ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53318— 2009

ГИРЛЯНДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВЕТОВЫЕ. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. Методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным учреждением «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 274 «Пожарная безопасность». Настоящий стандарт представляет собой документ добровольного применения

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 февраля 2009 № 94-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

© Стандартинформ, 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Требования пожарной безопасности 2
5 Порядок проведения испытаний 3
6 Методы испытаний 3
Библиография 10
Приложение А 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГИРЛЯНДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВЕТОВЫЕ. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

Методы испытаний

Lighting chains.
Requirements of fire safety. Test methods

Дата введения — 2010—01—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на световые гирлянды (далее — гирлянды), предназначенные для наружного и внутреннего освещения, а также декоративного и иллюминационного освещения новогодних елок при напряжении питания, не превышающем 250 В, конструируемые, серийно выпускаемые, приобретаемые по импорту и изготовляемые на экспорт.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 50655—94 Гирлянды световые. Общие технические условия.

ГОСТ Р МЭК 335-1—94 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ 12.1.044—89 Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

ГОСТ 27483—87 Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой.

ГОСТ 27484—87 Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания горелкой с игольчатым пламенем.

ГОСТ 27924—88 Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания на плохой контакт при помощи накальных элементов.

ГОСТ 5556—81 Вата медицинская гигроскопическая. Технические условия.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящих нормах применены термины, указанные в ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ Р 50655, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **световая гирлянда:** Ряд ламп, расположенных вдоль провода и включенных последовательно или параллельно.

Издание официальное

3.2 **пожароопасный аварийный режим работы гирлянды:** Аварийный режим работы, возникающий в результате несоответствия значений параметров гирлянды номинальным значениям и приводящий к возникновению горения.

3.3 **пожарная безопасность гирлянды:** Состояние изделия, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара в гирлянде и окружающей ее среде, а также воздействие на людей опасных факторов пожара.

3.4 **аномальный режим работы:** Режим работы гирлянды, при котором значение хотя бы одного из параметров режима выходит за пределы наибольшего или наименьшего значения.

3.5 **елочная электрическая гирлянда:** Световая гирлянда, предназначенная для украшения елок, установленных в помещении.

4 Требования пожарной безопасности

4.1 Конструкция гирлянд должна быть такой, чтобы их пожарная безопасность была обеспечена как в нормальном, так и аномальном режиме работы. В пожароопасном режиме вероятность возникновения пожара от (в) одной гирлянды(е) в год не должна превышать значения 1×10^{-6}. Проверка осуществляется расчетно-экспериментальным методом согласно п. 6.7 при постановке продукции на производство. Ее результаты должны быть отражены в технической документации на изделие.

4.2 Конструкция гирлянд должна исключать появление в процессе эксплуатации и испытаний на пожарную опасность пламени и дыма, размягчения и оплавления конструкционных материалов. Превышение температуры на конструкционных элементах гирлянд не должно быть выше критической.

Проверка проводится испытанием по п. 6.6.4.

Примечания:

1. Критической температурой ($T_к$) считается температура, составляющая 80 % от температуры воспламенения ($T_в$) изоляционного (конструкционного) материала, если она ниже 175 °С. Если температура $T_к$ более 175 °С, то за критическую принимают температуру 175 °С. Для изоляции проводов и кабелей, выполненной из резины и поливинилхлорида, критическая температура ($T_к$) равна 70 °С, а для изоляции, выполненной из теплостойкого поливинилхлорида, $T_к$ = 105 °С.

2. Температура воспламенения ($T_в$) изоляционного (конструкционного) материала определяется в соответствии с ГОСТ 12.1.044.

4.3 Гирлянды, которые имеют электронные устройства, должны быть сконструированы так, чтобы в случае неисправности, возникшей при эксплуатации, не происходил чрезмерный нагрев конструкционных элементов электронного устройства и связанных с ними цепей выше критической температуры для материалов этих элементов.

Проверка проводится испытанием по п. 6.7.5.1.

4.4 Световые гирлянды, а также елочные гирлянды, имеющие блоки управления (электронные и механические), должны быть оборудованы защитными устройствами от сверхтока.

4.5 В качестве проводов должны быть использованы провода с медными многопроволочными жилами. Сечение провода и толщина изоляции должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50655.

4.6 Присоединение проводов к контактам патронов для ламп может быть выполнено любым способом, обеспечивающим надежное электрическое соединение в течение всего срока эксплуатации патрона для ламп.

Не допускается присоединение проводов к контактам патронов скруткой.

4.7 Контакты патронов должны быть размещены или защищены так, чтобы полностью исключить возможность случайного электрического соединения между токоведущими деталями разной полярности, если, например, одна из проволок многопроволочного провода, закрепленного в контактном зажиме, оказалась не закреплена.

Проверка проводится испытанием по п. 6.5.

4.8 Электроизоляционные и конструкционные материалы, включая материалы рассеивателей, должны быть теплостойкими, стойкими к зажиганию от нагретой проволоки и стойкими к воздействию открытого пламени.

Проверка проводится испытанием по п.п. 6.1 — 6.3.

4.9 Изоляционный материал, применяемый в конструкции контактного зажима, должен быть стойким к воздействию тепловой энергии, выделяемой в переходном сопротивлении контактных соединений.

Проверка проводится испытанием по п. 6.4.

4.10 Гирлянды для наружного освещения (кроме елочных гирлянд) должны иметь оболочку или уплотнение для светящихся элементов, которые обеспечивают степень защиты не ниже IP 23.

4.11 В елочных гирляндах:

4.11.1 Номинальное напряжение каждой лампы, используемой в гирлянде, не должно превышать 26 В.

4.11.2 В конструкции гирлянд должно быть исключено применение материалов, выполненных из полиэтилена.

4.11.3 Должны использоваться провода, имеющие многопроволочные гибкие медные жилы сечением не менее 0,5 мм^2.

4.11.4 Максимальная температура наружной поверхности светящего элемента после установившегося теплового режима работы при мощности, равной 1,1 номинальной мощности и температуре окружающей среды (25 ± 5) °С, должна быть не более 65 °С. Точки, в которых проводится контроль максимальной температуры, устанавливаются в технической документации на гирлянды конкретных типов.

4.11.5 Потребляемая мощность должна быть не более 50 Вт.

5 Порядок проведения испытаний

5.1 Испытания на пожарную опасность проводятся в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

5.2 Отобранный для испытаний образец должен соответствовать ТУ и не отличаться от изделий, поставляемых потребителю.

5.3 На испытания представляются не менее шести изделий, набор комплектующих материалов и запасных частей.

5.4 Порядок проведения испытаний включает в себя три этапа.

5.4.1 Первый этап — испытания электроизоляционных материалов, применяемых в гирлянде.

5.4.1.1 Испытания на теплостойкость по п. 6.1 всех частей гирлянды, которые выполнены из таких материалов.

5.4.1.2 Испытания на стойкость к зажиганию нагретой проволокой по п. 6.2.

5.4.1.3 Испытания на устойчивость к воспламенению от горелки с игольчатым пламенем по п. 6.3 для всех частей из неметаллических материалов.

5.4.2 Второй этап — испытания комплектующих элементов конструкции гирлянды.

5.4.2.1 Испытания на плохой контакт по п. 6.4.

5.4.2.2 Испытания электронного устройства по п. 6.7.5.1.

5.4.3 Третий этап — испытания изделия.

5.4.3.1 Испытание на возможность электрического контакта между токоведущими деталями по п. 6.5.

5.4.3.2 Испытание изделия в характерных пожароопасных режимах по п. 6.6.

5.4.3.3 Определение вероятности возникновения пожара по п. 6.7.

5.5 По результатам испытаний делается заключение о пожарной безопасности гирлянды.

Гирлянда соответствует требованиям пожарной безопасности, если:

- вероятность возникновения пожара от (в) гирлянды(е) не превышает 1×10^{-6} в год на изделие;
- показатели пожарной опасности соответствуют предъявляемым требованиям.

6 Методы испытаний

6.1 Испытание на теплостойкость

Методика проведения испытания — в соответствии с ГОСТ Р МЭК 335-1 со следующими изменениями и дополнениями в соответствии с [1].

Толщина образца для испытания должна быть не менее 2,5 мм; при необходимости пластины материала накладывают друг на друга до достижения требуемой толщины.

При отсутствии специфичных требований перед началом проведения испытаний образец вы-

держивают в течение 24 ч в атмосфере, имеющей температуру от 15 °С до 35 °С и относительную влажность от 45 % до 75 %.

Примечание — Для материалов, механические характеристики которых существенно зависят от содержания влаги или от температуры, следует устанавливать специальные или более детально уточненные условия кондиционирования.

Испытания проводят в термокамере при температуре:

(125 ± 2) °С — для частей, поддерживающих токоведущие части;

(75 ± 2) °С — для наружных частей.

Температура в термокамере поддерживается с точностью ± 2 °С. Термокамера, испытательное устройство и стальная опора выдерживаются при заданной температуре в течение 24 ч или до достижения теплового равновесия, если оно наступит раньше.

После достижения теплового равновесия образец устанавливают на стальной опоре так, чтобы предназначенная для испытания поверхность находилась в горизонтальном положении. Испытательное устройство помещается в центр образца. В процессе испытаний испытательное устройство не должно перемещаться.

Установка образца в термокамеру должна производиться как можно быстрее, чтобы падение температуры в термокамере, охлаждение стальной опоры и испытательного устройства были незначительными.

Через 60 мин испытательное устройство снимается с образца и в течение (10 ± 1) с образец погружают в воду с температурой (20 ± 5) °С. Через (6 ± 2) мин образец вынимают из воды и удаляют все следы влаги.

В течение (3 ± 1) мин после удаления образца из воды измеряется размер *d*, как показано на рисунке 1, с применением оптического измерительного инструмента с кратностью увеличения от 10 до 20. Размер *d* — это наибольший размер отпечатка, оставленного испытательным устройством.

Сферическая часть отпечатка, оставленного испытательным устройством, (размер *d*) должна исключать деформацию материала, как показано на рисунке 2. В спорных случаях следует провести испытания на двух других образцах, оба из которых должны выдержать испытания.

Образцы считают выдержавшими испытание, если размер *d* не превышает 2,0 мм.

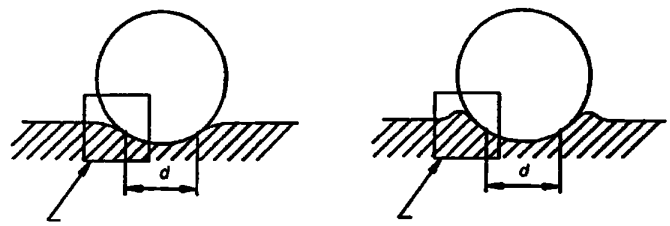


Рисунок 1



Рисунок 2

6.2 Испытание на стойкость к зажиганию нагретой проволокой

Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 27483.

Температура проволочной петли должна составлять:

(650 ± 10) °С — для частей изделия из изоляционных и конструкционных материалов, кроме частей, удерживающих токоведущие детали;

(750 ± 10) °С — для частей изделия из изоляционных и конструкционных материалов, удерживающих токоведущие части или используемых в качестве дополнительной и усиленной изоляции.

Образец считают выдержавшим испытание, если:

- отсутствует открытое пламя;
- горение и свечение образца прекращается в течение 30 с после устранения источника зажигания.

6.3 Испытание на устойчивость к воспламенению от горелки с игольчатым пламенем

Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 27484.

Время воздействия пламенем составляет (30 ± 1) с.

6.4 Испытание на стойкость к плохому контакту

Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 27924.

Образец считают выдержавшим испытание, если:

- отсутствует открытое пламя и свечение образца;
- пламя затухает в течение 30 с после воспламенения.

6.5 Испытание на возможность электрического контакта между токоведущими деталями

Конец гибкого провода сечением, соответствующим сечению провода, используемого в гирляндах, необходимо очистить от изоляции на длину (8 ± 1) мм. Одну проволоку жилы провода оставляют свободной, а остальные вводят и закрепляют в контактном зажиме. С усилием, не вызывающим повреждения изоляции провода, свободную проволоку изгибают во всех возможных направлениях. Свободная проволока не должна касаться токоведущих деталей другой полярности.

6.6 Испытания в характерных пожароопасных режимах

6.6.1 Общие условия испытаний

Испытания проводят в испытательной камере, выполненной в соответствии с ГОСТ 17677.

Гирлянду равномерно развешивают по потолку испытательной камеры.

Температуру наиболее нагретых элементов гирлянды измеряют при температуре окружающей среды (25 ± 5) °С после достижения установившегося теплового режима в следующих точках:

- на внутренней поверхности рассеивателя (или на поверхности колбы лампы, если рассеиватель отсутствует) и элементах конструкции из горючих материалов, примыкающих к рассеивателю в точке, наиболее приближенной к светящему элементу гирлянды;
- на изоляции проводов в месте их ввода в патрон;
- на патроне в непосредственной близости к лампе;
- в электронном устройстве на неметаллических частях внутренних деталей;
- в электронном устройстве на неметаллических частях наружной поверхности.

Количество образцов гирлянд, представляемых для испытаний, равно пяти.

6.6.2 Режим перегрузки

Гирлянду располагают в испытательной камере, если отсутствуют другие указания изготовителя относительно ее установки.

Во время испытания должны быть включены все лампы, которые могут работать одновременно.

Напряжение питания должно быть таким, чтобы потребляемая мощность составляла:

1,33 номинальной потребляемой мощности для гирлянд с номинальной потребляемой мощностью, не превышающей 100 Вт;

1,24 номинальной потребляемой мощности для гирлянд с номинальной потребляемой мощностью, превышающей 100 Вт.

Испытания в режиме перегрузки проводят до достижения установившегося значения температуры в контролируемых точках гирлянды или до срабатывания защитных устройств, если такие предусмотрены.

Температура на конструкционных элементах всех испытываемых гирлянд не должна превышать критических значений.

6.6.3 Режим ухудшенного теплоотвода

Гирлянду располагают в испытательной камере, если отсутствуют другие указания изготовителя относительно ее установки. Одну из ламп с рассеивателем помещают в короб размером (250 ± 5) × × (250 ± 5) × (250 ± 5) мм, выполненный из фанеры или древесностружечной плиты толщиной (5 ± 2) мм, окрашенный в черный цвет.

Лампа располагается в середине короба. Со всех сторон пространство короба равномерно заполняется гигроскопической хирургической ватой, выполненной по ГОСТ 5556, и накрывается крышкой.

Испытание гирлянды проводят в два этапа.

В начале напряжение питания должно быть таким, чтобы обеспечивалась потребляемая мощность, соответствующая 0,85 номинальной мощности при нормальной работе. Это напряжение поддерживают в течение всего испытания.

Испытание повторяют, но при этом напряжение питания должно быть таким, чтобы потребляемая мощность соответствовала 1,24 номинальной потребляемой мощности при нормальной работе гирлянды. Это напряжение поддерживают в течение всего испытания.

Испытания в режиме ухудшенного теплоотвода проводят до достижения установившегося значения температуры или до срабатывания защитных устройств, если такие предусмотрены.

Температура на конструкционных элементах всех испытываемых гирлянд не должна превышать критических значений. Вата не должна воспламеняться или обугливаться.

Примечание — Испытания гирлянд в режиме ухудшенного теплоотвода не проводят, если отсутствует возможность его появления в реальных условиях эксплуатации. Например, это относится к гирляндам для наружного применения.

6.7 Расчетно-экспериментальный метод определения вероятности возникновения пожара в (от) световой гирлянде(ы)

6.7.1 Вероятность возникновения пожара $Q_п$ в (от) световой гирлянде(ы) определяется следующим выражением:

$$Q_п = Q_{пр}\, Q_{пз}\, Q_{нз}\, Q_в, \qquad (1)$$

где $Q_{пр}$ — вероятность возникновения пожароопасного режима в гирлянде (возникновение короткого замыкания, перегрузки и т. п.), 1/год;

$Q_{пз}$ — вероятность того, что значение характерного электротехнического параметра (тока, мощности и др.) лежит в диапазоне пожароопасных значений;

$Q_{нз}$ — вероятность несрабатывания защиты (электрической, тепловой и т. п.);

$Q_в$ — вероятность достижения горючим материалом критической температуры или его воспламенения.

6.7.2 Вероятность $Q_{пр}$ определяется на основании данных завода-изготовителя о надежности изделия — через общую интенсивность отказов изделия λ с введением коэффициента K, учитывающего долю пожароопасных отказов:

$$Q_{пр} = (1 - e^{-\lambda t})K, \qquad (2)$$

где t — время эксплуатации в течение года, ч;

$$K = 0{,}01.$$

6.7.3 Вероятность того, что значение характерного электротехнического параметра мощности находится в диапазоне пожароопасных значений, определяется следующим выражением:

$$Q_{пз} = (P_{max\ пз} - P_{min\ пз})/(P_{max\ пз} - P_{ном}), \qquad (3)$$

где $P_{max\ пз}$ — максимальное значение мощности, при которой происходит разрушение конструкции или проявляются пожароопасные факторы, Вт;

$P_{min\ пз}$ — минимальное значение мощности, при которой температура конструкционных элементов гирлянд равна $T_{кр}$, Вт;

$P_{ном}$ — номинальное значение мощности, Вт.

Вероятность $Q_{пз}$ определяется после проведения испытаний. На испытание представляются одна гирлянда и набор комплектующих материалов и запасных частей. Число испытаний должно быть не менее трех. Мощность соответствует номинальной величине. Затем напряжение увеличивают так, чтобы мощность увеличивалась постепенно (3 ÷ 5 % от $P_{ном}$). После достижения установившегося значения температуры на конструктивных элементах гирлянды напряжение снова увеличивают до тех пор, пока мощность не достигнет значения $P_{min\ пз}$. После определения $P_{min\ пз}$ необходимо продолжить экспериментальные исследования и аналогично определить $P_{max\ пз}$.

Если при испытаниях происходит обрыв нити накала лампы до достижения минимального значения мощности $P_{min\ пз}$, при котором температура конструкционных элементов равна $T_{кр}$, или до достижения максимального значения мощности $P_{max\ пз}$, при котором происходит разрушение конструкции, то вероятность $Q_{пз}$ определяется по формуле

$$Q_{пз} = e^{-t\sum_{j=1}^{l}\lambda_j}, \quad (4)$$

где λ_j — интенсивность отказа светящего элемента, 1/год;

t — время эксплуатации в течение года, ч;

l — количество последовательно соединенных светящих элементов.

При определении $Q_{пз}$ защитное устройство замыкается накоротко.

6.7.4 Вероятность несрабатывания защиты $Q_{нз}$ определяется по формуле

$$Q_{нз} = 1 — (1 — Q_{нзп})(1 — Q_{оз}), \quad (5)$$

где $Q_{нзп}$ — вероятность отказа (несрабатывания) защиты при испытании гирлянды в пожароопасном диапазоне;

$Q_{оз}$ — вероятность отказа защиты гирлянды, предусмотренная при его эксплуатации.

Вероятность $Q_{нзп}$ определяется при испытании прибора по формуле

$$Q_{нзп} = (I_з — I_{min\ пз})/(I_к — I_{min\ пз}), \quad (6)$$

где $I_з$ — значение тока, при котором сработала защита, А;

$I_{кз}$ — значение тока, при котором происходит разрушение конструкции гирлянды или проявляются пожароопасные факторы, А;

$I_{min\ пз}$ — значение тока, при котором температура конструкционных элементов гирлянд равна $T_{кр}$, А.

Испытания проводят аналогично п. 6.7.3 настоящего стандарта.

Если защита отсутствует, то значение $Q_{нзп}$ принимается равным 1. Если защита сработала ранее достижения величины $T_{кр}$, то значение $Q_{нзп}$ принимается равным нулю.

Вероятность отказа защиты $Q_{оз}$ вычисляется по формуле

$$Q_{оз} = 1 - e^{-t\sum_{i=1}^{k}\lambda_{iз}}, \quad (7)$$

где $\lambda_з$ — интенсивность отказа защиты, 1/год; для предохранителей $\lambda_з = 1{,}2 \times 10^{-1}$;

t — время работы гирлянды в течение года, ч;

k — количество используемых защитных устройств.

6.7.5 Вероятность достижения материалом гирлянды критической температуры или его воспламенения $Q_в$ определяется после проведения испытаний по формуле

$$Q_в = 1 - \prod_{n=1}^{m} 1 - Q_i, \quad (8)$$

где Q_i — вероятность достижения критической температуры при испытаниях в n-м пожароопасном режиме;

m — количество пожароопасных режимов.

6.7.5.1 Характерные пожароопасные режимы создаются путем:

- повышения напряжения питания с целью увеличения потребляемой мощности (п. 6.6.2);

- создания ухудшенного теплоотвода (п. 6.6.3);
- создания повреждения в электронном устройстве.

Аварийные пожароопасные режимы при определении вероятности возникновения пожара в электронных устройствах в процессе испытаний создаются путем имитации возможных при эксплуатации пожароопасных отказов комплектующих деталей, приводящих к увеличению силы тока, протекающего в устройстве, к повышению напряжения, короткому замыканию, перегрузке.

Устройства испытывают при верхнем пределе номинального диапазона напряжений. Имитируют повреждения при необходимости по очереди:

- закорачивают пути утечки тока и воздушные зазоры между токопроводящими частями различной полярности;
- осуществляют размыкание соединений любого компонента;
- создают короткое замыкание конденсаторов;
- создают короткое замыкание любых двух соединений электронного компонента, кроме интегральных схем;
- осуществляют повреждение микросхемы путем создания пробоя p-n перехода по цепи питания.

В процессе испытания измеряют температуру наиболее нагретых элементов электронного устройства.

6.7.5.2 Вероятность достижения горючим материалом критической температуры или его воспламенение с учетом характерных пожароопасных режимов $Q_в$ определяется по формуле

$$Q_в = 1 - (1 - Q_{вп})(1 - Q_{вут})(1 - Q_{эу}), \quad (9)$$

где $Q_{вп}$ — вероятность достижения горючим материалом критической температуры в режиме перегрузки;

$Q_{вут}$ — вероятность достижения горючим материалом критической температуры в режиме ухудшенного теплоотвода;

$Q_{эу}$ — вероятность достижения критической температуры конструктивными элементами электронного устройства при испытании в аварийном пожароопасном режиме.

Примечание — В зависимости от конструкции гирлянды должны учитываться и другие пожароопасные режимы, выявленные в ходе испытаний.

6.7.6 Обработка экспериментальных данных

6.7.6.1 На основании данных, полученных в ходе проведения испытаний, представляющих собой набор значений температур в контрольных точках пяти образцов, вычисляется средняя температура $T_{срj}$ и ее среднеквадратичное отклонение σ_j по формулам:

$$T_{срj} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} T_i; \quad (10)$$

$$\sigma_j \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (T_i - T_{ср})^2}, \quad (11)$$

где N — количество образцов гирлянд, $N = 5$;

T_i — измеренное значение температуры в контрольной точке, °С;

j — количество контрольных точек.

6.7.6.2 Достаточность количества образцов гирлянд N для расчета вероятности $Q_в$ определяется из выражения

$$N \geq \frac{Z_q^2}{\delta} \left(\frac{1}{h_o^2} + \frac{1}{2} \right), \quad (12)$$

где Z_q — квантиль нормального уровня, определяемый по табл. 1 прил. 1 в зависимости от заданной доверительной вероятности $q \geq 0{,}8$;

δ — допустимая относительная погрешность;

h_o — ожидаемое значение нормированного допуска:

$$h_o = \frac{T_{ср} - T_{кр}}{\sigma}, \quad (13)$$

где $T_{кр}$ — критическая температура материала, °С.

Если условие (6.12) не выполняется, то увеличивают количество образцов N и продолжают испытания.

При выполнении условия (6.12) испытания в пожароопасных режимах прекращают.

6.7.6.3 Вероятность достижения критической температуры $T_{кр}$ в характерных пожароопасных режимах вычисляется по формуле

$$\hat{Q}_{вj} = \Phi(\hat{h}_j), \quad (14)$$

где $\Phi(\hat{h}_j)$ — табулированная функция Лапласа (см. прил. 1);

$\hat{h}_j$ — точечное значение аргумента функции Лапласа.

$$\hat{h}_j = (T_{срj} - T_{крj})/\sigma_j. \quad (15)$$

Для точечной оценки принимают наихудшую из оценок.

6.7.6.4 Верхняя доверительная граница задаваемого уровня q для показателя $Q^*_{вj}$ вычисляется по формуле

$$Q^*_{вj} = \Phi(H^*_j), \quad (16)$$

где величина H^*_j вычисляется по найденной оценке $\hat{h}_j$ по формуле

$$H^*_j = \hat{h}_j + Z_q \frac{1}{\sqrt{N}} \sqrt{1 + \frac{1}{2}\hat{h}^2_j}. \quad (17)$$

Квантиль нормального закона распределения Z_q определяется по заданной вероятности q из таблицы А.1 Приложения А.

Примечание — При $|\hat{h}_j| > 10$ и $|H^*_j| > 10$ результат следует считать абсолютным, а в расчете использовать предельные значения, указанные в таблице.

6.7.6.5 Вероятность возникновения пожара $Q_п$ с учетом точечной оценки $Q_в$ и верхней доверительной границы $Q^*_в$ определяют по формулам

$$Q_п = Q_{пр}\, Q_{пз}\, Q_{нз}\, Q_в; \quad (18)$$

$$Q^*_п = Q_{пр}\, Q_{пз}\, Q_{нз}\, Q^*_в. \quad (19)$$

Гирлянда соответствует требованиям пожарной безопасности, если $Q^*_п < 1 \times 10^{-6}$ 1/год.

Если $Q^*_п > 1 \times 10^{-6}$ 1/год, но $Q_п < 1 \times 10^{-6}$ 1/год, то необходимо провести дополнительные испытания для увеличения достоверности оценки показателя $Q_п$.

Если $Q^*_п > 1 \times 10^{-6}$ 1/год и $Q_п > 1 \times 10^{-6}$ 1/год, то требования пожарной безопасности не выполняются.

Библиография

1 МЭК 60695-10-2 Руководство и методы испытания с целью минимизации воздействия аномального нагрева электротехнической продукции при пожаре. Метод испытания стойкости к нагреву продукции из неметаллических материалов вдавливанием шарика. (IEC 60695-10-2 Ed 2 (2003-07): Fire hazard test — Part 10-2: Abnormal heat — Ball presser test)

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 — Квантили нормального распределения

	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0*540	0*544	0*548	0*552	0*556	0*560	0*564	0*567	0*571	0*576
0,1	0*500	0*504	0*508	0*512	0*510	0*520	0*524	0*528	0*532	0*536
0,2	0*579	0*583	0*587	0*591	0*595	0*599	0*603	0*606	0*610	0*614
0,3	0*618	0*622	0*626	0*629	0*633	0*637	0*641	0*644	0*648	0*652
0,4	0*655	0*659	0*663	0*666	0*670	0*674	0*677	0*681	0*684	0*688
0,5	0*691	0*695	0*698	0*702	0*705	0*709	0*712	0*716	0*719	0*722
0,6	0*726	0*729	0*732	0*736	0*739	0*742	0*745	0*749	0*752	0*755
0,7	0*758	0*761	0*764	0*767	0*770	0*773	0*776	0*779	0*782	0*785
0,8	0*788	0*791	0*794	0*797	0*800	0*802	0*805	0*808	0*811	0*813
0,9	0*816	0*819	0*821	0*824	0*826	0*829	0*831	0*834	0*836	0*839
1,0	0*841	0*844	0*846	0*848	0*851	0*853	0*855	0*858	0*860	0*862
1,1	0*864	0*867	0*869	0*871	0*873	0*875	0*877	0*879	0*881	0*883
1,2	0*885	0*887	0*889	0*891	0*893	0*894	0*896	0*898	0*900	1*015
1,3	1*032	1*049	1*066	1*082	1*099	1*115	1*131	1*147	1*162	1*177
1,4	1*192	1*207	1*222	1*236	1*251	1*265	1*279	1*292	1*306	1*319
1,5	1*332	1*345	1*357	1*370	1*382	1*394	1*406	1*418	1*429	1*441
1,6	1*452	1*463	1*474	1*484	1*495	1*505	1*515	1*525	1*535	1*545
1,7	1*554	1*564	1*573	1*582	1*591	1*599	1*608	1*616	1*625	1*633
1,8	1*641	1*649	1*656	1*664	1*671	1*678	1*686	1*693	1*699	1*706
1,9	1*713	1*719	1*726	1*732	1*738	1*744	1*750	1*756	1*761	1*767
2,0	1*772	1*778	1*783	1*788	1*793	1*798	1*803	1*808	1*812	1*817
2,1	1*821	1*826	1*830	1*834	1*838	1*842	1*846	1*850	1*854	1*857
2,2	1*861	1*864	1*868	1*871	1*875	1*878	1*881	1*884	1*887	1*890
2,3	1*893	1*896	1*898	2*010	2*036	2*061	2*086	2*134	2*134	2*158
2,4	2*180	2*202	2*224	2*245	2*266	2*286	2*305	2*343	2*343	2*361
2,5	2*379	2*396	2*413	2*430	2*440	2*461	2*477	2*492	2*506	2*520
2,6	2*534	2*547	2*560	2*573	2*583	2*598	2*609	2*621	2*632	2*643
2,7	2*653	2*664	2*674	2*683	2*693	2*702	2*711	2*720	2*728	2*736
2,8	2*744	2*752	2*760	2*767	2*774	2*781	2*788	2*795	2*801	2*807
2,9	2*813	2*819	2*825	2*831	2*836	2*841	2*846	2*851	2*856	2*861
3,0	2*865	2*869	2*874	2*878	2*882	2*886	2*889	2*893	2*896	2*900
3,1	3*032	3*065	3*096	3*126	3*155	3*184	3*211	3*238	3*264	3*289
3,2	3*313	3*336	3*359	3*381	3*402	3*423	3*443	3*462	3*481	3*499
3,3	3*517	3*534	3*550	3*566	3*581	3*596	3*610	3*624	3*638	3*651
3,4	3*663	3*675	3*687	3*698	3*709	3*720	3*730	3*740	3*749	3*758
3,5	3*767	3*776	3*784	3*792	3*800	3*807	3*815	3*822	3*828	3*835
3,6	3*841	3*847	3*853	3*858	3*866	3*869	3*874	3*879	3*883	3*888
3,7	3*892	3*896	4*004	4*043	4*080	4*116	4*150	4*184	4*216	4*247
3,8	4*277	4*305	4*333	4*359	4*385	4*409	4*433	4*456	4*478	4*499
3,9	4*519	4*539	4*557	4*575	4*593	4*609	4*625	4*641	4*655	4*670
4	4*683	4*793	4*867	5*146	5*450	5*660	5*789	5*870	6*207	6*521
5	6*713	6*830	7*004	7*421	7*667	7*810	7*893	7*401	8*668	8*818
6	9*013	9*470	9*718	9*851	10*223	10*598	10*794	10*896	11*477	11*740
7	11*872	12*376	12*699	12*856	13*319	13*681	13*852	14*320	14*690	14*861
8	15*378	15*725	15*880	16*479	16*777	17*052	17*601	17*834	18*316	18*721
9	18*887	19*548	19*821	20*298	20*727	21*895	21*600	21*849	22*437	22*792
10	23*238	23*724	24*009	24*548	24*876	25*568	25*851	26*491	26*828	27*424

Примечание — Число, стоящее перед «*», показывает, сколько «девяток» должно стоять после запятой перед числом, стоящим в таблице и определяющим вероятность. Например, запись 4*519 обозначает число 0,9999519.

УДК 688.763 ОКС 29.140.40 ОКП 34 6129
96 3810 – 96 3812

Ключевые слова: гирлянда, требования пожарной безопасности, методы испытаний.

Допечатная подготовка издания, в том числе работы
по издательскому редактированию, осуществлена
ФГУ ВНИИПО МЧС России

Официальная публикация стандарта осуществлена
ФГУП «Стандартинформ» в полном соответствии
с электронной версией, представленной ФГУ ВНИИПО МЧС России

Ответственный за выпуск *В.А. Иванов*
Редактор *А.Д. Чайка*
Корректор *П.М. Смирнов*
Технический редактор *А.А Блинов*
Компьютерная верстка *А.А Блинов, Н.А. Свиридова*

gost.e-ecolog.ru