжением синусоидальной формы при номинальной частоте. Значения испытательного напряжения и точки его приложения приведены в таблице С.6.

Таблица С.6 — Испытательные напряжения

Точки приложения испытательного напряжения	Рабочее напряжение*, В				
	≤ 50	200	< 200 ≤ 450	700	1000
1. Между токоведущими деталями первичных и вторичных цепей Примечание — Эти требования не относятся к цепям, разделенным заземленным металлическим экраном, как описано в С.5.2.4	500	2000	3750	5000	5500
2. Через основную или дополнительную изоляцию между: a) токоведущими деталями, которые имеют или могут иметь различную полярность (например при срабатывании предохранителя); b) токоведущими деталями и корпусом, если предполагается подключение к защитному заземлению; c) доступными металлическими деталями и металлическим стержнем одинакового диаметра с соединительным шнуром или гибким кабелем (или металлической фольгой, обернутой вокруг шнура или кабеля), вставленным внутрь входных втулок из изоляционного материала, защитных устройств и т.п.; d) токоведущими деталями и промежуточными металлическими деталями; e) промежуточными металлическими деталями и корпусом	250	1000	1875	2500	2750
3. Через усиленную изоляцию между корпусом и токоведущими деталями	500	2000	3750	5000	5500
* Значения испытательного напряжения для промежуточных значений рабочего напряжения находят путем интерполяции между значениями, приведенными в таблице, исключая графу «< 200 ≤ 450», где значения применяют без интерполяции.					

Вначале прикладывают не более половины указанного напряжения, затем его быстро повышают до полного значения.

В течение испытания не должно возникнуть никакого перекрытия или пробоя. При этом коронные разряды и подобные явления не учитывают.

Высоковольтный трансформатор, используемый при испытании, должен обеспечить в цепи питания ток по меньшей мере 200 мА при закороченных вторичных выводах. Размыкающее устройство от перегрузок в цепи не должно срабатывать при токе менее 100 мА. Вольтметр, применяемый для измерения действующего значения испытательного напряжения, должен быть класса 2,5 согласно МЭК 52.

Особое внимание при испытании нужно обратить на то, чтобы напряжение, приложенное между первичными и вторичными цепями, не перегружало другие участки изоляции. Если изготовитель указал, что между вторичной и первичной обмотками существует система двойной изоляции (от первичной обмотки к сердечнику и от сердечника к вторичной обмотке), то каждую изоляцию подвергают испытаниям отдельно. Испытательное напряжение прикладывают к двойной изоляции между первичной цепью и корпусом.

Для преобразователей класса II как с усиленной, так и двойной изоляцией следует учитывать, чтобы прикладываемое к усиленной изоляции напряжение не перегружало основную дополнительную изоляцию.

С.9 **Конструкция**

С.9.1 Конструкция преобразователей должна удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к условиям применения, и быть тепло-, влаго- и ударостойкой (к механическому и магнитному ударам).

Проверку проводят соответствующим испытанием.

С.9.2 Входные и выходные зажимы для присоединения внешних проводов должны быть расположены так, чтобы расстояние между клеммами этих зажимов было не менее 25 мм. Если между ними имеется перегородка, то она должна быть изготовлена из изолирующего материала и закреплена стационарно на преобразователе.

Проверку проводят внешним осмотром и измерениями, не принимая во внимание промежуточные металлические детали.

С.10 **Компоненты**

С.10.1 Штепсельные розетки во вторичной цепи не должны подходить для вилок, соответствующих МЭК 83 и МЭК 906-1, а штепсельные вилки, которые могут быть введены в штепсельные розетки во вторичной цепи, не должны подходить к штепсельным розеткам, соответствующим МЭК 83 и МЭК 906-1.

Проверку проводят внешним осмотром и испытанием вручную.

С.10.2 Устройства с повторным автоматическим включением не должны применяться, если нет гарантии, что не возникает никакой опасности в результате их действия.

Проверку проводят внешним осмотром и подключением преобразователя на 48 ч (2 сут) на напряжение, равное 1,06 от нормируемого вторичного напряжения; при этом выходные зажимы замкнуты накоротко.

Во время этого испытания не должно возникать никакой постоянной дуги и не должно быть повреждений вследствие других причин. Устройство должно работать удовлетворительно.

С.11 **Пути утечки и воздушные зазоры**

Пути утечки и воздушные зазоры должны быть не менее значений, указанных в таблицах 1 и С.7.

Пути утечки и воздушные зазоры в таблице С.7 заменяют соответствующими требованиями МЭК 598-1, включающими иллюстрацию измерений путей утечки и воздушных зазоров в сетевом контактном зажиме (рисунок 24).

Требуемые расстояния в таблице С.7 применимы к зажимам без присоединенных проводов.

Таблица С.7 — Пути утечки (cr), воздушные зазоры (cl) и расстояния через изоляцию (dti) (NP — среднее загрязнение; SP — сильное загрязнение)

Размеры, мм

Тип изоляции		Измерение				Рабочие напряжения, В**											
		через эмаль обмотки*		иначе, чем через эмаль обмотки		≤50		150		250		440		690		1000	
		NP	SP	NP	SP	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr
1 Изоляция между первичными и вторичными цепями	a) Пути утечки и воздушные зазоры между токоведущими частями первичных и вторичных цепей***			X		1,5	1,5	4,0	4,0	6,0	6,0	8,0	8,0	10	10	11	11
					X	1,5	2,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,7	10	13,2	11	15,4
		X				1,0	1,2	2,7	3,2	4,0	4,8	5,4	6,4	6,6	8,0	7,4	8,8
			X			1,0	1,6	2,7	4,0	4,0	5,2	5,4	7,8	6,6	10,6	7,4	12,4
	b) Расстояние через изоляцию между первичной или вторичной цепями и заземлением металлическим экраном (для чисел в скобках см. примечание 2, за исключением того, что требуется 2 слоя)	X	X	X	X	dti		dti		dti		dti		dti		dti	
						0,1 (0,05)		0,25 (0,08)		0,5 (0,15)		0,65 (0,18)		0,75 (0,20)		1,0 (0,25)	
	c) Расстояния через изоляцию между первичными и вторичными цепями (для чисел в скобках см. примечание 2)	X	X	X	X	0,2 (0,1)		0,5 (0,15)		1,0 (0,3)		1,3 (0,35)		1,5 (0,4)		2,0 (0,5)	
2 Изоляция между соседними первичными цепями или изоляция между соседними вторичными цепями (см. примечание 3)	Пути утечки и воздушные зазоры			X	X	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr
						0,5	0,9	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5
		X	X			0,5	0,5	0,7	1,0	1,0	1,4	1,4	1,7	1,7	2,0	2,0	2,4

Продолжение таблицы С.7

Тип изоляции		Измерение				Рабочие напряжения, В**											
		через эмаль обмотки*		иначе, чем через эмаль обмотки		<50		150		250		440		690		1000	
		NP	SP	NP	SP	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr
3 Пути утечки и воздушные зазоры между зажимами для подсоединения проводов, соединительных шнуров и кабелей, исключая зажимы первичных и вторичных цепей	a) Ток до 6 А включ.	X	X	X	X	3,0		4,0		6,0		8,0		10,0		12,0	
	b) Ток св. 6 до 16 А включ.	X	X	X	X	5,0		7,0		10,0		12,0		14,0		16,0	
	c) Ток св. 16 А	X	X	X	X	10,0		12,0		14,0		16,0		18,0		20,0	
4 Основная или дополнительная изоляция	Между: a) токоведущими частями различной полярности			X		0,8	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,5	5,5
	b) токоведущими частями и корпусом, если предусматривается подключение ее к защитному заземлению				X	0,8	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,9	5,0	6,6	5,5	7,7
	c) доступными металлическими частями и металлическим стержнем, диаметр которого равен диаметру соединительного шнура или гибкого кабеля (или металлической фольгой, обернутой вокруг шнура или кабеля), проходящего внутри вводов, втулок, анкеров и т.п.					0,5	1,0	1,4	1,6	2,0	2,4	2,7	3,2	3,3	4,0	3,7	4,4
	d) токоведущими деталями и внутренними металлическими частями	X				0,5	1,0	1,4	2,0	2,0	2,6	2,7	3,9	3,3	5,8	3,7	6,2
	e) внутренними металлическими частями и корпусом																

Продолжение таблицы С.7

Тип изоляции		Измерение				Рабочие напряжения, В**											
		через эмаль обмотки*		иначе, чем через эмаль обмотки		≤50		150		250		440		690		1000	
		NP	SP	NP	SP	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr	cl	cr
5 Усиленная изоляция	Между корпусом и токоведущими частями			X		1,5	1,5	4,0	4,0	6,0	6,0	8,0	8,0	10,0	10,0	11,0	11,0
					X	1,5	2,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,8	10,0	13,2	11,0	15,4
		X				1,0	1,2	2,7	3,2	4,0	4,8	5,4	6,4	6,6	8,0	7,4	8,8
			X			1,0	1,6	2,7	4,0	4,0	5,2	5,4	7,8	6,6	10,6	7,4	12,4
6 Расстояние через изоляцию (исключая изоляцию между первичной и вторичной цепями*[4])						dti		dti		dti		dti		dti		dti	
	a) Между металлическими частями, отделенными дополнительной изоляцией	X	X	X	X	0,5		0,6		0,8		1,0		1,2		1,5	
	b) Между металлическими частями, отделенными усиленной изоляцией	X	X	X	X	0,7		0,8		1,0		1,5		2,0		2,5	
	c) Через дополнительную изоляцию в местах, где нет металлических частей, касающихся одной из поверхностей	X	X	X	X	0,3		0,4		0,5		0,6		0,8		0,9	
	d) Через усиленную изоляцию в местах, где нет металлических частей, касающихся одной из поверхностей	X	X	X	X	0,5		0,6		0,8		1,0		1,2		1,5	

* Измерение через эмаль обмоточного провода, если он соответствует классу 1 МЭК 317.

** Пути утечки, воздушные зазоры и расстояния через изоляцию для промежуточных значений рабочих напряжений могут быть найдены путем интерполяции между значениями, указанными в таблице.

*** Эти требования не относятся к цепям, разделенным заземленным металлическим экраном, как оговорено в С.5.2.4.

*[4] Эти требования не относятся к дополнительной изоляции, состоящей из трех слоев.

Примечания

1 Для печатной схемы значения, создающие опасность повреждения с точки зрения настоящего стандарта, должны быть такими же, как указаны в таблице для токоведущих частей. Когда печатные схемы используют только для рабочих целей, можно принять значения для основной изоляции (кривая А на рисунке 15 МЭК 65).

2 Расстояния через изоляцию, приведенные в скобках в пункте 1b, c, могут применяться при условии, что изоляция имеет форму тонкого листа и состоит, по меньшей мере, из трех слоев и что с устранением одного слоя оставшиеся слои смогут выдержать испытание на электрическую прочность по 8.3.

Если применяют зазубренную ленту, то могут потребоваться дополнительные слои (см. С.5.2).

Для трансформаторов с нормированной выходной мощностью св. 100 В·А применяют значения, указанные в скобках.

Для трансформаторов с нормированной выходной мощностью от 25 до 100 В·А включ. значения в скобках могут быть уменьшены до $^2/_3$ от указанных в таблице.

Для трансформаторов с нормированной выходной мощностью менее 25 В·А значения в скобках могут быть уменьшены до $^1/_3$ от указанных в таблице.

Меньшие значения расстояний через изоляцию могут применяться, если испытание по С.6.3 покажет, что материалы имеют достаточную механическую прочность и стойкость к старению.

3 Эти значения не применяют внутри отдельной обмотки или между группами обмоток, предназначенных для соединения друг с другом; однако их обязательно применяют, если обмотки предназначены для последовательного или параллельного подключения (например для подведенных напряжений 110 В/220 В.

4 Если загрязнение создает высокую и устойчивую проводимость, вызванную, например, проводящей пылью или дождем, или снегом, то пути утечки и воздушные зазоры должны быть увеличены дополнительно по сравнению с приведенными для сильного загрязнения. При этом минимальный воздушный зазор составляет 1,6 мм и значение X, приведенное в приложении 1D МЭК 742 и равное 4 мм.

5 Обмотки, которые герметизируют с помощью пропитки или покрывают клейкой лентой, сцепляемой с фланцами каркаса катушки, рассматривают как не имеющие путей утечки и воздушных зазоров в этих местах.

6 Требование к расстояниям через изоляцию не означает, что требуемое расстояние должно быть только по толщине твердой изоляции;оно может состоять из толщины твердой изоляции, увеличенной на один или несколько воздушных зазоров.

7 В случае использования прочной изоляционной преграды в виде незакрепленной перегородки пути утечки измеряют через место соединения. Если место соединения закрыто клейкой лентой в соответствии с МЭК 454, один слой ленты необходим на каждой стороне перегородки с целью снижения риска сгибания ленты в процессе эксплуатации.

8 Трансформаторы, имеющие достаточно плотную оболочку, обеспечивающую нормальную степень загрязнения, не требуют герметичной изоляции.

ПРИЛОЖЕНИЕ D
(справочное)

СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТОВ МЭК ГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТАМ

Обозначение стандартов МЭК	Обозначение государственных стандартов
МЭК 83 (1975)	ГОСТ 7396.1—89
МЭК 249	ГОСТ 26246.0-89 — ГОСТ 26246.13-89
МЭК 364-4-41 (1992)	ГОСТ 30391.3—95/ГОСТ Р 50571.3—94
МЭК 529 (1989)	ГОСТ 14254—96
МЭК 598-1 (1992)	ГОСТ Р МЭК 598-1—96
МЭК 598-2-6 (1994)	ГОСТ Р МЭК 598-2-6—98
МЭК 695-2-1 (1980)	ГОСТ 27483—87
МЭК 695-2-2 (1980)	ГОСТ 27484—87
МЭК 742 (1983)	ГОСТ 30030—93
МЭК 920 (1990)	ГОСТ Р МЭК 920—97
МЭК 1047 (1991)	ГОСТ Р МЭК 1047—98

УДК 621.327.032.4:006.354 ОКС 29.140.30 Е83 ОКП 34 6170

Ключевые слова: преобразователи, требования безопасности, испытания, первичная обмотка, вторичная обмотка, нормируемое напряжение

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Подписано в печать 29.12.2003. Усл. печ. л. 4,18.
Уч.-изд. л. 3,75. Тираж 140 экз. С 107. Зак. 60.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://www.standards.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru