ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 61189-1— 2012

Методы испытаний электрических материалов, структуры межсоединений и сборочных узлов

Часть 1

Общие методы испытаний и методология

IEC 61189-1:2001+A1
Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies — Part 1: General test methods and methodology
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 Подготовлен Негосударственным образовательным частным учреждением «Новая Инженерная Школа» (НОЧУ «Новая Инженерная Школа») на основе аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4, который выполнен Российской комиссией экспертов МЭК/ТК 91

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 420 «Базовые несущие конструкции, печатные платы, сборка и монтаж электронных модулей»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2012 г. № 432-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61189-1:2001 «Материалы электрические, структуры межсоединений и скомпонованные узлы. Часть 1. Общие методы испытаний и методология (IEC 61189-1(2001) «Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies — Part 1: General test methods and methodology»), включая изменения и техническую поправку А1:2001.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

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 и назначение 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Погрешность, точность и разрешающая способность 1
3.1 Погрешность 2
3.2 Точность 2
3.3 Разрешающая способность 3
3.4 Протокол 3
3.5 *t*-распределение Стьюдента 3
3.6 Предлагаемые пределы неопределенности 4
4 Перечень методов испытаний 4
5 P: Методы испытаний по подготовке/кондиционированию 4
5.1 Испытание 1P01: Предварительное кондиционирование в нормальных атмосферных условиях 4
5.2 Испытание 1P02: Предварительное кондиционирование при температуре 125 °С 5
5.3 Испытание 1P03: Ускоренное старение. Пар/кислород. Метод А 5
5.4 Испытание 1P04: Ускоренное старение, кондиционирование печатных плат. Метод В 8
6 V: Визуальные методы испытаний 9
7 D: Размерные методы испытаний 9
8 C: Химические методы испытаний 9
9 M: Механические методы испытаний 9
10 E: Электрические методы испытаний 9
11 N: Методы испытаний на воздействие внешних факторов 9
12 X: Другие методы испытаний 9
Приложение А (справочное) Примеры оценки неопределенности 10
Приложение В (справочное) Переходная таблица номеров методов испытаний 11
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации 16
Приложение ДБ (справочное) Данные о методах испытаний по оценке печатных плат и других типов структур межсоединений в соответствии с национальными и межгосударственными стандартами, аналогичных методам испытаний по стандартам МЭК 17

Введение

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний печатных плат и печатных узлов, а также надежности связанных с ними материалов или компонентов независимо от способа их изготовления.

Стандарт состоит из отдельных частей, содержащих информацию для разработчиков продукции, технологов и специалистов в области методологии испытаний. Каждая часть посвящена определенной основной теме; методы испытаний сгруппированы в соответствии с их использованием и пронумерованы последовательно в соответствии с порядком разработки и опубликования.

В некоторых случаях методы испытаний, разработанные другими техническими комитетами (например, ТК 50), были воспроизведены из действующих стандартов МЭК, чтобы предоставить читателю полный набор методов испытаний. В этих случаях соответствующие методы испытаний будут отмечены; если метод испытаний воспроизведен с незначительным изменением, то измененные пункты также будут идентифицированы.

Настоящий стандарт содержит методы испытаний по оценке печатных плат и других типов структур межсоединений. Описания обладают необходимой полнотой и содержат достаточно детальную информацию для унификации и воспроизводимости методологий испытаний и процедур.

Испытания, представленные в настоящем стандарте, сгруппированы следующим образом:

P: методы испытаний по подготовке/кондиционированию;

V: визуальные методы испытаний;

D: размерные методы испытаний;

C: химические методы испытаний;

M: механические методы испытаний;

E: электрические методы испытаний;

N: методы испытаний на воздействие внешних факторов;

X: другие методы испытаний.

В целях создания указателя конкретных видов испытаний, сохранения последовательности их предоставления и обеспечения дальнейшего расширения перечня применяемых типов испытаний каждое испытание идентифицировано последовательным номером, добавляемым к букве кода группы (например, P или V, или др.), к которой принадлежит метод испытаний.

Номера методов испытаний не имеют значения для последовательности их проведения; данная функция реализуется в соответствующем техническом описании, предусматривающем использование определенного метода. В соответствующем техническом описании в большинстве случаев также приводятся критерии соответствия или несоответствия результатов испытания техническим требованиям.

Комбинация букв и цифр служит ссылкой в соответствующем техническом описании. Например, «3D02» представляет собой второй размерный метод испытаний, описанный в части 3 МЭК 61189.

Список методов испытаний, включенных в настоящий стандарт, а также методы, находящиеся на рассмотрении, представлены в приложении В, которое будет изменяться всякий раз при внесении новых методов испытаний.

Данные о методах испытаний по оценке печатных плат и других типов структур межсоединений в соответствии с национальными и межгосударственными стандартами, аналогичных методам испытаний по стандартам МЭК, приведены в дополнительном приложении ДБ.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Методы испытаний электрических материалов, структуры межсоединений и сборочных узлов

Часть 1

Общие методы испытаний и методология

Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies. Part 1. General test methods and methodology

Дата введения — 2013—07—01

1 Область применения и назначение

Настоящий стандарт содержит методы испытаний, представляющие методологии и процедуры, которые могут применяться при испытании материалов, используемых при производстве структур межсоединений (печатных плат) и печатных узлов.

2 Нормативные ссылки

Следующие стандарты, целиком или частично, являются нормативными ссылками в настоящем стандарте, обязательными при его применении. При датированных ссылках применяется только упомянутое издание. При недатированных ссылках применяется последнее издание ссылочного документа (включая любые дополнения).

МЭК 60068-1:1988 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 1: Общие положения и руководство (IEC 60068-1:1988, Environmental testing — Part 1: General and guidance)

МЭК 60068-2-3:1969 Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Са: Влажное тепло, постоянный режим (IEC 60068-2-3:1969, Environmental testing — Part 2: Tests — Test Ca: Damp heat, steady state)

МЭК 60068-2-30:1980 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Db и руководство: Влажное тепло, циклическое (12 + 12-часовой цикл) [IEC 60068-2-30:1980, Environmental testing — Part 2: Tests — Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)]

3 Погрешность, точность и разрешающая способность

Погрешности и неопределенности свойственны всем процессам измерения. Информация, представленная ниже, позволяет должным образом оценить значения погрешности и неопределенности, которые необходимо учитывать.

Результаты испытаний используют для следующих задач:

- контроль процесса;
- увеличение степени уверенности в обеспечении качества;
- решение споров между потребителем и поставщиком.

В любом случае необходимо обратить особое внимание на достоверность полученных при проведении испытаний данных с точки зрения:

- погрешности — калибровки контрольно-измерительных приборов и/или систем;
- точности — повторяемости и неопределенности измерения;

Издание официальное

- разрешающей способности — пригодности измерительных приборов и/или систем для проведения испытаний.

3.1 Погрешность

Режим проведения обычной калибровки испытательного оборудования должен быть четко определен в документации по управлению качеством поставщика или организации, проводящей испытание, и должен отвечать требованиям подраздела 4.11 ИСО 9002.

Калибровка должна проводиться организацией, имеющей аккредитацию национального или международного органа по метрологии. Калибровка должна проводиться регулярно в соответствии с национальными или международными стандартами.

В тех случаях, когда калибровка в соответствии с национальным или международным стандартом невозможна, методы межлабораторной поверки допускается использовать и документировать, чтобы увеличить степень достоверности погрешности измерения.

Интервал между калибровками должен, как правило, составлять один год. Оборудование, систематически выходящее за пределы допустимой погрешности, должно подвергаться более частой калибровке. Оборудование, которое систематически удовлетворяет требованиям к допустимым пределам погрешности, допускается калибровать через более продолжительные интервалы.

Необходимо осуществлять запись сведений о калибровке и техническом обслуживании для каждого измерительного прибора. Эти протоколы рекомендуется использовать для установления неопределенности технологии калибровки (отклонения в процентах) на основе группировки накопленных данных и использования ее результатов для определения указанной неопределенности.

Должна быть предусмотрена процедура для разрешения ситуаций, когда показатели измерительного прибора оказываются вне диапазона калибровки.

3.2 Точность

Неопределенности любой технологии измерений состоят как из систематических, так и из случайных неопределенностей. Все оценки должны быть основаны при едином уровне достоверности (минимум 95 %).

Систематические неопределенности, как правило, преобладают и будут включать в себя все неопределенности, не относящиеся к случайным флуктуациям:

- неопределенности калибровки;
- погрешности из-за использования прибора в условиях, отличающихся от тех, при которых он был калиброван;
- погрешности градуировки шкалы аналогового прибора (погрешность шкалы).

Случайные неопределенности возникают по многим причинам, но могут также возникать при повторных измерениях эталонного изделия. Поэтому нет необходимости исключать из рассмотрения отдельные источники возникновения неопределенностей. К ним могут относиться:

- случайные флуктуации, например связанные с изменениями влияющего параметра. Как правило, изменения в атмосферных условиях уменьшают повторяемость результатов измерения;
- неопределенность разрешения, например при установке нулевой точки, или интерполяции показания между делениями аналоговой шкалы.

Суммирование неопределенностей

Векторное сложение (квадратный корень из суммы квадратов) неопределенностей допускается использовать в большинстве случаев. Погрешность интерполяции обычно прибавляется отдельно и может приниматься в размере 20 % разницы между значениями соседних делений шкалы прибора.

$$U_t = \pm\sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i, \quad (1)$$

где U_t — полная неопределенность;

U_s — систематическая неопределенность;

U_r — случайная неопределенность;

U_i — погрешность интерполяции.

Определение случайной неопределенности

Случайная неопределенность может быть определена с помощью повторного измерения параметра и последующей статистической обработки данных измерений. Технология предполагает, что данные подчиняются нормальному распределению (Гаусса).

$$U_r = \frac{t \times \sigma}{\sqrt{n}}, \quad (2)$$

где U_r — случайная неопределенность;

n — объем выборки;

t — процентное значение t-распределения (см. 3.5, статистические таблицы);

σ — стандартное отклонение(σ_{n-1}).

3.3 Разрешающая способность

Необходимо, чтобы используемое испытательное оборудование обладало достаточной разрешающей способностью. Используемые системы измерения должны иметь разрешающую способность 10 % (или лучше) предельного допуска испытания.

Допускается, что некоторые технологии накладывают физическое ограничение на разрешающую способность (например, оптическая разрешающая способность).

3.4 Протокол

В дополнение к требованиям, указанным в техническом описании испытаний, протокол должен содержать:

- используемый метод испытаний;
- идентификацию образца(ов);
- перечень испытательного оборудования;
- заданный(е) предел(ы);
- оценку неопределенности измерения и получаемый(е) в результате рабочий предел(ы) для испытания;
- детальные результаты испытаний;
- дату проведения испытания и подпись лиц, проводивших испытания.

3.5 *t*-распределение Стьюдента

Значения коэффициента t для 95 %-ной и 99 %-ной степеней достоверности как функции числа измерений приведены в таблице 1. Достаточно использовать 95 %-ные пределы, как в случае с примерами, представленными в приложении А.

Таблица 1 — *t*-распределение Стьюдента

Объем выборки	Значение t 95 %	Значение t 99 %	Объем выборки	Значение t 95 %	Значение t 99 %
2	12,7	63,7	14	2,16	3,01
3	4,3	9,92	15	2,14	2,98
4	3,18	5,84	16	2,13	2,95
5	2,78	4,6	17	2,12	2,92
6	2,57	4,03	18	2,11	2,9
7	2,45	3,71	19	2,1	2,88
8	2,36	3,5	20	2,09	2,86
9	2,31	3,36	21	2,08	2,83
10	2,26	3,25	22	2,075	2,82
11	2,23	3,17	23	2,07	2,81
12	2,2	3,11	24	2,065	2,8
13	2,18	3,05	25	2,06	2,79

3.6 Предлагаемые пределы неопределенности

Предлагаются следующие целевые неопределенности:

a) Напряжение менее 1 кВ:	±1,5 %
b) Напряжение более 1 кВ:	±2,5 %
c) Ток менее 20 А:	±1,5 %
d) Ток более 20 А:	±2,5 %
e) Сопротивление земли и целостности цепи:	±10 %
f) Изоляционный материал:	±10 %
g) Частота:	±0,2 %
h) Временной интервал менее 60 с:	±1 с
i) Временной интервал более 60 с:	±2 %
j) Масса менее 10 г:	±0,5 %
k) Масса от 10 до 100 г включ.	±1%
l) Масса более 100 г:	±2 %
m) Сила:	±2 %
n) Размер менее 25 мм:	±0,5 %
o) Размер более 25 мм:	±0,1 мм
p) Температура менее 100 °С:	±1,5 %
q) Температура более 100 °С:	±3,5 %
r) Влажность 30 %—70 %:	±5 %
s) Толщины металлического слоя при методе обратного рассеяния:	±10 %
t) Толщины металлического слоя для микрошлифа:	±2 мкм
u) Ионное загрязнение:	±10 %

4 Перечень методов испытаний

Настоящий стандарт содержит подробные описания выполнения каждого конкретного метода испытаний с минимальным использованием перекрестных ссылок на другие процедуры. Когда такие ссылки используются, например при применении универсальных методов кондиционирования, установленных в МЭК 61189-1 и МЭК 60068, то они становятся обязательной частью стандартов на методы испытаний, в которых приведены такие ссылки.

Каждый метод имеет свои собственные наименования, номер и информацию о текущем статусе редакции документа, что позволяет оперативно вносить обновления и совершенствовать методы, поскольку требования отрасли меняются или требуют применения новой методологии. Весь комплекс методов испытаний состоит из методов, объединенных в группы, а также отдельных испытаний.

5 P: Методы испытаний по подготовке/кондиционированию

5.1 Испытание 1P01: Предварительное кондиционирование в нормальных атмосферных условиях

5.1.1 Цель

Стабилизировать окружающие условия печатной платы по теплу и влажности перед проведением определенных испытаний до степени, достаточной для получения достоверных и непротиворечивых результатов измерений.

5.1.2 Образец для испытаний

Как определено в соответствующем методе испытаний.

5.1.3 Испытательное оборудование и материалы

Закрытая камера для климатических испытаний, способная поддерживать температуру (23 ± 2) °С и относительную влажность (45 ± 5) %.

5.1.4 Метод

Испытательный образец должен храниться в нормальных атмосферных условиях перед проведением измерений и испытаний — при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности (45 ± 5) % в течение 24 ч.

5.1.5 Протокол

Протокол должен содержать:

a) номер испытания и индекс издания;

b) дату проведения испытания;

c) идентификацию испытуемых материалов;

d) информацию о любом отклонении от данного метода испытаний.

5.1.6 Дополнительная информация

Не определена.

5.2 Испытание 1P02: Предварительное кондиционирование при температуре 125 °С

5.2.1 Цель

Просушить образец до такой степени, чтобы влажность материала не влияла на результаты испытаний.

5.2.2 Образец для испытаний

Как определено в соответствующем методе испытаний.

5.2.3 Испытательное оборудование и материалы

Печь с циркуляцией воздуха, способная поддерживать температуру (125 ± 5) °С.

5.2.4 Метод

Предварительно образец кондиционируют в течение времени, установленного в соответствующих технических условиях на материал образца.

Затем образец охлаждают в нормальных атмосферных условиях до температуры менее 35 °С. Время восстановления должно быть не более 8 ч.

5.2.5 Протокол

Протокол должен содержать:

a) номер испытания и индекс издания;

b) дату проведения испытания;

c) время предварительного кондиционирования;

d) идентификацию материалов;

e) информацию о любом отклонении от данного метода испытаний.

5.2.6 Дополнительная информация

Не определена

5.3 Испытание 1P03: Ускоренное старение. Пар/кислород. Метод А

5.3.1 Цель

Использование атмосферы пар/кислород для сокращения продолжительности процесса старения печатных плат.

Условия ускоренного старения, описанные в данном методе испытаний, эквивалентны условиям испытания на воздействие влажного тепла в течение 10 сут, которые подробно описаны в МЭК 60068-2-3 (испытание Ca) или МЭК 60068-2-30 (испытание Db).

Данное испытание предоставляет информацию о влиянии продолжительности хранения на паяемость печатных плат.

Альтернативная допустимая технология испытания на ускоренное старение описана в 5.4 как метод испытаний 1P04.

При возникновении несоответствия между двумя альтернативными методами эталонный метод должен включать в себя помещение образца в климатические условия, описанные в МЭК 60068-2-3 (испытание Ca) или МЭК 60068-2-30 (испытание Db), на 10 сут.

5.3.2 Образец для испытания

Образец должен удовлетворять требованиям соответствующих технических условий или техническим требованиям документа на поставку потребителю. Также размеры образца выбирают исходя из физических размеров испытательных установок.

5.3.3 Испытательное оборудование и материалы

Необходимо использовать следующие испытательное оборудование и материалы:

- установка, используемая для проведения испытания на старение (пар/кислород) (см. рисунок 1);

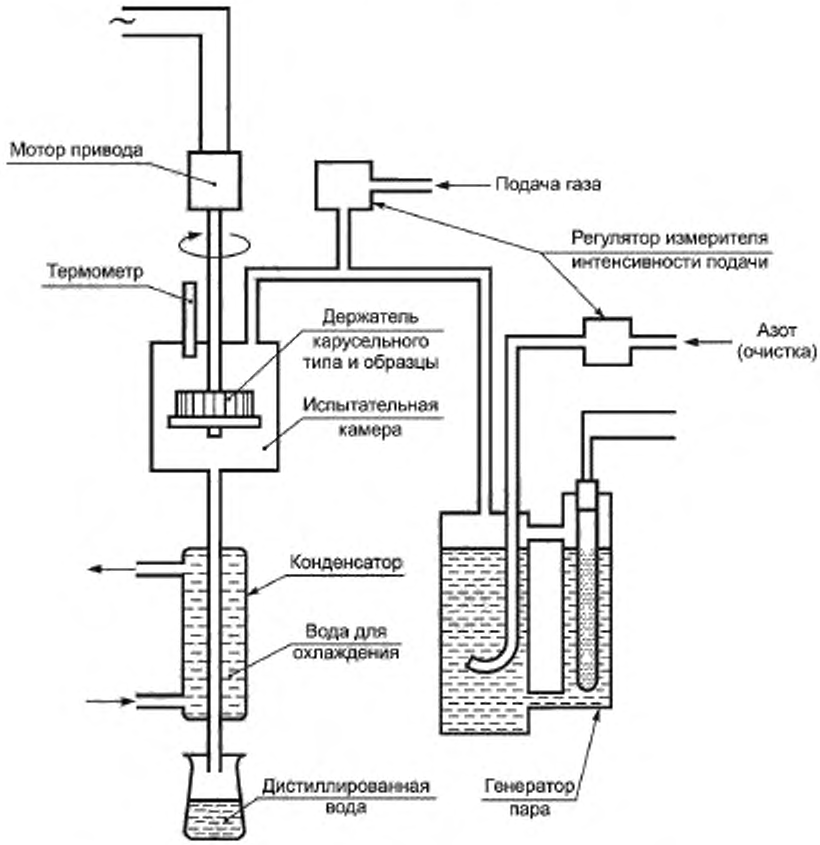

Рисунок 1 — Схема установки для испытания на старение (пар/кислород)

- испытательная камера [Камера должна быть построена таким образом, чтобы испытательные образцы могли быть помещены в закрытый держатель образцов (карусельного типа) (далее — держатель) во время испытания. Рекомендуется проектировать испытательную камеру так, чтобы в ней помещался держатель с образцами и чтобы она закрывалась во время испытания. Рекомендуется, чтобы камера имела термоизоляционную рубашку. Камера должна быть сконструирована из материалов, не загрязняющих атмосферу, таких как боросиликатное стекло или нержавеющая сталь.];

- держатель образцов [Держатель может быть любой конструкции, удерживающей образцы в вертикальном положении с сохранением расстояния между ними, равного 6 мм. Конструкция держателя должна быть такой, чтобы пар и газы не задерживались и равномерно распределялись на поверхности испытуемых образцов. Детали держателя и вращающегося вала, находящиеся внутри камеры, следует изготовлять из нержавеющей стали и политетрафторэтилена (RTFE) или другого равноценного материала, не загрязняющего испытательную среду. Держатель образца должен вращаться соответствующим механизмом со скоростью от 5 до 50 об/мин.];

- генератор пара (Генератор пара и резервуар с деионизированной водой должны быть способны подавать пар в испытательную камеру. Парозаборные трубы должны быть оснащены впускными клапанами.];

- регуляторы потока (Регуляторы потока должны регулировать поток азота и кислорода.);
- конденсатор (Выходящие из камеры газ и кислород конденсируются с применением водяного охлаждения. Для определения скорости генерации пара рекомендуется собирать конденсат и измерять его количество.);
- 20 %-ный раствор соляной кислоты (HCl);
- нейтральный органический растворитель.

5.3.4 Метод

5.3.4.1. Подготовка образца

5.3.4.1.1 Образец печатных плат без защитного металлического покрытия

Образец печатных плат без защитного металлического покрытия должен быть обезжирен в течение 1 мин в нейтральном органическом растворителе при комнатной температуре, высушен, помещен на 15 с в раствор соляной кислоты, промыт в деионизированной воде и просушен на горячем воздухе.

5.3.4.1.2 Образец печатных плат с защитным металлическим покрытием

Образец печатных плат с защитным металлическим покрытием должен быть обезжирен в течение 1 мин в нейтральном органическом растворителе при комнатной температуре и просушен на горячем воздухе.

5.3.4.1.3 Образец печатных плат с защитным органическим покрытием

Образец печатных плат с защитным органическим покрытием недопустимо подвергать очистке.

5.3.4.1.4 Образец печатных плат с защитным противоокислительным флюсом

Образец печатных плат с защитным противоокислительным флюсом должен быть очищен от флюса в нейтральном органическом растворителе при комнатной температуре.

5.3.4.2 Последовательность испытания

a) Помещают образец в держатель. Плотно закрывают испытательную камеру.

b) Подают азот при скорости потока приблизительно 500 мл/мин (азот действует как очиститель и предотвращает окисление образцов во время нагревания и последующего охлаждения).

c) Включают вращающийся механизм, приводящий в движение держатель образцов.

d) Включают генератор пара на полную мощность, пока температура внутри камеры не превысит 90 °С, и не появится конденсат из конденсатора.

e) Необходимо поддерживать температуру на уровне (100 ± 2) °С в течение, как минимум, 5 мин, что соответствует скорости потока конденсата 4 мл/мин.

f) Прекращают подачу азота, а интенсивность подачи потока пара в камеру должна быть стабилизирована на уровне (5 ± 0,5) л/мин.

g) Обеспечивают подачу смеси кислорода и азота (20 % кислорода и 80 % азота) в камеру и поддерживают скорость потока, равную (100 ± 10) мл/мин. Допускается использовать чистый кислород и скорость потока, равную (20 ± 0,5) мл/мин.

h) Время воздействия пара должно составлять (60 ± 5) мин, после чего прекращают подачу смешанного газа и вращение образца.

i) Очищают камеру с помощью азота при интенсивности подачи приблизительно 500 мл/мин, а генерацию пара прекращают.

j) Испытательную камеру остужают до температуры в пределах от 40 °С до 50 °С, после чего допускается прекратить очистку азотом.

5.3.4.3 Испытание на паяемость

Образец должен быть извлечен из испытательной камеры, просушен (погружением в изопропиловый спирт) и испытан на паяемость, как определено в соответствующих технических условиях или технических требованиях документа на поставку потребителю. Эталонную проверку проводят в течение 15 мин. Образец следует проверять только на паяемость, и образования вздутий и расслоения допускается не учитывать.

5.3.5 Протокол

Протокол должен содержать:

a) номер метода испытания и индекс издания;
b) дату проведения испытания;
c) идентификацию испытуемого материала;
d) информацию о любом отклонении от данного метода испытаний;
e) результаты испытания;
f) информацию о специалисте, проводившем испытание.

5.3.6 Дополнительная информация

Данный метод первоначально был обозначен как Испытание 20а МЭК 60326-2[1]. Технология, описанная в данном методе испытаний (1Р03), была сопоставлена с технологией помещения образца в условия сухого тепла при температуре 40 °С и относительной влажности 95 % на 10 сут и одобрена.

5.4 Испытание 1Р04: Ускоренное старение, кондиционирование печатных плат. Метод В

5.4.1 Цель

Кондиционирование печатных плат в атмосфере пара в рамках процедуры ускоренного старения, когда важно минимизировать общую продолжительность испытания.

Испытание предоставляет информацию о влиянии продолжительности хранения на паяемость печатных плат. Технология применима только к печатным платам с оловянным или оловянно-свинцовым покрытием. Альтернативная технология, имеющая более широкое применение, детально описана в испытании 1Р03.

При возникновении несоответствия между двумя альтернативными методами эталонный метод должен включать в себя помещение образца в климатические условия, описанные в МЭК 60068-2-3 (испытание Са) или МЭК 60068-2-30 (испытание Db), на 10 сут.

5.4.2 Образец для испытаний

Образец должен удовлетворять требованиям соответствующих технических условий или техническим требованиям документа на поставку потребителю. Также размеры образца выбирают исходя из физических размеров испытательных установок.

5.4.3 Испытательное оборудование и материалы

Необходимо использовать следующие испытательное оборудование и материалы.

5.4.3.1 Паровая ванна

Паровая ванна должна представлять собой емкость, изготовленную из боросиликатного стекла или нержавеющей стали. Ванна может быть теплоизолированной и должна иметь достаточно малую теплоотдачу, чтобы обеспечить непрерывное кипение деионизированной воды. Конструкция ванны должна:

- предотвращать чрезмерное повышение давления;
- поддерживать соответствующий уровень воды;
- обеспечивать охлаждение пара до температуры ниже температуры кипения воды;
- минимизировать контакт конденсата с образцами.

5.4.3.2 Держатель образцов

Держатель образцов должен быть изготовлен из материала, который препятствует повреждению образцов и самого держателя во время испытаний.

5.4.4 Метод

5.4.4.1 Подготовка образца

Образец необходимо обезжирить, поместив его в нейтральный органический растворитель при комнатной температуре на 1 мин и высушить на горячем воздухе.

По согласованию между изготовителем и клиентом допускается подвергнуть образец другим видам предварительной обработки.

5.4.4.2 Последовательность испытания

Располагают образцы под углом от 45° до 90° к поверхности кипящей воды во время воздействия пара. Образцы должны быть подвешены так, чтобы любая их часть была выше уровня кипящей воды не менее чем на 38 мм.

Добавляют постепенно небольшое количество воды для поддержания соответствующего уровня воды и минимизации возможности падения температуры ванны.

Продолжительность воздействия должна составлять 8 ч.

После испытания на старение паром и перед испытанием на паяемость нагревают образцы при температуре (105 ± 5) °С в течение 60—75 мин для удаления влаги и других летучих веществ с поверхности. Перед проведением испытания на паяемость охлаждают образцы до комнатной температуры.

5.4.4.3 Испытание на паяемость

Образец должен быть извлечен из испытательной камеры, просушен и испытан на паяемость, как определено в соответствующих технических условиях или технических требованиях документа на поставку потребителю.

---

[1] МЭК 60326-2:1990 «Печатные платы. Часть 2. Методы испытаний».

5.4.5 Протокол

Протокол должен содержать:

a) номер метода испытания и индекс издания;
b) дату проведения испытания;
c) идентификацию испытуемого материала;
d) информацию о любом отклонении от данного метода испытаний;
e) результаты испытания;
f) информацию о специалисте, проводившем испытание.

5.4.6 Дополнительная информация

Не определена.

6V: Визуальные методы испытаний

7D: Размерные методы испытаний

8C: Химические методы испытаний

9M: Механические методы испытаний

10E: Электрические методы испытаний

11N: Методы испытаний на воздействие внешних факторов

12X: Другие методы испытаний

Приложение А
(справочное)

Примеры оценки неопределенности

Ниже представлены примеры оценки неопределенности для различных испытаний печатных плат.

Пример 1

Метод: Измерения собственной массы 200 Н (номинальная масса) с помощью тензометра. (Метод сопоставим с испытанием на вырыв сквозного металлизированного отверстия.)

Исходные данные:	198,50	198,50	198,75	198,75	198,75
	198,00	198,50	198,50	198,50	198,75
	198,20	198,50	198,50	198,50	198,75
	198,20	198,50	198,50	198,50	198,50
	198,00	198,50	198,75	198,50	198,75

Табличное значение «*t*»: *t*
Объем выборки (число измерений) *n*: 25
Деление шкалы: 1,0 Н
Среднее значение: 198,50 Н
Стандартное отклонение σ_{n-1}: 0,215 Н
$U_r = \pm t\,(\sigma_{n-1})/\sqrt{n}$ = ±0,08858 Н.
U_s = ±1 % (как указано в поверочном сертификате) = ±1,985 Н.
U_i = ±20 % деления шкалы = ±0,2 Н.

$U_t = \pm\sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i$ = ±1,1 %.
Таким образом, неопределенность измерения оценивается как ±1,1 %.

Пример 2

Метод: Неоднократные измерения уровня ионного загрязнения испытательного раствора за счет сравнения с калибровочным раствором. Измерения проводились с помощью инструмента измерения ионного загрязнения, используемого в коммерческой практике.

Исходные данные:	1,00	1,03	1,11	1,03	1,05
	1,10	0,92	1,06	0,91	0,92

(Единица измерения: мкг/см^2 эквивалентного NaCl.)
Табличное значение «*t*»: *t*
Объем выборки (число измерений) *n*: 10
Среднее значение: 1,013 мкг
Стандартное отклонение (σ_{n-1}) 0,074 мкг
$U_r = \pm t(\sigma_{n-1})/\sqrt{n}$ = ±0,0533 мг/см^2.
U_s = ±5 % (калибровка пипетки Гилмана/испытательного раствора) = ±0,05 мг.

$U_t = \pm\sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i$ = ±0,0729 мг = ±7,29 %.
Таким образом, неопределенность измерения оценивается как ±7,29 %.

Пример 3

Метод: Измерения поверхностного сопротивления изоляции испытательного образца (номинальное значение 100 МОм) с помощью мегомметра.

Исходные данные:	68,00	102,50	105,00	108,75
	81,25	102,50	107,50	113,75
	90,00	102,50	107,50	

Табличное значение: «*t*» *t*
Объем выборки (число измерений) *n*: 11
Среднее значение: 99,02 МОм
Стандартное отклонение (σ_{n-1}) 13,73 МОм
Деление шкалы: 1,25 МОм
$U_r = \pm t\,(\sigma_{n-1})/\sqrt{n}$ = ±9,2223 МОм.
U_s = ±0,5 % (как указано в поверочном сертификате) = ±0,5 % от 99,02 = 0,4951 МОм.
U_i = ±20 % деления шкалы (1,25 МОм) = ±0,25 МОм.

$U_t = \pm\sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i$ = ±9,456 МОм = ±9,5 %.

Приложение В
(справочное)

Переходная таблица номеров методов испытаний

Соответствия методов испытаний в новых и старых публикациях МЭК приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Новая публикация		Описание (название метода испытаний)	Старая публикация	
Стандарт[1)]	Метод испытаний[2)]		Стандарт	Метод испытаний
МЭК 61189-1	1P01	Предварительное кондиционирование в нормальных атмосферных условиях	МЭК 60326-2/9.1.1	18a
	1P02	Предварительное кондиционирование при температуре 125 °С	МЭК 60326-2/9.1.2	18b
	1P03	Ускоренное старение. Пар/кислород. Метод А	МЭК 60326-2/9.4	20a
МЭК 61189-2	2C01	Сопротивление материалов основания к воздействию гидроокиси натрия	—	—
	2C02	Время гелеобразования материалов препрега с эпоксидной смолой	—	—
	2C03	Содержание смолы в материалах препрега	—	—
	2C04	Содержание летучих веществ в материалах препрега	—	—
	2C05	Образование вздутий в результате термоудара	МЭК 60249/3.7	—
	2C06	Горючесть, испытание жестких материалов на горение в вертикальном положении	МЭК 60249/4.3.4	—
	2C07	Горючесть, испытание жестких материалов на горение в горизонтальном положении	МЭК 60249/4.3.3	—
	2C08	Горючесть, гибкий материал	МЭК 60249/4.3.5	—
	2C09	Вязкость расплавленного связующего препрега	—	—
	2C10	Содержание смолы в материалах препрега, определение методом возгонки	—	—
	2D01	Толщина материалов основания и печатных плат	МЭК 60249/3.14	—
	2E01	Состояние поверхности во влажных условиях	МЭК 60112	—
	2E02	Электрическая прочность под напряжением сети переменного тока	МЭК 60243	—
	2E03	Поверхностное сопротивление после влажного тепла в камере влажности	МЭК 60249/2.2	—
	2E04	Объемное удельное сопротивление и поверхностное удельное сопротивление	МЭК 60249/2.3	—
	2E05	Диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь	МЭК 60250	—
	2E06	Объемное удельное сопротивление и поверхностное удельное сопротивление, три электрода	МЭК 60093	—

Продолжение таблицы В.1

Новая публикация		Описание (название метода испытаний)	Старая публикация	
Стандарт[1)]	Метод испытаний[2)]		Стандарт	Метод испытаний
МЭК 61189-2	2E07	Поверхностное удельное сопротивление и объемное удельное сопротивление при повышенной температуре	МЭК 60249/2.9	—
	2E08	Поверхностная коррозия	МЭК 60249/2.4	—
	2E09	Сравнительный показатель трекингоустойчивости	МЭК 60249/2.6	—
	2E10	Диэлектрическая проницаемость	МЭК 60249/2.7	—
	2E11	Электрическая прочность	МЭК 60249/2.8	—
	2E12	Сопротивление фольги	МЭК 60249/2.1	—
	2E13	Коррозия края	МЭК 60249/2.5	—
	2E14	Дугостойкость	—	—
	2E15	Пробой диалектрика	—	—
	2E16	Контактные сопротивления кнопочной панели печатной схемы	—	—
	2M01	Изгиб и скручивание	МЭК 60249/3.1	—
	2M02	Изгиб и скручивание после травления и нагревания	МЭК 60249/3.2	—
	2M03	Фактор термоотверждения по DSC/TMA	МЭК 60249/3.3	—
	2M04	Скручивание после нагревания	МЭК 60249/3.4	—
	2M05	Прочность на отрыв контактной площадки	МЭК 60249/3.5	—
	2M06	Прочность на отслаивание фольги после воздействия паров растворителя	МЭК 60249/3.6.4	—
	2M07	Прочность на отслаивание фольги после воздействия растворителя	МЭК 60249/3.6.6	—
	2M08	Прочность на изгиб	ИСО 178	—
	2M09	Текучесть связующего препрега	—	—
	2M10	Температура стеклования материалов основания, метод сканирующей калориметрии (DSC)	—	—
	2M11	Температура стеклования материалов основания, метод термомеханического анализа (TMA)	—	—
	2M12	Волнистость поверхности	—	—
	2M13	Прочность на отслаивание фольги в исходном состоянии	МЭК 60249/3.6.1	—
	2M14	Прочность на отслаивание фольги после термоудара	МЭК 60249/3.6.2	—
	2M15	Прочность на отслаивание фольги после сухого тепла	МЭК 60249/3.6.3	—
	2M16	Прочность на отслаивание фольги после имитации металлизации	МЭК 60249/3.6.5	—
	2M17	Прочность на отслаивание фольги при высокой температуре	МЭК 60249/3.6.7	—
	2M18	Чистота поверхности	МЭК 60249/3.9	—
	2M19	Штампуемость	МЭК 60249/3.8	—
	2M20	Прочность на изгиб	МЭК 60249/4.1	—
	2M21	Усталость от изгиба (стойкость к многократным перегибам)	МЭК 60249/3.12	—

Продолжение таблицы В.1

Новая публикация		Описание (название метода испытаний)	Старая публикация	
Стандарт[1)]	Метод испытаний[2)]		Стандарт	Метод испытаний
МЭК 61189-2	2M22	Масса фольги на единицу площади	МЭК 60249/3.13	—
	2M23	Прямоугольность нарезанных заготовок	МЭК 60249/3.15	—
	2M24	Коэффициент линейного теплового расширения	МЭК 60249/4.5	—
	2M25	Определение времени до расслоения, термомеханический анализ (TMA)	—	—
	2M26	Коэффициент прессования препрега	—	—
	2M27	Текучесть смолы пленок, используемых при изготовлении гибких печатных плат	—	—
	2N01	Климатические испытания при повышенных давлении и температуре	МЭК 60249/4.2	—
	2N02	Водопоглощение	МЭК 60249/4.4	—
	2P01	Сухое тепло	МЭК 60068-2-2	Ba
	2P02	Плавание образца в ванне с припоем	МЭК 60068-2-20	T
	2X02	Стабильность размеров тонких материалов	МЭК 60249/3.11	—
МЭК 61189-3	3C01	Горючесть. Жесткие печатные платы с удаленным металлом	МЭК 60326-2/8.4.1	16a
	3C02	Горючесть. Жесткие печатные платы, метод раскаленной проволоки	МЭК 60326-2/8.4.2	16b
	3C03	Горючесть. Использование горелки игольчатого типа. Жесткие печатные платы	МЭК 60326-2/8.4.3	16c
	3C04	Электролитическая коррозия, твердая и тонкая пленка	МЭК 60326-2/8.5	17a
	3C05	Стойкость к воздействию растворителей и флюсов	МЭК 60426/все части	—
	3C06	Горючесть, испытание раскаленной проволокой жестких печатных плат	МЭК 60695-2-1	—
МЭК 61189-3	3C06	Горючесть, испытание раскаленной проволокой жестких печатных плат	МЭК 60695-2-1	—
	3C07	Горючесть, испытание тонким пламенем жестких печатных плат	МЭК 60695-2-2	—
	3C08	Горение в вертикальном положении	ИСО R 1326	—
	3C09	Водопоглощение	ИСО Std 62	—
	3C10	Поверхностные органические загрязнения (внутренние)	—	—
	3C11	Удельное сопротивление растворителя (ионные загрязнители)	—	—
	3C12	Органические поверхностные загрязнители (инфракрасные)	—	—
	3D01	Оптический метод	МЭК 60326-2/5.2.2	2a
	3D02	Ширина проводника и зазор	—	—
	3D03	Автоматизированный оптический контроль	—	—
	3D04	Проверка размеров	МЭК 60326-2/5.2	2
	3E01	Короткое замыкание	МЭК 60326-2/6.2.1	4a
	3E02	Целостность цепи	МЭК 60326-2/6.2.2	4b
	3E03	Сопротивление изоляции на наружных слоях	МЭК 60326-2/6.4.1	6a

Продолжение таблицы В.1

Новая публикация		Описание (название метода испытаний)	Старая публикация	
Стандарт[1)]	Метод испытаний[2)]		Стандарт	Метод испытаний
МЭК 61189-3	3E04	Сопротивление изоляции на внутренних слоях	МЭК 60326-2/6.4.2	6b
	3E05	Сопротивление изоляции между слоями	МЭК 60326-2/6.4.3	6c
	3E06	Уход частоты	МЭК 60326-2/6.6	8a
	3E07	Полное входное сопротивление (импеданс) схемы	МЭК 60326-2/6.7	9a
	3E08	Изменение сопротивления сквозных металлизированных отверстий, термоциклирование	МЭК 60326-2/6.1.3	3c
	3E09	Электрическая прочность наружных слоев	МЭК 60326-2/6.5.1	7a
	3E10	Испытание напряжением между слоями	МЭК 60326-2/6.5.2	7b
	3E11	Сопротивление соединений, многослойные печатные платы	—	—
	3E12	Сопротивление проводников	МЭК 60326-2/6.1.1	3a
	3E13	Сопротивление межслойного соединения	МЭК 60326-2/ 6.1.2	3b
	3E14	Токовая нагрузка, сквозное металлизированное отверстие	МЭК 60326-2/6.3.1	5a
	3E15	Токовая нагрузка, проводники	МЭК 60326-2/6.3.2	5b
	3E16	Изменение сопротивления сквозных металлизированных отверстий, термоудар.	МЭК 60326-2/6.1.3	3c
	3E17	Волновое сопротивление продукта, измеренное с помощью рефлектометрии временного интервала	—	—
	3M01	Прочность на отслаивание в нормальных атмосферных условиях	МЭК 60326-2/7.1.1	10a
	3M02	Прочность на отслаивание при повышенной температуре	МЭК 60326-2/7.1.2	10b
	3M03	Прочность на вырыв покрытий сквозных металлизированных отверстий без контактных площадок	МЭК 60326-2/7.2.2	11b
	3M04	Плоскостность	МЭК 60326-2/7.3	12a
	3M05	Прочность на отслаивание гибких печатных плат в нормальных атмосферных условиях	МЭК 60326-2/7.1.3	10c
	3M06	Усталость от изгиба гибких печатных плат	МЭК 60326-2/ 7.4	21a
	3M07	Прочность на отрыв контактных площадок неметаллизированных отверстий	МЭК 60326-2/7.2.1	11a
	3M08	Твердость органических поверхностных покрытий (сопротивление истиранию)	—	—
	3M09	Степень отверждения органического покрытия печатной платы	—	—
	3N01	Тепловой удар при погружении в жидкость	МЭК 60326-2/9.2.1	19a
	3N02	Термоудар при плавании образца в ванне с припоем	МЭК 60326-2/9.2.3	19c
	3N03	Тепловой удар при пайке паяльником	МЭК 60326-2/9.2.4	19d
	3N04	Термоудар, погружение в припой, 260 °С	МЭК 60326-2/9.2.5	19e
	3N05	Термоудар, плавание, ванна с припоем , 288 °С	МЭК 60326-2/9.2.6	19f
	3N06	Влажное тепло, установившееся состояние	МЭК 60068-2-3	Ca

Окончание таблицы В.1

Новая публикация		Описание (название метода испытаний)	Старая публикация	
Стандарт[1)]	Метод испытаний[2)]		Стандарт	Метод испытаний
МЭК 61189-3	3N07	Термоциклирование	МЭК 60068-2-30	Da
	3N08	Тепловой удар при погружении во флюидизированную песочную баню	МЭК 60326-2/9.2.2	19b
	3N12	Влагостойкость и сопротивление изоляции печатных плат	—	—
	3V01	Метод 3^X увеличения	МЭК 60326-2/5.1.1	1a
	3V02	Метод 10^X увеличения	МЭК 60326-2/5.1.2	1b
	3V03	Метод 250^X увеличения	МЭК 60326-2/5.1.3	1c
	3V04	Общий визуальный контроль	МЭК 60326-2/5.1	1
	3X01	Адгезия металлического покрытия, метод клеющей ленты	МЭК 60326-2/8.1.1	13a
	3X02	Адгезия металлического покрытия, метод полировки	МЭК 60326-2/8.1.2	13b
	3X03	Пористость покрытия, выдержка в газе	МЭК 60326-2/8.1.3	13c
	3X04	Пористость, электрографические испытания (золото по меди)	МЭК 60326-2/8.1.4	13d
	3X05	Пористость, электрографическое испытание покрытия золото по никелю	МЭК 60326-2/8.1.5	13e
	3X06	Толщина гальванического покрытия	МЭК 60326-2/8.1.6	13f
	3X07	Паяемость, краевой угол	МЭК 60326-2/8.2	14a
	3X08	Расслоение, термоудар	МЭК 60326-2/8.3.1	15a
	3X09	Шлифы (изготовление, контроль)	МЭК 60326-2/8.3.2	15b
	3X10	Паяемость, заполнение по окружности	МЭК 60326-2/8.2	14a
	3X11	Оценка качества внутренних переходов многослойных печатных плат после термоудара	—	—
	3X12	Адгезия органического покрытия печатной платы (липкая лента)	—	—

[1)] МЭК 61189:1997 «Методы испытаний электрических материалов, структур межсоединений и узлов»:
- часть 1. Общие методы испытаний и методология;
- часть 2. Методы испытаний материалов и структур межсоединений;
- часть 3. Методы испытаний структур межсоединений (печатных плат).

[2)] Буквенные коды групп испытаний:
P — подготовка или кондиционирование испытуемых образцов;
V — визуальные методы испытаний;
D — размерные методы испытаний;
C — химические методы испытаний;
M — механические методы испытаний;
E — электрические методы испытаний;
N — методы испытаний на воздействие окружающих факторов;
X — другие методы испытаний.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60068-1	—	*
МЭК 60068-2-3	—	*
МЭК 60068-2-30:2005	IDT	ГОСТ Р МЭК 60068-2-30—2009 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-30. Испытания. Испытание Db: Влажное тепло, циклическое (12 ч + 12-часовой цикл)»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичные стандарты.

Приложение ДБ
(справочное)

Данные о методах испытаний по оценке печатных плат и других типов структур межсоединений в соответствии с национальными и межгосударственными стандартами, аналогичных методам испытаний по стандартам МЭК

Таблица ДБ.1 — Сравнительная таблица методов испытаний

МЭК		Описание (название метода испытаний)	ГОСТ	
Стандарт	Метод		Стандарт	Номер (пункт) метода
МЭК 61189-1	1P01	Предварительное кондиционирование в нормальных атмосферных условиях	23752.1—92	18A (9.1.1)
	1P02	Предварительное кондиционирование при температуре 125 °С	23752.1—92	18B (9.1.2)
	1P03	Ускоренное старение. Пар/кислород. Метод А	23752.1—92	20A (9.4)
	1P04	Ускоренное старение, кондиционирование печатных плат. Метод В	—	—
МЭК 61189-2	2P01	Сухое тепло	Р МЭК 60068-2-2—2009	Испытание В
	2P02	Плавание образца в ванне с припоем	26246.0—89	(3.6.3)
	2D01	Толщина материалов основания и печатных плат	26246.0—89	(3.13)
	2C01	Сопротивление материалов основания к воздействию гидроокиси натрия	—	—
	2C02	Время гелеобразования материалов препрега с эпоксидной смолой	26246.14–91	(5.4)
	2C03	Содержание смолы в материалах препрега	26246.14—91	(5.1)
	2C04	Содержание летучих веществ в материалах препрега	26246.14—91	(5.3)
	2C05	Образование вздутий в результате термоудара	26246.0—89	(3.6)
	2C06	Горючесть, испытание жестких материалов на горение в вертикальном положении	26246.0—89	(4.3.2)
	2C07	Горючесть, испытание жестких материалов на горение в горизонтальном положении	26246.0—89	(4.3.1)
	2C08	Горючесть, гибкий материал	26246.0—89	(4.3.3)
	2C09	Вязкость расплавленного связующего препрега	—	—
	2C10	Содержание смолы в материалах препрега, определение методом возгонки	26246.14—89	(5.1)
	2M01	Изгиб и скручивание	26246.0—89	(3.1, 3.2)
	2M02	Изгиб и скручивание после травления и нагревания	26246.0—89	(3.3)
	2M03	Фактор термоотверждения по DSC/TMA	—	—
	2M04	Скручивание после нагревания	—	—
	2M05	Прочность на отрыв контактной площадки	26246.0—89	(3.4)
	2M06	Прочность на отслаивание фольги после воздействия паров растворителя	26246.0—89	(3.5.6)
	2M07	Прочность на отслаивание фольги после воздействия растворителя	26246.0—89	(3.5.8)

Продолжение таблицы ДБ.1

МЭК		Описание (название метода испытаний)	ГОСТ	
Стандарт	Метод		Стандарт	Номер (пункт) метода
МЭК 61189-2	2М08	Прочность на изгиб	—	—
	2М09	Текучесть связующего препрега	26246.14—91	(5.2)
	2М10	Температура стеклования материалов основания, метод сканирующей калориметрии (DSC)	—	—
	2М11	Температура стеклования материалов основания, метод термомеханического анализа (TMA)	—	—
	2М12	Волнистость поверхности	—	—
	2М13	Прочность на отслаивание фольги в исходном состоянии	26246.0—89	(3.5.3)
	2М14	Прочность на отслаивание фольги после термоудара	26246.0—89	(3.5.4)
	2М15	Прочность на отслаивание фольги после сухого тепла	26246.0—89	(3.5.5)
	2М16	Прочность на отслаивание фольги после имитации металлизации	26246.0—89	(3.5.7)
	2М17	Прочность на отслаивание фольги при высокой температуре	26246.0—89	(3.5.9)
	2М18	Чистота поверхности	26246.0—89	(3.8)
	2М19	Штампуемость	26246.0—89	(3.7)
	2М20	Прочность на изгиб	—	—
	2М21	Усталость от изгиба (стойкость к многократным перегибам)	26246.0—89	(3.11)
	2М22	Масса фольги на единицу площади	26246.0—89	(3.12)
	2М23	Прямоугольность нарезанных заготовок	26246.0—89	(3.14)
	2М24	Коэффициент линейного теплового расширения	26246.0—89	(4.6)
	2М25	Определение времени до расслоения, термомеханический анализ (TMA)	—	—
	2М26	Коэффициент прессования препрега	—	—
	2М27	Текучесть смолы пленок, используемых при изготовлении гибких печатных плат	—	—
	2Е01	Состояние поверхности во влажных условиях	26246.0—89	(2.7)
	2Е02	Электрическая прочность под напряжением сети переменного тока	—	—
	2Е03	Поверхностное сопротивление после влажного тепла в камере влажности	26246.0—89	(2.3)
	2Е04	Объемное удельное сопротивление и поверхностное удельное сопротивление	26246.0—89	(2.3)
	2Е05	Диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь	—	—
	2Е06	Объемное удельное сопротивление и поверхностное удельное сопротивление, три электрода	—	—
	2Е07	Поверхностное удельное сопротивление и объемное удельное сопротивление при повышенной температуре	26246.0—89	(2.4)
	2Е08	Поверхностная коррозия	26246.0—89	(2.7)
	2Е09	Сравнительный показатель трекингоустойчивости	26246.0—89 27473—87	(2.9)

Продолжение таблицы ДБ.1

МЭК		Описание (название метода испытаний)	ГОСТ	
Стандарт	Метод		Стандарт	Номер (пункт) метода
МЭК 61189-2	2E10	Диэлектрическая проницаемость	—	—
	2E11	Электрическая прочность	—	—
	2E12	Сопротивление фольги	26246.0—89	(2.2)
	2E13	Коррозия края	26246.0–89 27426—87	(2.8)
	2E14	Дугостойкость	—	—
	2E15	Пробой диэлектрика	—	—
	2E16	Контактные сопротивления кнопочной панели печатной схемы	—	—
	2N01	Климатические испытания при повышенных давлении и температуре	26246.0—89	(4.5)
	2N02	Водопоглощение	26246.0—89 4650—80	(4.4) Метод А
	2X02	Стабильность размеров тонких материалов	26246.0—89	(3.10)
	2X03	Стабильность размеров жестких материалов	26246.0—89	(3.10)
МЭК 61189-3	3V01	Метод 3^x увеличения	23752.1—92	1A (5.1.1)
	3V02	Метод 10^x увеличения	23752.1—92	1B (5.1.2)
	3V03	Метод 250^x увеличения	23752.1—92	1C (5.1.3)
	3V04	Общий визуальный контроль	23752.1—92	1 (5.1)
	3D01	Оптический метод	23752.1–92	2A (5.2.2)
	3D02	Ширина проводника и зазор	—	—
	3D03	Автоматизированный оптический контроль	—	—
	3D04	Проверка размеров	23752.1—92	2 (5.2)
	3C01	Горючесть. Жесткие печатные платы с удаленным металлом	23752.1—92	16A (8.4.1)
	3C02	Горючесть. Жесткие печатные платы, метод раскаленной проволоки	23752.1—92	16B (8.4.2)
	3C03	Горючесть. Использование горелки игольчатого типа. Жесткие печатные платы	23752.1—92	16C (8.4.3)
	3C04	Стойкость к воздействию растворителей и флюсов	23752.1—92	17A (8.5)
	3C05	Электролитическая коррозия, твердая и тонкая пленка	—	—
	3C06	Горючесть, испытание раскаленной проволокой жестких печатных плат	—	—
	3C07	Горючесть, испытание тонким пламенем жестких печатных плат	—	—
	3C08	Горение в вертикальном положении	—	—
	3C09	Водопоглощение	—	—

Продолжение таблицы ДБ.1

МЭК		Описание (название метода испытаний)	ГОСТ	
Стандарт	Метод		Стандарт	Номер (пункт) метода
МЭК 61189-3	3С10	Поверхностные органические загрязнения (внутренние)	—	—
	3С11	Удельное сопротивление растворителя (ионные загрязнители)	—	—
	3С12	Органические поверхностные загрязнители (инфракрасные)	—	—
	3М01	Прочность на отслаивание в нормальных атмосферных условиях	23752.1—92	10А (7.1.1)
	3М02	Прочность на отслаивание при повышенной температуре	23752.1—92	10В (7.1.2)
	3М03	Прочность на вырыв покрытий сквозных металлизированных отверстий без контактных площадок	23752.1—92	11В (7.2.2)
	3М04	Плоскостность	23752.1—92	12А (7.3)
	3М05	Прочность на отслаивание гибких печатных плат в нормальных атмосферных условиях	23752.1—92	10С (7.1.3)
	3М06	Усталость от изгиба гибких печатных плат	23752.1—92	21А (7.4)
	3М07	Прочность на отрыв контактных площадок неметаллизированных отверстий	23752.1—92	11А (7.2.1)
	3М08	Твердость органических поверхностных покрытий (сопротивление истиранию)	—	—
	3М09	Степень отверждения органического покрытия печатной платы	—	—
	3Е01	Короткое замыкание	23752.1—92	4А (6.2.1)
	3Е02	Целостность цепи	23752.1—92	4В (6.2.2)
	3Е03	Сопротивление изоляции на наружных слоях	23752.1—92	6А (6.4.1)
	3Е04	Сопротивление изоляции на внутренних слоях	23752.1—92	6В (6.4.2)
	3Е05	Сопротивление изоляции между слоями	23752.1—92	6С (6.4.3)
	3Е06	Уход частоты	23752.1—92	8А (6.6)
	3Е07	Полное входное сопротивление (импеданс) схемы	23752.1—92	9А (6.7)
	3Е08	Изменение сопротивления сквозных металлизированных отверстий, термоциклирование	23752.1—92	3С (6.1.3)
	3Е09	Электрическая прочность наружных слоев	23752.1—92	7А (6.5.1)
	3Е10	Испытание напряжением между слоями	23752.1—92	7В (6.5.2)
	3Е11	Сопротивление соединений, многослойные печатные платы		
	3Е12	Сопротивление проводников	23752.1—92	3А (6.1.1)
	3Е13	Сопротивление межслойного соединения	23752.1—92	3В (6.1.2)
	3Е14	Токовая нагрузка, сквозное металлизированное отверстие	23752.1—92	5А (6.3.1)
	3Е15	Токовая нагрузка, проводники	23752.1—92	5В (6.3.2)
	3Е16	Изменение сопротивления сквозных металлизированных отверстий, термоудар	23752.1—92	3С (6.1.3)
	3Е17	Волновое сопротивление продукта, измеренное с помощью рефлектометрии временного интервала	—	—

Окончание таблицы ДБ.1

МЭК		Описание (название метода испытаний)	ГОСТ	
Стандарт	Метод		Стандарт	Номер (пункт) метода
МЭК 61189-3	3N01	Тепловой удар при погружении в жидкость	23752.1—92	19А (9.2.1)
	3N02	Термоудар при плавании образца в ванне с припоем	23752.1—92	19С (9.2.3)
	3N03	Тепловой удар при пайке паяльником	23752.1—92	19Д (9.2.4)
	3N04	Термоудар, погружение в припой, 260 °С. Тепловой удар при пайке погружением	23752.1—92	19Е (9.2.5)
	3N05	Термоудар, плавание, ванна с припоем , 288 °С	23752.1—92	19F (9.2.6)
	3N06	Влажное тепло, установившееся состояние	—	—
	3N07	Термоциклирование	—	—
	3N08	Тепловой удар при погружении во флюидизированную песочную баню	23752.1—92	19В (9.2.2)
	3N12	Влагостойкость и сопротивление изоляции печатных плат	—	—
	3X01	Адгезия металлического покрытия, метод клеющей ленты	23752.1—92	13А (8.1.1)
	3X02	Адгезия металлического покрытия, метод полировки	23752.1—92	13В (8.1.2)
	3X03	Пористость покрытия, выдержка в газе	23752.1—92	13С (8.1.3)
	3X04	Пористость, электрографические испытания (золото по меди)	23752.1—92	13Д (8.1.4)
	3X05	Пористость, электрографическое испытание покрытия (золото по никелю)	23752.1—92	13Е (8.1.5)
	3X06	Толщина гальванического покрытия	23752.1—92	13F (8.1.6)
	3X07	Паяемость, краевой угол	23752.1—92	14А (8.2)
	3X08	Расслоение, термоудар	23752.1—92	15А (8.3.1)
	3X09	Шлифы (изготовление, контроль)	23752.1—92	15В (8.3.2)
	3X10	Паяемость, заполнение по окружности	23752.1—92	14А (8.2)
	3X11	Оценка качества внутренних переходов многослойных печатных плат после термоудара	—	—
	3X12	Адгезия органического покрытия печатной платы (липкая лента)	—	—

УДК 621.3.049.75:006.354 ОКС 31.180 Э02

Ключевые слова: материалы, структуры межсоединений, печатные узлы, методы испытаний, погрешность, точность, неопределенность, кондиционирование, ускоренное старение

Редактор *П.М. Смирнов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 16.04.2014. Подписано в печать 06.05.2014. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,85. Тираж 54 экз. Зак. 1590.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru