ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53314— 2009

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ. 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». Стандарт представляет собой документ добровольного применения.

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 февраля 2009 № 90-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 2
4 Требования пожарной безопасности 3
5 Порядок проведения испытаний 5
6 Методы испытаний 7
7 Метод определения вероятности возникновения пожара в электронных изделиях 8
Приложение А 11
Приложение Б 12
Приложение В 14

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

Методы испытаний

Electronical products.
Requirements fire safety. Test metods

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

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования пожарной безопасности и методы испытаний электронных изделий.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на электронные изделия, которые непосредственно или при помощи других устройств подключаются к электрической сети переменного тока:

бытовые электронные приборы;
вычислительную технику;
радиоэлектронную аппаратуру;
радиостанции гражданской связи:
телефоны с питанием от сети;
игрушки, содержащие электронные блоки и узлы;
электромузыкальные инструменты;
любые другие приборы, выполненные на основе электронных элементов (компонентов).

Элементы, блоки и узлы, входящие в состав электронных изделий в качестве комплектующих (трансформаторы, конденсаторы, резисторы, полупроводниковые приборы и др.), выпускаемые сторонними организациями, должны соответствовать требованиям безопасности, установленным для них.

1.3 Настоящий стандарт применяется также при сертификационных испытаниях и при постановке продукции на производство.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 50345—99 Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения

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

ГОСТ Р МЭК 60950—2002 Безопасность оборудования информационной технологии, включая электрическое конторское оборудование

ГОСТ 12.1.004—91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.033—81 ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения

ГОСТ 12.2.006—87 Безопасность аппаратуры электронной сетевой и сходных с ней устройств, предназначенных для бытового и аналогичного общего применения. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 13109—97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 20.57.406—81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

Издание официальное

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

ГОСТ 10345.2—78 Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения стойкости к действию электрической дуги постоянного низкого напряжения

ГОСТ 20406—75 Платы печатные. Термины и определения

ГОСТ 27473—87 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения сравнительных и контрольных индексов трекингостойкости во влажной среде

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

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

ГОСТ 27570.0—87 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 28913—91 Материалы электроизоляционные твердые. Методы испытаний по оценке восприимчивости к зажиганию под воздействием тепловых источников в виде проволок, раскаленных электрическим током

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на территории государства по соответствующему указателю стандартов и классификаторов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. 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 настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **пожарная опасность электронного изделия (ЭИ)**: Это характеризуемая вероятностью возможность возникновения пожара в изделии в условиях его нормальной работы или при аварийных режимах.

3.2 **аварийный пожароопасный режим электронного изделия**: Это такой режим работы, при котором нарушается соответствие номинальных параметров или нормальных условий эксплуатации изделия и создаются условия для возникновения загорания.

3.3 **пожароопасный отказ электронного изделия**: Событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия (блока, узла, элемента), приведшее к возникновению аварийного пожароопасного режима.

3.4 **комплектующие элементы (компоненты)**: Отдельные элементы, совокупность которых обеспечивает единство конструкции и выполнение функций изделия.

3.5 **электронный элемент**: Комплектующий элемент, в котором осуществляется электронная или электронно-дырочная проводимость.

3.6 **электронный узел**: Группа электронных элементов, расположенных в конструкции, замена которых может быть проведена без повреждения конструкции.

Примечание — Примером электронного узла является группа элементов, смонтированных на печатной плате.

3.7 **электронный блок**: Группа узлов, по крайней мере один из которых электронный.

3.8 **электронное изделие**: Изделие, содержащее в конструкции электронные элементы, блоки и узлы.

Примечание — Примерами электронных изделий являются телевизионные приемники, преобразователи частоты, электронные звонки.

3.9 **теплостойкость**: Способность материала сопротивляться изменению формы и размеров под внешним воздействием в условиях нагрева (материала, элемента, узла).

3.10 **стойкость к воспламенению**: Способность препятствовать загоранию с появлением пламени при воздействии стандартизованного источника зажигания.

3.11 **стойкость к распространению горения**: Способность материала, используемого в конструкции изделия, препятствовать самостоятельному распространению горения.

3.12 **дугостойкость**: Способность материала сопротивляться загоранию при воздействии электрической дуги.

3.13 **трекингостойкость**: Способность материала противостоять образованию электропроводящей дорожки в результате комбинированного воздействия электрического напряжения и электролитического загрязнения его поверхности.

3.14 **противопожарный кожух**: Часть электронного изделия, выполненная из негорючего материала, предназначенная для уменьшения области распространения горения, возникшего внутри электронного изделия от одного или нескольких его элементов.

3.15 **электронное изделие, работающее без надзора**: Изделие, выполняющее свои функции в присутствии и возможном отсутствии человека (электронные звонки, видеомагнитофоны, телевизоры и т.п.).

3.16 **электронное изделие, работающее под надзором**: Изделие, выполняющее свои функции только в присутствии человека.

4 Требования пожарной безопасности

4.1 Электронное изделие должно быть сконструировано и изготовлено таким образом, чтобы оно не представляло пожарной опасности в нормальных условиях эксплуатации и при аварийных режимах.

4.2 Применяемые в конструкции электронных изделий материалы, элементы, блоки, узлы должны обеспечивать вероятность возникновения пожара в каждом изделии не более 10^{-6} в год. Вероятность возникновения пожара в электронном изделии определяется на основании данных о наработке на отказ, указанных в технической документации, справочных данных, характеризующих пожарную опасность комплектующих изделий, или полученных в результате испытаний в пожароопасных аварийных режимах.

Вероятность возникновения пожара в электронном изделии определяется только при постановке изделия на производство или при обосновании схемно-конструктивных решений.

4.3 При нормальной и аварийной работе электронных изделий ни один из элементов конструкции не должен иметь температуру выше допустимых значений, установленных ГОСТ 12.2.006, а для изделий вычислительной техники — ГОСТ Р МЭК 60950.

4.4 Элементы электронных изделий для обеспечения требований п.2.3 должны быть защищены от перегрева термовыключателями, термореле и т.п. Допускается применять экранирование элементов конструкции в зоне перегрева с целью исключения выброса раскаленных, горящих, тлеющих частиц и распространения горения.

4.5 Цепи питания электронных изделий должны иметь защиту от токов перегрузки и короткого замыкания.

4.6 Для ограничения распространения горения по конструкции и за пределы электронного изделия применяются противопожарные кожухи. Допускается применять другие конструктивные решения, исключающие распространение горения.

4.7 Детали электронных изделий из неметаллических материалов, используемые для наружных частей, частей, удерживающих токопроводники и поддерживающие соединения в определенном положении, должны быть теплостойкими.

Комплектующие элементы (компоненты), входящие в состав электронного изделия, должны отвечать ГОСТ 20.57.406.

4.8 Воздушные зазоры и расстояния по изоляции, характеризующие утечку тока между проводниками, находящимися под напряжением, должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60950.

4.9 Элементы конструкции электронного изделия, нагревающиеся при возникновении неисправности, должны устанавливаться на печатные платы из материалов класса V-1 или лучше. Печатные платы, основания, комплектующие элементы, расположенные внутри цельнометаллического кожуха без вентиляционных отверстий, могут быть выполнены из материалов любого класса.

4.10 Соединительные детали между токоведущими частями электронных изделий, выполненные из изоляционных материалов, должны быть стойкими к образованию токопроводящих мостиков. Если

изделие эксплуатируется в сверхжестких условиях, то указанные материалы должны соответствовать контрольному индексу трекингостойкости КИТ 250 (или выше при более высоком номинальном напряжении).

4.11 Разъемы блоков и узлов должны исключать возможность подключения их к местам, не предусмотренным электрической схемой, или ошибочное подключение.

4.12 Для элементов узлов и блоков, выполняющих функции электрической защиты, должны быть указаны вероятностные данные их отказа при выполнении защитных функций.

4.13 В случае, если надежность элементов электрической защиты не позволяет обеспечить требуемый уровень вероятности возникновения пожара в электронных изделиях, установленный в п.4.2, то блок или узел должен предусматривать дополнительную защиту, обеспечивающую необходимую вероятность.

4.14 Жгуты монтажных проводов должны быть стойкими к воспламенению и распространению горения при воздействии стандартного игольчатого пламени.

4.15 Не допускается объединять монтажные и сетевые провода в один жгут.

4.16 Шнуры питания электронных изделий должны иметь двойную изоляцию.

4.17 В качестве элементов защиты от аварийных режимов должны применяться стандартные плавкие предохранители, электронные устройства, тепловые реле.

4.18 Если электронное изделие имеет заземление, то плавкими предохранителями должны защищаться оба провода сетевого питания.

4.19 Номинальное значение тока плавкого предохранителя или защитного электронного устройства, взятое из стандартного ряда, должно быть наиболее близким к току, протекающему в защищаемой цепи.

4.20 Детали оболочек электронных изделий из неметаллических материалов должны обладать стойкостью к воспламенению и распространению горения при воздействии пламени.

4.21 Детали контактных соединений и проводники, выполненные из стали, должны быть защищены от коррозии.

4.22 Части электронных изделий из неметаллических материалов должны обладать стойкостью к воздействию накаленными элементами.

Наружные части из неметаллических материалов и части из изоляционных материалов, удерживающие токопроводники в определенном положении (кроме контактных соединений), должны выдерживать воздействие накаленных элементов, имеющих температуру 550 °С.

4.23 Части из неметаллических материалов, на которых располагаются токоведущие элементы, должны обладать стойкостью к воспламенению и распространению горения при воздействии пламенем. Класс материала для таких частей должен быть не хуже V-1. Классификация материалов по возгораемости должна соответствовать ГОСТ Р МЭК 60950.

4.24 Части из неметаллических материалов, удерживающие в определенном положении электрические соединения, по которым проходит ток 0,5 А или более, должны обладать стойкостью к воздействию накаленными элементами, имеющими температуру 750 °С, если электронные изделия работают под надзором.

4.25 Части электронных изделий из неметаллических материалов, удерживающие электрические соединения, должны обладать стойкостью к воздействию накаленными элементами, имеющими температуру 850 °С, если электронные изделия находятся постоянно под напряжением и без надзора.

4.26 Части электронных изделий из неметаллических материалов, работающие под напряжением 1 кВ и выше, должны быть дугостойкими и иметь класс возгораемости не ниже V-1, а по распространению горения — класс не ниже HF-1 по ГОСТ Р МЭК 60950.

4.27 Высоковольтные элементы (компоненты) и блоки электронных изделий должны быть стойкими к воздействию высокого напряжения и игольчатого пламени.

4.28 Неметаллические материалы элементов конструкции, в которых образуется электрическая дуга (контактные переключатели и т.п.), должны быть дугостойкими.

4.29 Проверка соответствия электронных изделий требованиям пожарной безопасности должна проводиться методами, указанными в настоящем стандарте. В стандартах или технических условиях на изделия указывается количество образцов, подвергаемых испытанию на пожарную опасность, но не менее трех штук. В обоснованных случаях с учетом области их применения количество образцов может быть уменьшено и указано в протоколе испытаний на конкретное изделие.

4.30 Оценка пожарной опасности электронных изделий включает следующие виды испытаний:

на теплостойкость материала;

на возгораемость конструкционных материалов и составных частей;

определение принадлежности к классам V-0, V-1, V-2 (классификация материалов по возгораемости соответствует ГОСТ Р МЭК 60950);

на распространение пламени для определения принадлежности материала к классам HB, HBF, HF1, HF2 (классификация материалов по распространению горения соответствует ГОСТ Р МЭК 60950);

на стойкость к воздействию накаленными элементами;

на дугостойкость;

на трекингостойкость;

на стойкость к загоранию в аварийных режимах.

Аварийные пожароопасные режимы работы, имитируемые в процессе испытаний, следующие:

превышение номинального значения питающего напряжения свыше допустимого значения (242 В);

пробой и короткое замыкание полупроводникового прибора;

пробой и короткое замыкание конденсатора;

перегрузка (работа электродвигателя с заторможенным ротором);

короткое замыкание или перегрузка трансформатора;

отказ отдельных элементов (интегральная микросхема, транзистор, конденсатор, индуктивный элемент, резистор или диод);

повышение переходного сопротивления в контактных соединениях;

попадание в цепь питания повышенного напряжения.

Перечень аварийных режимов может быть дополнен в зависимости от схемно-конструктивного исполнения электронного изделия.

4.31 Руководство по эксплуатации изделия должно содержать раздел «Правила пожарной безопасности».

5 Порядок проведения испытаний

5.1 Испытания на пожарную опасность материалов, комплектующих элементов, блоков, узлов и изделий должны проводиться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, стандартов на соответствующие группы изделий и технических условий на конкретные изделия.

Контроль выполнения требований пожарной безопасности должен осуществляться визуально и путем испытаний.

5.2 Испытания электронных изделий на пожарную опасность должны проводиться на образцах, прошедших приемку, упакованных в соответствии с технической документацией и предназначенных для отправки потребителю. Отбор образцов для сертификационных испытаний должен осуществляться с участием представителя испытательной лаборатории методом случайной выборки и оформляться соответствующим актом.

5.3 Испытания проводят в нормальных климатических условиях при температуре окружающей среды от 15 °С до 35 °С, относительной влажности от 45 % до 75 % и атмосферном давлении — от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.), если в нормативной документации на конкретный тип электронного изделия нет иных указаний.

5.4 Напряжение питания при испытаниях изделий, узлов, блоков в аварийных режимах должно быть равным 1,1 от номинального напряжения. Испытания в режиме повышенного напряжения проводят при таком напряжении сети, при котором потребляемая мощность составляет 1,24 номинальной мощности.

5.5 Образцы изделий, блоков, узлов, материалов и комплектующих элементов перед проведением испытаний подвергаются идентификации. Идентификация электронных изделий осуществляется визуально по конструктивным признакам и путем измерения электрических параметров.

5.6 Перед проведением испытаний образцы должны быть выдержаны при нормальных климатических условиях, указанных в п. 5.3, в течение 24 часов.

5.7 Определение вероятности возникновения пожара проводится по методике, изложенной в настоящих нормах. Данная методика должна быть приведена в ТУ с учетом особенностей изделия

и согласована с органами Федеральной противопожарной службы (ФПС). Методика определения вероятности возникновения пожара должна содержать испытания электронных изделий с отказами комплектующих элементов, приводящими к пожароопасным аварийным режимам:

короткому замыканию токопроводящих частей, находящихся под разным потенциалом;

коротким замыканиям электрических коммутирующих элементов;

пробою диэлектрика в конденсаторах и p-n переходе в полупроводниковых приборах;

короткому замыканию обмоток трансформаторов;

перегрузке или короткому замыканию выхода блока питания;

повышению напряжения;

заклиниванию подвижных частей электрических машин и аппаратов;

увеличению переходного сопротивления в контактных соединениях;

ухудшению теплоотвода.

Перечень имитируемых пожароопасных отказов элементов должен определяться на основе анализа конструкции электронного изделия, его электрической схемы. При необходимости методика испытаний может быть уточнена. Перечень пожароопасных отказов элементов, порядок их имитации должен указываться в протоколах испытаний.

5.8 При определении вероятности воспламенения в электронных изделиях аппарат защиты загрубляют или отключают. В образцах, предназначенных для испытаний в аварийных пожароопасных режимах, имитируется отказ комплектующих элементов электронных изделий, указанных в методике.

5.9 Температура нагрева и ее превышение на элементах электронных изделий при нормальной и аварийной работе должны определяться с помощью термоэлектрических преобразователей и измерительных приборов с погрешностью измерения не более ± 5 °С.

5.10 Испытания материалов на образование токопроводящих мостиков не проводят, если изделие предназначено для эксплуатации в нормальных условиях. Для случая эксплуатации в жестких условиях испытание проводят при напряжении 175 В.

Изделия, предназначенные для эксплуатации в сверхжестких условиях, испытывают при напряжении 250 В. В случае повреждения изделия испытания повторяют при напряжении 175 В и при положительных результатах проводят испытание деталей из полимерного материала, расположенных на расстоянии 50 мм игольчатым пламенем по ГОСТ 20.57.406. По полученным результатам определяется соответствие материала в части трекингостойкости.

Степень жесткости должна определятся по ГОСТ Р МЭК 335-1.

5.11 Для испытаний комплектующих элементов (резисторов, конденсаторов, диодов и т.п.) представляют выборку из десяти элементов, соответствующих требованиям технических условий.

5.12 Порядок проведения испытаний комплектующих элементов на стойкость к воспламенению и при перегрузке должен соответствовать ГОСТ 20.57.406.

5.13 Контролируемые в процессе испытаний показатели пожарной опасности электронных изделий приведены в таблице 1.

5.14 Испытания электронного изделия с целью определения стойкости материалов к воздействию пламени, накаленных элементов, электрической дуги и образованию токопроводящих мостиков могут быть проведены на частях изделий, изготовленных из этих материалов.

Таблица 1 — Контролируемые показатели пожарной опасности электронных изделий

Показатели пожарной опасности	Номер пункта	
	требования	метода испытаний
1. Допустимое превышение температуры	4.3	4.3
2. Теплостойкость	4.7	6.1
3. Стойкость комплектующих элементов к воспламенению	4.8	6.7
4. Стойкость комплектующих элементов к воздействию аварийных электрических перегрузок	4.8	6.8
5. Трекингостойкость	4.10	6.6
6. Стойкость жгутов и монтажных проводов к воспламенению	4.14	6.7
7. Стойкость неметаллических материалов к воспламенению	4.20, 4.23	6.4, 6.10
8. Стойкость неметаллических материалов к распространению горения	4.20, 4.23	6.4, 6.10
9. Стойкость неметаллических материалов к воздействию накаленными элементами	4.22, 4.24, 4.25	6.2

Окончание таблицы 1

Показатели пожарной опасности	Номер пункта	
	требования	метода испытаний
10. Дугостойкость	4.26, 4.27	6.3
11. Стойкость высоковольтных элементов и блоков к воздействию пламени	4.27	6.9
12*. Вероятность возникновения пожара	4.2	Раздел 7

* Область определения вероятности возникновения пожара определяется в соответствии с техническим регламентом.

6 Методы испытаний

6.1 Определение теплостойкости конструкционных и электроизоляционных материалов должно осуществляться по ГОСТ 27570.0 при температуре (75 ± 2) °С для наружных частей и (125 ± 2) °С — для частей, удерживающих токоведущие части в определенном положении. Испытания могут быть проведены путем вдавливания шарика в материал по ГОСТ Р МЭК 60950.

6.2 Испытания на стойкость к воздействию накаленными элементами должны проводиться нагретой проволокой по ГОСТ 27483 и нагретой спиралью по ГОСТ 28913.

Испытание нагретой спиралью проводят на образцах твердых электроизоляционных материалов с целью имитации теплового воздействия перегруженных оголенных проводников. Испытанию подвергают оболочки изделия, находящиеся на расстоянии менее 13 мм от проводников, нагревающихся при аварийных режимах до температуры, достаточной для воспламенения.

6.3 Испытания на дугостойкость электроизоляционных материалов и деталей под действием электрической дуги переменного напряжения свыше 1000 В должны проводиться по ГОСТ 10345.1. Испытания материалов на стойкость к действию электрической дуги при напряжении ниже 1000 В должны проводиться по ГОСТ 10345.2.

6.4 Испытания электроизоляционных и конструкционных материалов, блоков и узлов на стойкость к воспламенению должны проводиться по ГОСТ 27484.

6.5 Испытания блоков и узлов на стойкость к дефектному электрическому соединению (плохой контакт) проводятся при тепловом воздействии накаленными элементами, имеющими температуру 750 °С для аппаратуры, работающей под надзором, и 850 °С — для аппаратуры, работающей без надзора. Критерии пожарной безопасности должны соответствовать ГОСТ 27483.

6.6 Испытания электроизоляционных материалов на трекингостойкость должны проводиться по ГОСТ 27473.

6.7 Испытания комплектующих элементов, проводов, жгутов и шнуров на стойкость к воспламенению должны проводиться по методу 409-1 ГОСТ 20.57.406.

Комплектующие элементы, сгорающие за время менее 30 с, считают соответствующими данным нормам, если в процессе испытаний высота пламени не превышала 13 мм.

6.8 Испытания комплектующих элементов на стойкость к воспламенению при аварийных электрических перегрузках должны проводиться по методу 409-2 ГОСТ 20.57.406.

6.9 Испытания высоковольтных комплектующих элементов на стойкость к воспламенению должны проводиться по ГОСТ 12.2.006. Время горения образца после удаления пламени должно быть не более 30 с.

6.10 Испытания электроизоляционных и конструкционных материалов и материалов печатных плат на стойкость к воспламенению и к распространению горения проводятся согласно ГОСТ Р МЭК 60950. Проверку соответствия блоков и узлов на стойкость к воспламенению проводят методом игольчатого пламени по ГОСТ 27484. При этом:

пламя должно воздействовать на наиболее горючий изоляционный материал снизу образца;

продолжительность воздействия пламени на образец должно быть (30 ± 1) с.

6.11 Ток и мощность в аварийном режиме работы электронного изделия для типовых комплектующих элементов измеряется с помощью амперметра и вольтметра, обеспечивающих абсолютную погрешность измерения по току ± 0,1 А и по напряжению ± 0,2 В.

7 Метод определения вероятности возникновения пожара в электронных изделиях

7.1 Вероятность возникновения пожара в электронном изделии, состоящем из электрических составных частей, определяется следующим выражением:

$$Q_{\text{П}} = 1 - \prod_{i=1}^{n} (1 - Q_{\text{пр}i} Q_{\text{пз}i} Q_{\text{нз}i} Q_{\text{в}i}), \quad (1)$$

где $Q_{\text{пр}i}$ — вероятность возникновения i-го аварийного пожароопасного режима в составной части изделия (отказа комплектующих элементов и возникновения короткого замыкания, перегрузки, повышения переходного сопротивления и т.п.), 1/год. Аварийные пожароопасные режимы приведены в п. 4.30 настоящих норм;

$Q_{\text{пз}i}$ — вероятность того, что значение характерного электрического параметра (тока, переходного сопротивления и др.) i-го режима лежит в диапазоне пожароопасных значений;

$Q_{\text{нз}i}$ — вероятность несрабатывания аппарата защиты от i-го аварийного пожароопасного режима (электрической, тепловой и т.п.) с учетом его надежности (для изделий бытового назначения учитывается также надежность электрического аппарата защиты бытовых сетей);

$Q_{\text{в}i}$ — вероятность достижения горючим материалом критической температуры или его воспламенения (верхняя доверительная граница) при i-м аварийном режиме;

n — количество аварийных пожароопасных режимов.

Порядок определения составляющих вероятностей для каждого i-го режима приведен ниже.

7.2 Вероятность $Q_{\text{пр}i}$ определяют на основании данных о надежности.

При наличии соответствующих справочных данных $Q_{\text{пр}i}$ может быть определена через общую интенсивность отказов комплектующих элементов изделия с введением коэффициента, учитывающего долю пожароопасных отказов элемента (короткого замыкания, обрыва цепи, отказа контактного соединения, межвиткового замыкания). Значение коэффициента берется из справочной и нормативно-технической документации на конкретное комплектующее изделие или может быть определено методом экспертной оценки.

7.3 Аварийный пожароопасный режим испытания изделия характеризуется величиной пожароопасного диапазона электротехнического параметра, при котором возможно появление признаков загорания. Например, характерный пожароопасный режим — короткое замыкание (КЗ); характерный электрический параметр этого режима — ток КЗ.

Вероятность работы изделия в пожароопасном диапазоне определяется в общем виде выражением

$$Q_{\text{пз}} = N_{\text{п}} / N_{\text{э}}, \quad (2)$$

где $N_{\text{п}}$, $N_{\text{э}}$ — диапазоны пожароопасных и возможных в эксплуатации значений характерного электрического параметра (тока, мощности, сопротивления и др.).

Пожароопасный диапазон определяется в ходе испытаний, связанных с определением $Q_{\text{в}i}$. Для этого находятся максимальные и минимальные пожароопасные значения характерного электрического параметра и его граничные значения, возможные в процессе работы.

7.4 Вероятность воспламенения $Q_{\text{в}i}$ определяется после проведения лабораторных испытаний в условиях равенства $Q_{\text{пр}i} = Q_{\text{нз}i} = Q_{\text{пз}i} = 1$ по таблице из приложения В в зависимости от значений m и n, где m — количество испытаний, в которых произошло воспламенение, а n — общее количество испытаний. $Q_{\text{в}} = 1$, если испытания не проводятся.

Если в испытаниях отсутствуют воспламенения образцов, то в качестве критерия оценки пожарной опасности необходимо брать критическую температуру.

При использовании в качестве критерия пожарной опасности критической температуры горючего материала $Q_{\text{в}i}$ должно определяться (при точечной оценке) из формулы

$$\hat{Q}_{\text{в}} = \Phi(\hat{h}), \quad (3)$$

где

$$\hat{h} = \frac{T_{ср} - T_{кр}}{\sigma}; \quad (4)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(T_i - T_{ср})^2; \quad (5)$$

$$T_{ср} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} T_i, \quad (6)$$

$T_{кр}$ — критическая температура для горючего материала в точке измерения температуры, °С (приложение А);

$T_{ср}$ — среднее значение температуры в наиболее нагретом месте изделия (°С), полученное по результатам N измерений;

T_i — измеренное значение температуры горючего материала в наиболее нагретой точке изделия (°С), i-го измерения;

σ — среднее квадратичное отклонение;

N — количество измерений в одной наиболее нагретой точке изделия при n-м количестве испытаний.

При отрицательных значениях $\bar{h}$ $Q_в$ определяется по формуле

$$Q_в = 1 - \Phi(h) \text{ при } |\bar{h}|. \quad (7)$$

Из таблицы Б.1 приложения Б по полученному значению $\bar{h}$ находится точечная оценка $\hat{Q}_в$.

В качестве критической температуры $T_{кр}$ при определении вероятности возникновения пожара принимается температура, составляющая 0,8 температуры воспламенения изоляционного материала, нагрев которого контролируется.

Для отдельных материалов значения $T_{кр}$ приведены в приложении А.

Контроль соответствия изделия требованиям пожарной безопасности осуществляется по верхнему значению вероятности положительного исхода $\bar{Q}_в$:

$$\bar{Q}_в = \Phi(\bar{h}). \quad (8)$$

Значение $\bar{h}$ может быть получено расчетным путем или по таблице 2 приложения Б

$$\text{где } \bar{h} = \hat{h} + Z_\gamma \frac{1}{\sqrt{N}}\sqrt{1 + \frac{1}{2}\hat{h}^2}. \quad (9)$$

Значения Z_γ, $\bar{Q}_в$, $\hat{Q}_в$ определяются по таблице Б.1 приложения Б. Численное значение h может быть получено из таблицы Б.2 приложения Б в зависимости от количества N измерений в наиболее нагретой точке при n-м количестве испытаний, параметра $\bar{h}$ и доверительной вероятности γ.

По табличному или расчетному значению $\bar{h}$ определяется $\bar{Q}_в$.

7.5 Вероятность несрабатывания электрической защиты $Q_{нзi}$ определяется на основании данных по ее надежности.

$$Q_{нзi} = 1 - e^{-\left(t\sum_{j=1}^{s}\lambda_{эj}\right)}, \quad (10)$$

где $\lambda_{эj}$ — интенсивность отказов j-го аппарата защиты от i-го пожароопасного аварийного режима;

t — время работы электронного изделия в течение года, ч;

s — количество элементов защиты (аппаратов).

При отсутствии электрической или другой предотвращающей загорание защиты значение $Q_{нзi}$ принимается равным единице.

7.6 Допускается при определении $Q_в$ заменять создание характерного пожароопасного режима в изделии на использование стандартизованного эквивалентного по тепловому воздействию источника зажигания для воздействия на материалы, т.е. с эквивалентными параметрами, характеризующими зажигающую способность (мощность, температуру, площадь, периодичность и время воздействия). При обосновании или невозможности проведения испытаний $Q_в$ принимается равной единице.

7.7 Изделие считается удовлетворяющим требованиям пожарной безопасности, если $Q_п$ удовлетворяет условию $Q_п \le 10^{-6}$. Если $Q_п > 10^{-6}$, то принимается решение о доработке конструкции электронного изделия в части пожарной безопасности.

Приложение А
(справочное)

Т а б л и ц а А.1 — Значения критических температур $T_{кр}$ для горючих изоляционных материалов, используемых в расчете вероятностных показателей пожарной опасности изделий

Материал	Температура, °С
Гетинакс	228
Текстолит	286
Полиэтилен высокого давления	272
Полиэтилен низкого давления	245
Поливинилхлорид	312
Полипропилен	260
Полиметилметакрилат	170
Полиамид (капрон)	170
Поликарбонат	418
Фенопласт	497

В качестве $T_{кр}$ принято 0,8 температуры воспламенения изоляционного материала.

Приложение Б
(справочное)

Таблица Б.1 — Значения функции нормального распределения

$U_р$	$P_u(\bar{Q}_в, \hat{Q}_в)$ при $\gamma = 0,8$									
$(\bar{h}, \hat{h})$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,500	0,504	0,508	0,512	0,516	0,520	0,524	0,528	0,532	0,536
0,1	0,540	0,544	0,548	0,552	0,556	0,560	0,564	0,567	0,571	0,575
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	0,9015
(,)	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9767
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9783	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9783	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2,4	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2,5	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,5	0,999767	0,999776	0,999784	0,999792	0,999800	0,999807	0,999815	0,999822	0,999828	0,999835
4,0	0,9999683	0,9999867	0,99999459	0,99999789	0,999999207	0,9999793	0,99999146	0,9999966	0,9999987	0,999999521

Таблица Б.2 — Доверительные границы для параметра Z

$\bar{h}$	$\bar{h} = Z_\gamma / N$ при $\gamma = 0{,}8$ и объеме выборки N								
0,50	1,264	1,307	0,912	0,914	0,916	0,917	0,917	0,783	0,783
0,80	1,559	1,605	1,230	1,230	1,229	1,229	1,228	1,101	1,099
1,00	1,763	1,811	1,451	1,447	1,444	1,442	1,439	1,317	1,314
1,10	1,868	1,916	1,563	1,558	1,553	1,549	1,546	1,425	1,422
1,20	1,974	2,022	1,676	1,669	1,663	1,658	1,654	1,536	1,532
1,30	2,081	2,129	2,790	1,781	1,773	1,767	1,762	1,647	1,641
1,40	2,189	2,237	1,906	1,894	1,885	1,877	1,871	1,758	1,752
1,50	2,299	2,346	2,022	2,008	1,997	1,988	1,981	1,870	1,863
1,60	2,410	2,456	2,138	2,122	2,109	2,099	2,091	1,982	1,974
1,70	2,522	2,567	2,256	2,237	2,222	2,211	2,202	2,095	2,086
1,80	2,635	2,679	2,373	2,352	2,336	2,323	2,313	2,208	2,198
1,90	2,749	2,792	2,492	2,469	2,450	2,436	2,424	2,321	2,311
2,00	2,864	2,906	2,611	2,585	2,565	2,549	2,536	2,435	2,423
2,50	3,450	3,483	3,211	3,173	3,144	3,120	3,102	3,007	2,991
3,00	4,053	4,074	3,817	3,768	3,729	3,698	3,673	3,583	3,563
4,00	5,284	5,283	5,041	4,969	4,912	4,866	4,829	4,743	4,714
5,00	6,535	6,515	6,271	6,178	6,104	6,044	5,995	5,009	5,872
10,00	12,878	12,773	12,420	12,255	12,098	11,975	11,874	11,770	11,699
0,50	1,73	1,759	1,149	1,148	1,147	1,146	1,145	0,940	0,939
0,80	2,06	2,079	1,496	1,485	1,477	1,472	1,468	1,273	1,268
1,00	2,30	2,304	1,741	1,721	1,707	1,697	1,690	1,503	1,495
1,10	2,43	2,420	1,867	1,841	1,825	1,812	1,804	1,620	1,611
1,20	2,56	2,538	1,994	1,964	1,943	1,929	1,918	1,738	1,727
1,30	2,69	2,659	2,123	2,088	2,064	2,046	2,033	1,857	1,845
1,40	2,82	2,781	2,254	2,213	2,185	2,165	2,150	1,976	1,963
1,50	2,96	2,905	2,386	2,339	2,308	2,285	2,268	2,097	2,082
1,60	3,10	3,031	2,519	2,467	2,431	2,406	2,386	2,219	2,202
1,70	3,24	3,158	2,653	2,595	2,556	2,527	2,505	2,341	2,322
1,80	3,38	3,287	2,788	2,724	2,681	2,650	2,625	2,464	2,443
1,90	3,53	3,418	2,923	2,855	2,807	2,773	2,746	2,587	2,565
2,00	3,67	3,558	3,060	2,985	2,934	2,897	2,868	2,710	2,687
2,50	4,42	4,225	3,750	3,648	3,577	3,524	3,483	3,334	3,302
3,00	5,02	4,922	4,450	4,321	4,230	4,162	4,108	3,965	3,925
4,00	6,78	6,355	5,865	5,683	5,553	5,455	5,378	5,236	5,180
5,00	8,38	7,819	7,290	7,057	6,890	6,763	6,663	6,517	6,445
10,00	16,53	15,293	14,426	13,990	13,627	13,368	13,166	12,994	12,850

Примечание — Исходными данными таблицы служат величины N, h, γ, где $h = (X - a)/s$.

Приложение В
(справочное)

Таблица В.1 — Значение вероятности воспламенения $Q_{вi}$

m \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	50	100	200	500	1000
1	1,00	1,00	0,86	0,72	0,61	0,54	0,48	0,43	0,39	0,36	0,20	0,08	0,04	0,02	0,01	0,00
2		1,00	1,00	0,93	0,80	0,70	0,60	0,56	0,51	0,47	0,25	0,11	0,05	0,03	0,01	0,01
3			1,00	1,00	0,99	0,86	0,77	0,69	0,63	0,58	0,31	0,13	0,07	0,03	0,01	0,01
4				1,00	1,00	1,00	0,91	0,82	0,75	0,68	0,37	0,16	0,08	0,04	0,02	0,01
5					1,00	1,00	1,00	0,95	0,86	0,79	0,43	0,18	0,09	0,05	0,02	0,01
6						1,00	1,00	1,00	0,98	0,90	0,49	0,21	0,11	0,05	0,02	0,01
7							1,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,23	0,12	0,06	0,02	0,01
8								1,00	1,00	1,00	0,61	0,26	0,13	0,07	0,03	0,01
9									1,00	1,00	0,67	0,28	0,14	0,07	0,03	0,01
10										1,00	0,73	0,31	0,16	0,08	0,03	0,01

УДК 621.3.038 ОКС 31 (электронные изделия) ОКП 34 0000

Ключевые слова: электронные изделия, электронные блоки и узлы, бытовые электронные приборы, вычислительная техника, радиоэлектронная аппаратура.

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