ГОСТ 28198—89
(МЭК 68-1—88)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Часть 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РУКОВОДСТВО

Издание официальное

БЗ 12—2004

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1. Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам, подготовленные техническими комитетами, в которых представлены все заинтересованные национальные комитеты, выражают с возможной точностью международную согласованную точку зрения по рассматриваемым вопросам.

2. Эти решения представляют собой рекомендации для международного пользования и в этом виде принимаются национальными комитетами.

3. В целях содействия международной унификации МЭК выражает пожелание, чтобы все национальные комитеты приняли настоящий стандарт в качестве своего национального стандарта, насколько это позволяют условия каждой страны. Любое расхождение с этим стандартом МЭК должно быть четко указано в соответствующих национальных стандартах.

Введение

Стандарт МЭК 68-1—88 подготовлен Техническим комитетом МЭК 50 «Испытания на воздействие внешних факторов».

Шестое издание заменяет пятое издание МЭК 68-1—82.

Текст данного стандарта основан на следующих документах:

Документы по Правилу шести месяцев	Отчеты о голосовании	Документы по Правилу шести месяцев	Отчеты о голосовании
50 (Центральное бюро) 198 50 (Центральное бюро) 205	50 (Центральное бюро) 202 50 (Центральное бюро) 208	50 (Центральное бюро) 204	50 (Центральное бюро) 206

Более подробную информацию о результатах голосования по данному стандарту можно найти в отчетах о голосовании, указанных выше.

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

МЭК 50 Международный электротехнический словарь, гл. 301; общие термины по измерениям в электротехнике, гл. 302; электрические измерительные приборы, гл. 303; электронные измерительные приборы (переработанное издание).

МЭК 68 Испытания на воздействие внешних факторов

МЭК 68-2 Часть 2. Испытания

МЭК 68-2-14 (1984) Испытание N. Смена температур

МЭК 68-2-20 (1979) Испытание Т. Пайка

МЭК 68-2-27 (1987) Испытание Ea и руководство. Одиночный удар

МЭК 68-2-38 (1974) Испытание Z/AD. Составное циклическое испытание на воздействие температуры и влажности

МЭК 68-2-47 (1982) Крепление элементов, аппаратуры и других изделий для динамических испытаний, включая удар (Ea), ударную тряску (Eb), вибрацию (Fc и Fd), линейное ускорение (Ga), и руководство

МЭК 68-2-48 (1982) Руководство по применению испытаний стандарта МЭК 68 для имитации воздействий хранения

МЭК 68-3 «Часть 3. Дополнительная информация

МЭК 68-3-1 (1974) Раздел 1. Испытания на холод и сухое тепло

МЭК 68-3-1А (1978) Первое дополнение

МЭК 68-4-87 (1987) Часть 4. Информация для разработчиков НТД. Испытания. Краткое изложение

МЭК 160 (1963) Стандартные атмосферные условия, применяемые для испытаний

МЭК 271 (1974) Перечень основных терминов, определений и соответствующих математических формул по надежности.

МЭК 529 (1976) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

МЭК 695 Испытание на пожароопасность

МЭК 721 Классификация условий, создаваемых внешними воздействиями

МЭК 721-1 (1981) Часть 1. Классификация внешних воздействующих факторов и их степеней жесткости

МЭК 721-2 Часть 2. Условия, создаваемые природными внешними воздействиями

МЭК 721-3 Часть 3. Классификация групп внешних воздействующих факторов и их степеней жесткости

УДК 621.38:629.193:006.354 Группа Э29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов

Часть 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РУКОВОДСТВО

ГОСТ 28198—89 (МЭК 68-1—88)

Basic environmental testing. Part 1. General and quidance

МКС 31.020
ОКСТУ 6000, 6100, 6200, 6300

Дата введения 01.03.90

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. В настоящем стандарте приведены основные сведения по испытаниям на воздействие внешних факторов и степени их жесткости. Кроме того, стандарт содержит сведения по атмосферным условиям для проведения измерений и испытаний.

Стандарт предназначен для использования в случаях, когда нормативно-техническая документация (НТД) на определенный тип изделия (электротехнические, электромеханические и электронные устройства и приборы, их блоки, узлы и детали, далее — образец) должна быть разработана таким образом, чтобы добиться единообразия и воспроизводимости испытаний изделий на воздействие внешних факторов.

Примечание. Многие методы испытаний на воздействие внешних факторов, изложенные в МЭК 68-2, в равной степени применимы к другим промышленным изделиям.

Под выражением «выдержка в условиях воздействия внешних факторов» или «испытания на воздействие внешних факторов» подразумевают естественную или искусственную окружающую среду, воздействию которой могут подвергаться образцы с целью оценки их рабочих характеристик при эксплуатации, транспортировании и хранении, в условиях которых они могут оказаться на практике.

Требования к рабочим характеристикам образцов в указанных выше условиях в настоящем стандарте не рассматривают. В соответствующей НТД определяют допустимые предельные значения рабочих характеристик во время и после испытания на воздействие внешних факторов.

При разработке НТД или торговых соглашений следует предусматривать только испытания, которые необходимы для соответствующего образца, учитывая технические и экономические аспекты.

МЭК 68 состоит из следующих частей:

а) МЭК 68-1, который включает общие положения.

Примечание. Следует обратить внимание на МЭК 68-2-48—82;

б) МЭК 68-2, изданного отдельными стандартами, каждый из которых касается группы испытаний или отдельного испытания, или руководства по их применению.

Примечание. Следует обратить внимание на МЭК 68-2-47—82;

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1989
© Стандартинформ, 2006

в) МЭК 68-3, изданного отдельными стандартами, каждый из которых рассматривает дополнительную информацию по группе испытаний;

г) МЭК 68-4—87*, дающего сведения для разработчиков НТД и изданного в двух частях, вторая часть которого в свободной форме содержит краткое изложение всех испытаний МЭК 68-2.

Примечание. Испытания на пожароопасность — согласно МЭК 695.

1.2. Группы основных испытаний, составляющих МЭК 68, обозначают следующими буквами:

A — холод;

B — сухое тепло;

C — влажное тепло (постоянный режим);

D — влажное тепло (циклическое);

E — ударное воздействие (например одиночный и многократные удары);

F — вибрация;

G — ускорение (постоянное);

H — находится на рассмотрении (первоначально названо испытание на «хранение», по которому см. примечание к п. 1.1а);

J — грибостойкость;

K — коррозионные среды (например соляной туман);

L — пыль и песок;

M — атмосферное давление (повышенное или пониженное);

N — смена температуры;

P — на рассмотрении (первоначально названо испытание на «воспламеняемость», сейчас — «пожароопасность», см. МЭК 695);

Q — герметичность (включающее герметичность панелей, уплотнительных соединений корпусов и защиту от проникания и утечки жидкости);

R — вода (например дождь, падающие капли воды);

S — радиация (например солнечная, исключая электромагнитную);

T — пайка (включая сопротивление нагреву, возникающему при пайке);

U — прочность выводов (элементов);

V — на рассмотрении (первоначально названо «акустический шум», сейчас — «вибрация, вызванная акустикой»).

Испытание F — одно из группы испытаний на вибрацию;

W — на рассмотрении;

Y — на рассмотрении.

Для расширения перечня испытаний применяют прописную букву X, как префикс вместе со второй прописной буквой, например «Испытание XA. Погружение в очищающие растворители». Прописную букву Z применяют для обозначения комбинированных и составных испытаний; за буквой Z следует косая черта и группа прописных букв, соответствующих комбинированным или составным нагрузкам, например «Испытание Z/AM. Комбинированные испытания на воздействие холода и пониженного атмосферного давления».

В случае необходимости, при описании каждого испытания может быть указано «В первую очередь предназначено для элементов» или «В первую очередь предназначено для аппаратуры».

1.3. Для того чтобы обеспечить в будущем увеличенное количество испытаний в пределах группы и для сохранения системы обозначений, каждое испытание в группе подразделяют. Для обозначения подгруппы испытаний используют вторую (строчную) букву, например:

- испытание U — прочность выводов и их креплений к корпусу изделия;
- испытание Ua — разделено на Ua_1 — растяжение и Ua_2 — нажим;
- испытание Ub — изгиб;
- испытание Uc — скручивание;
- испытание Ud — крутящий момент.

Такое разделение проводят даже в том случае, если опубликовано только одно испытание, и другие испытания соответствующей группы в ближайшем будущем рассматриваться не будут.

Для того чтобы избежать путаницы в обозначении, буквы i, I, o и O не применяют.

---

* Разработка государственного стандарта не предусмотрена.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В стандартах МЭК 68 приводят ряд методов испытаний на воздействие внешних факторов и степени их жесткости, устанавливают различные атмосферные условия для измерений и испытаний, предназначенные для оценки работоспособности образцов в предполагаемых условиях транспортирования, хранения и всех аспектов применения.

В соответствующую НТД могут быть включены также и другие испытания на воздействие внешних факторов, специфичные для отдельных типов образцов.

3. ЦЕЛЬ

Целью стандартов МЭК 68 является установление унифицированных и воспроизводимых методов испытаний на воздействие внешних факторов (климатических и механических) с нормальными атмосферными условиями для измерений и испытаний, для разработчиков соответствующей НТД и испытателей.

Эти методы испытаний составлены на основе имеющегося международного опыта и предназначены, главным образом, для определения следующих свойств образцов:

а) способности работать в требуемых пределах температуры, давления, влажности, механической нагрузки или в других условиях окружающей среды, а также при некоторых комбинациях этих условий.

Примечание. МЭК 721-1* определяет «внешние воздействия», а условия, создаваемые внешними воздействиями, происходящими в природе, классифицированы в МЭК 721-2* и МЭК 721-3*;

б) способности выдерживать хранение и транспортирование.

Приведенные в настоящем стандарте испытания позволяют сравнивать рабочие характеристики образцов изделий. Для определения качества или долговечности (как определено в п. 16.4 МЭК 271) данной партии изделий указанные испытания должны применяться согласно определенным планам выборочного контроля и, в случае необходимости, могут быть дополнены соответствующими испытаниями.

Для обеспечения соответствия испытаний воздействиям условий окружающей среды различной интенсивности некоторые методы имеют несколько степеней жесткости. Разные степени жесткости достигают путем изменения длительности испытания, температуры, атмосферного давления или каких-либо других определяющих факторов в отдельности или в комбинации.

Настоящим стандартом следует пользоваться совместно с соответствующей НТД, в которой указаны необходимые испытания, степени жесткости, требуемые для каждого из них, порядок проведения испытаний, если он установлен, и допустимые предельные значения рабочих характеристик.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Испытания, входящие в настоящий стандарт, могут состоять из ряда операций, предназначенных для определения воздействия одного или ряда испытаний на образец. Для данного стандарта принята следующая терминология.

4.1. Испытание

Законченный ряд операций, объединенных одним названием и обычно состоящих из следующих операций (если требуется):

а) предварительной выдержки;

б) первоначального внешнего осмотра и измерений;

в) выдержки;

г) восстановления;

д) заключительного внешнего осмотра и измерений.

Примечания:

1. Во время выдержки и (или) восстановления могут потребоваться промежуточные измерения.

2. Если температура и влажность для выдержки с целью измерения параметров образца (см. п. 4.15) такие же, как температура и влажность, указанные для предварительной выдержки, то предварительная выдержка и выдержка могут объединяться; предварительная выдержка заменяет выдержку для измерения.

4.1.1. *Предварительная выдержка*

* Государственный стандарт находится в стадии разработки.

Операция, проводимая с целью устранения или частичной нейтрализации воздействия предыдущих условий на образец.

Примечания:

1. В случае, когда предварительная выдержка предусмотрена, она является первой операцией в испытании.

2. Предварительная выдержка может осуществляться путем воздействия на образец климатических, электрических и любых других условий, указанных в соответствующей НТД, для того, чтобы свойства образца могли стабилизироваться до проведения измерения и испытания.

4.1.2. *Выдержка*

Воздействие на образец условий окружающей среды с целью определения влияния этих условий на образец.

Примечание. Для определения «Выдержка образца для измерения» см. п. 4.15.

4.1.3. *Восстановление*

Операция, проводимая после выдержки образца в целях стабилизации его свойств перед измерением.

4.2. Образец

Изделие, предназначенное для испытания в соответствии с методами стандартов МЭК 68.

Примечание. Термин «образец» охватывает также любые вспомогательные элементы или системы, являющиеся неотъемлемыми функциональными частями образца, например системы охлаждения и подогрева.

4.3. Теплорассеивающий образец

Образец, температура самой горячей точки поверхности которого, измеренная в условиях свободного обмена воздуха и при атмосферном давлении, указанном в п. 5.3.1, более чем на 5 °С превышает температуру окружающей среды после того, как достигнута температурная стабильность.

Примечание. Измерения, необходимые для того чтобы убедиться, что образец можно рассматривать как нетеплорассеивающий, могут проводиться в нормальных атмосферных условиях, если будет предусмотрено отсутствие внешних влияний на измерение (например сквозняков или солнечного света). В случае образцов больших размеров или сложной конструкции может оказаться необходимым проводить измерения в нескольких точках.

4.4. Условия свободного обмена воздуха

Условия неограниченного пространства, где на движение воздуха влияет только сам теплорассеивающий образец, а энергия, излучаемая образцом, поглощается.

Примечание. Теоретически это определение не подходит для случая, когда нагрев образца происходит путем прямого излучения, но на практике определение может быть использовано.

4.5. Соответствующая НТД

Документы, где приводится ряд требований, которым должен удовлетворять образец, а также методы проверки соответствия этим требованиям.

4.6. Температура окружающей среды

Температура воздуха определена для следующих двух случаев.

Примечание. Применяя эти определения, следует руководствоваться МЭК 68-3-1 с дополнением МЭК 68-3-1А.

4.6.1. *Нетеплорассеивающие образцы*

Температура воздуха вокруг образца.

4.6.2. *Теплорассеивающие образцы*

Температура воздуха в условиях свободного обмена на таком расстоянии от образца, при котором эффект его теплорассеивания незначителен.

Примечание. Практически за температуру окружающей среды принимают среднюю температуру, измеренную в нескольких точках на горизонтальной плоскости, расположенной от 0 до 50 мм ниже образца, на середине расстояния между образцом и стенкой камеры или на расстоянии 1 м от образца в зависимости от того, что меньше. Следует соблюдать меры предосторожности, чтобы избежать влияния теплового излучения на эти измерения.

4.7. Температура поверхности (температура корпуса)

Температура, измеренная в одной или нескольких определенных точках на поверхности образца.

4.8. Температурная стабильность

Состояние, при котором температура всех частей образца отличается от окончательной температуры не более чем на 3 °С или на величину, указанную в соответствующей НТД.

Примечания:

1. Для нетеплорассеивающих образцов окончательной температурой будет средняя (во времени) температура в камере, где находится образец. Для теплорассеивающих образцов необходимо проводить повторные измерения для определения интервала времени, в течение которого температура меняется на 3 °С или на величину, указанную в соответствующей НТД. Температурная стабильность достигается, когда отношение двух последовательных интервалов времени превышает 1,7.

2. Если тепловая постоянная времени образца меньше длительности выдержки при данной температуре, то никаких измерений не требуется. Если тепловая постоянная времени образца того же порядка, что и длительность выдержки, то необходимо удостовериться в том, что:

а) температура нетеплорассеивающих образцов находится в установленных пределах по отношению к среднему (во времени) значению температуры среды, в которой находится образец;

б) для теплорассеивающих образцов отношение двух последовательных интервалов времени превышает величину 1,7 при проведении повторных измерений для определения интервалов времени, в течение которого температура меняется на 3 °С или на величину, установленную в соответствующей НТД.

МЭК 68-3-1 дает дополнительную информацию по проведению испытаний теплорассеивающих и нетеплорассеивающих образцов.

3. Практически не всегда можно провести непосредственные измерения температуры внутри образца. Тогда проверку проводят путем измерения какого-либо другого параметра, температурная зависимость которого известна.

4.9. Камера

Замкнутый объем или пространство, в какой-либо части которого могут устанавливаться заданные условия.

4.9.1. *Рабочий объем*

Часть камеры, в которой заданные условия могут поддерживаться в пределах установленных допусков.

4.10. Комбинированное испытание

Испытание, при котором на образец воздействуют два или более внешних фактора одновременно.

Примечание. Измерения обычно проводят в начале и в конце испытания.

4.11. Составное испытание

Испытание, при котором образец подвергают воздействиям двух или более внешних факторов, следующих непосредственно друг за другом.

Примечания:

1. Интервалы времени между воздействиями отдельных факторов строго определены, так как они могут весьма существенно влиять на образец.

2. Предварительную выдержку, восстановление или стабилизацию между воздействиями факторов обычно не проводят.

3. Измерения обычно выполняют перед началом воздействия первого фактора и по окончании воздействия последнего.

4.12. Последовательность испытаний

Последовательность, при которой испытуемый образец подвергают следующим друг за другом воздействиям двух или более внешних факторов.

Примечания:

1. Интервалы времени между воздействиями отдельных факторов имеют такую длительность, что они не оказывают существенного влияния на испытуемый образец.

2. Предварительную выдержку и восстановление между различными воздействиями обычно проводят.

3. Измерения проводят перед началом и после воздействия каждого фактора, причем заключительное измерение одного испытания служит первоначальным измерением следующего.

4.13. Атмосферные условия приведения

Атмосферные условия, для которых корректируют путем пересчета параметры, измеренные при любых других условиях.

4.14. Арбитражные измерения

Измерения, повторяющиеся в строго контролируемых атмосферных условиях, когда неизвестны коэффициенты приведения параметров, чувствительных к атмосферным условиям, к значениям соот-

ветствующим нормальным атмосферным условиям приведения, и измерения в рекомендуемом диапазоне окружающих атмосферных условий считают недействительными.

4.15. Выдержка (образца для измерения)

Операция, при которой образец подвергают воздействию атмосферы заданной относительной влажности или полному погружению в воду или другую жидкость при заданной температуре в указанный период времени.

Примечание. В соответствии с обстоятельствами, местом, применяемым для выдержки образца для измерения, может быть вся комната лаборатории, в которой поддерживают заданные условия в пределах указанных допусков, или специальная камера.

5. НОРМАЛЬНЫЕ АТМОСФЕРНЫЕ УСЛОВИЯ

Нормальные атмосферные условия включают условия, указанные в разд. 4, 5, 6 данного стандарта.

5.1. Нормальные атмосферные условия приведения:

- температура . . . 20 °С
- атмосферное давление . . . 101,3 кПа (1013 мбар)

Примечание. Величину относительной влажности не оговаривают, поскольку поправка путем пересчета обычно невозможна.

Если измеряемые параметры зависят от температуры и (или) давления и если эта зависимость известна, то их величины должны быть измерены в условиях, указанных в п. 5.3 и, в случае необходимости, могут быть приведены путем пересчета к нормальным атмосферным условиям приведения, указанным выше.

5.2. Нормальные атмосферные условия для арбитражных измерений и испытаний

Если измеряемые параметры зависят от температуры, давления и влажности и если эта зависимость неизвестна, то заданные атмосферные условия должны быть выбраны из следующей таблицы.

Температура, °С			Относительная влажность, %[1]		Атмосферное давление, кПа (мбар)[1]
Номинальная	Допуск				
	минимальный	максимальный	Минимальная	Максимальная	
20	±1	±2	63—67	60—70	86—106 (860—1060)
23			48—52	45—55	
25				48—55	
27			63—67	60—70	

[1] Включая промежуточные значения.

Примечания:

1. Значение 25 °С включено, главным образом, потому, что оно представляет интерес для проведения испытаний полупроводниковых приборов и интегральных схем.
2. Минимальные допуски могут применяться для арбитражных измерений. Максимальные допуски могут применяться только в случаях, когда они предусмотрены соответствующей НТД.
3. Относительную влажность можно не учитывать, если она не влияет на результаты испытаний.

5.3. Нормальные атмосферные условия для проведения измерений и испытаний

5.3.1. Приводится следующий диапазон нормальных атмосферных условий для проведения измерений и испытаний.

Температура[1]	Относительная влажность[1, 2]	Атмосферное давление[1]
15—35 °С	25—75 %	86—106 кПа (860—1060 мбар)

[1] Включая экстремальные значения.
[2] Абсолютная влажность.

Примечания:

1. Изменения температуры и влажности должны оставаться минимальными на протяжении ряда измерений, проводимых как часть одного испытания на одном образце.

2. Для крупногабаритных образцов или в испытательных камерах, где трудно поддерживать температуру в указанных выше пределах, диапазон температур может быть расширен либо в нижнюю сторону (от 10 °С), либо в верхнюю сторону (до 40 °С), если предусмотрено в соответствующей НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.3.2. В случаях, когда в соответствующей НТД установлено, что проводить измерения в этих нормальных атмосферных условиях практически невозможно, то в протокол испытания должно быть включено примечание, в котором указывают действительные условия измерения.

Примечание. Относительную влажность можно не принимать во внимание, если она не оказывает влияния на результаты испытаний.

5.4. Условия восстановления

После окончания периода выдержки и до начала заключительных измерений образцы должны пройти стабилизацию при температуре окружающей среды, которая предусмотрена для проведения измерений.

«Контролируемые условия восстановления» (см. п. 5.4.1) должны применять в том случае, если на электрические параметры, которые должны быть измерены, оказывают влияние абсорбированная влага или состояние поверхности образца и если эти параметры быстро изменяются, например, если сопротивление изоляции значительно возрастает за время около 2 ч после изъятия образцов из камеры влажности.

Если электрические параметры образца, на которые оказала влияние абсорбированная влага, или состояние поверхности образца изменяются медленно, то восстановление может быть проведено в условиях, указанных в п. 5.3.

Если восстановление и измерения проводят в разных камерах, то условия, определяемые температурой и влажностью, должны быть такими, чтобы при перемещении образцов в измерительную камеру на их поверхности не имела место конденсация влаги.

Большинство методов испытания МЭК 68-2 дают соответствующие условия восстановления и длительность. Эти условия применяют, если иное не указано в соответствующей НТД.

5.4.1. *Контролируемые условия восстановления*

Контролируемые условия восстановления следующие:

- фактическая температура лаборатории (±1 °С) при условии, что она будет находиться в пределах, указанных в п. 5.3, т. е. от 15 до 35 °С;
- относительная влажность от 73 до 77 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 860 до 1060 мбар).

Период восстановления должен быть указан в соответствующей НТД, если он отличается от приведенного в соответствующем методе испытания МЭК 68-2.

Если необходимы различные условия восстановления, то они должны быть указаны в соответствующей НТД.

Примечания:

1. Эти контролируемые условия восстановления могут быть также использованы для предварительной выдержки.

2. В стандартах МЭК 68-2 температурой (условиями) лаборатории следует считать температуру (условия), установленные в настоящем пункте.

5.4.2. *Методика восстановления*

Образец помещают в камеру восстановления не позднее чем через 10 мин после завершения выдержки. Если в соответствующей НТД указано, что измерения следует проводить сразу же после периода восстановления, то эти измерения должны быть окончены в течение 30 мин после изъятия образца из камеры восстановления. В первую очередь должны быть измерены те характеристики, которые могут быстрее всего изменяться после изъятия образца из атмосферы восстановления.

Температура камеры восстановления не должна отклоняться от температуры лаборатории более чем на 1 °С для предотвращения поглощения или выделения влаги образцом при изъятии его из камеры восстановления. В связи с этим необходимо иметь камеру с хорошей теплопроводностью, в которой влажность можно регулировать с большой точностью.

5.5. Стандартные условия принудительной сушки

5.5.1. Если перед началом ряда измерений предусмотрена принудительная сушка, тогда в течение 6 ч должны поддерживаться следующие условия, если другие не оговорены в соответствующей НТД:

- температура, °С	55±2
- относительная влажность, %	не выше 20
- атмосферное давление (включая промежуточные значения), кПа (мбар)	86—106 (860—1060)

5.5.2. Если проводить сушку в стандартных условиях принудительной сушки практически невозможно, то в протокол испытания должно быть включено примечание, в котором приводят действительные условия принудительной сушки.

5.5.3. Если для испытания на сухое тепло установлена температура ниже 55 °С, то принудительную сушку следует проводить при этой температуре.

6. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ

Как указано в соответствующей НТД, данные методы испытаний могут быть применены для типовых испытаний, квалификационных, проверки соответствия качества и любых других целей.

7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ

С целью обеспечения правильного применения, когда требуется последовательность климатических испытаний, предназначенных для элементов, испытания на холод, сухое тепло, пониженное атмосферное давление и циклическое испытание на влажное тепло рассматривают как взаимозависимые и называют «Климатической последовательностью». Порядок проведения этих испытаний следующий:

- сухое тепло;
- влажное тепло, циклический режим (первый цикл испытаний при температуре 55 °С);
- холод;
- пониженное атмосферное давление (если требуется);
- влажное тепло, циклический режим (остальные циклы испытания при повышении температуры до 55 °С).

Между любыми из этих испытаний допускается интервал не более 3 сут, за исключением интервала между первым циклом испытания на влажное тепло, циклический режим и испытанием на холод, когда интервал должен быть не более 2 ч, включая восстановление. Измерения проводят только в начале и в конце климатической последовательности, за исключением случаев, когда они предусмотрены во время период выдержки.

8. КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Если возникает необходимость в климатической классификации элементов, то в основу ее должны быть положены общие принципы, приведенные в приложении А. Общей частью всех систем должны быть климатические категории.

9. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

Общее руководство по проведению испытаний на воздействие внешних факторов дано в приложении В.

9.1. В соответствующей НТД должно быть указано, проводить ли испытания на образцах под нагрузкой или без нагрузки. В соответствующей НТД там, где целесообразно, указывают, что испытания следует проводить на образцах в упаковке, если считают, что транспортная тара является частью образца.

9.2. Когда размеры и (или) масса образцов таковы, что проведение испытаний на образцах в целом является неоправданным или практически невозможным, то необходимая информация может быть получена при испытании основных узлов в отдельности. Подробная методика должна быть приведена в соответствующей НТД.

Примечание. Этот метод применим только в случаях, когда отсутствует взаимное влияние узлов, в противном случае следует учитывать эти влияния.

10. ОБОЗНАЧЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Численные значения различных параметров (температуры, влажности, нагрузки, продолжительности и т. д.), приведенные в основных методах испытаний на воздействие внешних факторов, составляющих МЭК 68-2 (ГОСТ 28199—ГОСТ 28236), выражают различным образом в соответствии с особенностями каждого отдельного испытания.

Очень часто встречаются два варианта:

а) величина параметра выражена как номинальное значение с допуском;

б) величина параметра выражена как диапазон значений.

Обозначение численной величины для этих двух вариантов рассматривают ниже.

10.1. Величина параметра, выраженная как номинальное значение с допуском

Примеры двух форм назначения:

а) (40±2) °С;

б) (93^{+2}_{-3}) %.

Величина параметра указывает на то, что испытание следует проводить при заданном значении.

Установление допусков вызвано необходимостью учета в особенности следующих факторов:

а) трудностей при настройке некоторых регулирующих приборов и их дрейф (нежелательное медленное изменение параметров) в процессе испытания;

б) погрешностей приборов;

в) неоднородности параметров внешних условий, для которых не заданы допуски в испытательном объеме, где помещают испытуемые образцы.

Эти допуски не предназначены для расширения пределов регулирования значений параметров в испытательном режиме. Таким образом, когда величина параметра выражается номинальным значением с допуском, испытательная камера должна быть настроена так, чтобы получить это номинальное значение с учетом погрешности приборов.

По существу испытательное оборудование не следует настраивать так, чтобы поддерживать предельную величину поля допуска даже в том случае, если погрешность настройки мала настолько, что эта предельная величина не будет превышена.

Пример. Если величина параметра выражена числом 100±5, испытательное оборудование должно быть настроено так, чтобы поддерживать заданное численное значение 100 с учетом погрешности приборов и ни в коем случае не должно быть настроено на значение 95 или 105.

Примечания:

1. Чтобы избежать превышения любого предельного значения параметров внешних воздействий на образец во время испытания, в некоторых случаях может оказаться необходимым настраивать испытательное оборудование на значение параметра, близкое к одному из предельных значений допуска.

2. В особом случае, когда величина параметра выражается номинальным значением с односторонним допуском (что не допускается, если это не оправдывается особыми условиями, например нелинейностью характеристики), испытательное оборудование должно быть настроено как можно ближе к номинальному значению (которое также является предельной величиной допуска) с учетом погрешности измерения, которое зависит от оборудования, применяемого для испытания (включая приборы для измерения значений параметров).

Пример. Если параметр имеет численное значение 100^{+0}_{-5} и испытательное оборудование способно осуществлять управление режимом с суммарной погрешностью ±1, то его следует настроить так, чтобы поддерживать заданную величину параметра на уровне 99. С другой стороны, если суммарная погрешность составляет ±2,5, то требуется такая настройка, чтобы поддерживать заданную величину параметра на уровне 97,5.

10.2. Величина параметра, выраженная как диапазон значений

Примеры:

- от 15 до 35 °С;
- относительная влажность от 80 до 100 %;
- от 1 до 2 ч.

Примечание. Применение слов при выражении диапазона значений может привести к неясности, например «от 80 до 100 %» — для некоторых разработчиков это означает исключать значения 80 и 100, в то время как для других означает включать эти значения.

Применение знаков, например, «>80», или «<80» обычно более понятно, поэтому предпочтительно.

Выражение величины параметра, как диапазона значений, указывает на то, что величина параметра, на которую настроено оборудование, весьма мало влияет на результаты испытания.

В случае, если допускается погрешность регулирования параметров (включая погрешности приборов), может быть выбрано любое требуемое значение параметра в пределах заданного диапазона. Например, если задан диапазон температур от 15 до 35 °С, можно использовать любое значение в пределах этого диапазона (но это не значит, что температура должна изменяться в этом диапазоне).

Фактически разработчик НТД предполагает, что испытание следует проводить при нормальной температуре окружающей среды.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Обязательное

КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Большое количество возможных комбинаций испытаний и степеней жесткости может быть сокращено за счет выбора нескольких стандартных групп испытаний, указанных в соответствующей НТД.

Ниже приведены рекомендации для облегчения выбора рационального кода для обозначения климатических условий, которые предназначены для данных элементов.

Климатическую категорию обозначают тремя группами цифр, отделенными одна от другой наклонной чертой, указывающими соответственно температуру для испытания на холод, температуру для испытания на сухое тепло и продолжительность испытаний на влажное тепло (постоянный режим) в сутках.

Первая группа — две цифры, указывающие минимальную рабочую температуру окружающей среды (испытание на холод).

Если для обозначения требуется только одна цифра, то ей должна предшествовать цифра «0» для отрицательной температуры или знак «+» для положительной температуры, чтобы образовать группу из двух цифр.

Вторая группа — три цифры, указывающие максимальную рабочую температуру окружающей среды (испытание на сухое тепло).

Если для обозначения температуры требуются только две цифры, то этим цифрам должна предшествовать цифра «0» для того, чтобы образовать группу из трех цифр.

Третья группа — две цифры, указывающие продолжительность испытания на влажное тепло (постоянный режим) Ca.

Если для обозначения продолжительности испытания требуется только одна цифра, то ей должна предшествовать цифра «0» для того, чтобы образовать группу из двух цифр. Цифры «00» должны применяться для указания, что элемент не требуется подвергать воздействию влажного тепла (постоянный режим).

Для того чтобы отнести элементы к определенной климатической категории, они должны в соответствии с требованиями НТД выдерживать весь комплекс испытаний, указанных для их категории.

Чтобы быть отнесенным к категории 55/100/56, элемент должен соответствовать следующим требованиям:

а) холод минус 55 °С;

б) сухое тепло плюс 100 °С;

в) влажное тепло (постоянный режим) 56 сут.

Чтобы быть отнесенным к категории 25/085/04, элемент должен соответствовать следующим требованиям:

г) холод минус 25 °С;

д) сухое тепло плюс 85 °С;

е) влажное тепло (постоянный режим) 4 сут.

Чтобы быть отнесенным к категории 10/070/021, элемент должен соответствовать следующим требованиям:

ж) холод минус 10 °С;

з) сухое тепло плюс 70 °С;

и) влажное тепло (постоянный режим) 21 сут.

Чтобы быть отнесенным к категории +5/055/00, элемент должен соответствовать следующим требованиям (кроме подпункта м):

к) холод плюс 5 °С;

л) сухое тепло плюс 55 °С;

м) влажное тепло (постоянный режим). Нет требования.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Обязательное

ОБЩЕЕ РУКОВОДСТВО

В.1. Общие положения

Испытание на воздействие внешних факторов предназначено для определения с некоторой долей вероятности способности изделий сохранять работоспособность и параметры в заданных условиях окружающей среды путем имитации реальных условий окружающей среды или путем воспроизведения их воздействий.

Методы испытаний по МЭК 68-2 ставят следующие цели:

- определить пригодность образцов для хранения, транспортирования и эксплуатации в заданных условиях окружающей среды, учитывая предполагаемый срок службы;
- обеспечить информацией о качестве разрабатываемого или серийно выпускаемого образца.

Выбор из МЭК 68-2 степеней жесткости испытания, равно как и самого испытания, соответствующих данному воздействию окружающей среды, может быть затруднен. Хотя по различным причинам невозможно дать единое обоснованное правило для всех образцов, устанавливающее связь условий испытания с действительными условиями окружающей среды, в некоторых случаях установить такую связь вполне возможно.

Данное руководство поэтому ограничено перечислением некоторых существенных моментов, которые следует принять во внимание при выборе испытания и степеней жесткости. Следует обратить внимание на тот факт, что большое значение может придаваться последовательности испытаний, проводимой на образце (см. п. 4.12).

Для некоторых видов испытаний следует использовать специальные руководства, приведенные в МЭК 68-2.

В.2. Основные положения

Когда возникает необходимость в проведении испытаний на воздействие внешних факторов, всегда следует пользоваться методами испытаний, указанными в МЭК 68-2, за исключением случаев, когда соответствующий метод испытания отсутствует.

Для этого имеются следующие основания:

а) полное соответствие с методами испытания МЭК 68-2 необходимо для обеспечения повторяемости и воспроизводимости результатов;

б) испытания по МЭК 68-2 подходят для применения к очень разнообразным образцам. Они разработаны независимо от вида испытуемого образца. Образец может не быть электротехническим изделием;

в) результаты, полученные в различных лабораториях, могут быть сопоставимы;

г) исключается распространение мало отличающихся друг от друга методов испытаний и оборудования;

д) длительное использование одного и того же испытания позволяет сравнивать результаты предыдущих испытаний образцов, технические характеристики которых в условиях эксплуатации известны.

Испытания характеризуют посредством задания параметров испытательных режимов, а не описанием испытательных средств. Для некоторых испытаний необходимо охарактеризовать испытательное оборудование.

Выбирая метод испытания, разработчик НТД должен всегда учитывать экономические аспекты, в частности, когда существуют два различных испытания, по результатам которых может быть получена одинаковая заданная информация.

Если при раздельном последовательном воздействии двух или более внешних факторов не обеспечивается получение желаемой информации, следует воспользоваться комбинированными или составными испытаниями (пп. 4.10 и 4.11). Самые важные комбинированные и составные испытания даны в МЭК 68-2.

В некоторых случаях следует выбирать другие комбинации параметров внешних факторов, при условии, что полученные данные будут лучше тех, которые можно получить, применяя последовательность испытаний. При этом следует принимать во внимание возможные трудности при описании и проведении испытаний, при представлении результатов.

В.3. Соотношение между условиями испытаний и реальными условиями окружающей среды

Для описания испытания сначала должен быть определен точный характер условий окружающей среды, воздействию которых должны быть подвергнуты испытуемые образцы. Однако, с одной стороны, вряд ли возможно воспроизвести реальные условия, которые меняются по мало известным законам, и с другой стороны, испытания могут продлиться в течение всего срока службы образца.

Примечание. МЭК 721 дает информацию, которая может быть ценной при определении условий окружающей среды, встречающихся на практике. «Руководство» по некоторым отдельным испытаниям в МЭК 68-2 дает рекомендации по выбору соответствующих степеней жесткости.

Более того, условия эксплуатации не всегда могут быть однозначно определены. Поэтому испытания на воздействие внешних факторов обычно являются ускоренными испытаниями, причем в большинстве случаев при форсированных по сравнению с реальными нагрузками для получения более быстрого результата.

Коэффициент ускорения испытания зависит от специфики конкретного образца, подвергающегося испытанию. По этой причине, а также из-за того, что соотношение между требуемым сокращением продолжительности испытания и соответствующим увеличением уровня нагрузки не всегда известно, трудно указать конкретное цифровое значение коэффициенту ускорения, и такая попытка не предпринималась.

Коэффициенты ускорения следует всегда выбирать таким образом, чтобы избежать возникания механизмов отказа, отличных от имеющих место в эксплуатации.

В.4. Основные результаты воздействия факторов окружающей среды

Основными результатами воздействия факторов окружающей среды на образец являются коррозия, растрескивание, хрупкость, абсорбция или адсорбция влаги, окисление. Они могут привести к изменению физических и (или) химических свойств материалов.

Основные результаты некоторых отдельных внешних воздействующих факторов и обусловленные ими типичные отказы приведены в табл. 1. Примерами внешних воздействующих факторов, не приведенных в табл. 1, являются ядерная радиация и рост грибов.

В.5. Различия между испытаниями элементов и других образцов

В.5.1. Испытания элементов

В общем случае в начале разработки точные условия окружающей среды, в которых данный элемент должен функционировать, неизвестны. Кроме того, этот элемент может быть использован в изделиях различного назначения в условиях, отличных от тех, в которых находятся сами изделия.

Обычно элементы имеются в достаточных количествах, чтобы позволить проведение различных испытаний на нескольких выборках из различных партий. Количество испытуемых элементов может позволить провести статистический анализ результатов. Часто возможно проведение разрушающих испытаний.

В.5.2. Испытание других образцов

Образцы для испытаний часто имеются только в небольших количествах в силу их стоимости. Очень часто для сложных аппаратуры и изделий имеется только один образец либо в комплекте, либо только как часть сборки, пригодный для испытания.

Поэтому разрушающие испытания обычно считают невозможными, и последовательность испытаний представляет особую важность. В некоторых случаях данные, полученные в результате испытаний элементов, сборок и узлов, могут позволить уменьшить количество испытаний, которые в противном случае пришлось бы проводить.

В.6. Последовательность испытаний

В.6.1. Введение

В случаях, когда результат воздействия одного фактора окружающей среды на образец зависит от предшествующих условий, в которых он находится, необходимо этот образец подвергать различным испытаниям в определенной последовательности.

В последовательности испытаний (п. 4.12) интервалы времени между испытаниями на воздействие отдельных факторов окружающей среды таковы, что обычно не оказывают значительного влияния на испытуемый образец. Если же интервалы времени оказывают влияние, то следует прибегнуть к помощи составного испытания (п. 4.11), в котором интервалы времени между воздействиями отдельных факторов окружающей среды указаны точно, так как они оказывают существенное влияние на образец.

Примечание. Примеры

а) Составное испытание: Испытание Z/АД (МЭК 68-2-38—74).

б) Последовательность испытаний: Испытание Т (МЭК 68-2-20—79), за ним следует испытание Na (МЭК 68-2-14-81) и затем испытание Ea (МЭК 68-2-27-87).

В.6.2. Выбор последовательности испытаний

Выбор последовательности испытаний, отвечающий поставленной цели, зависит от соображений, которые иногда могут быть противоречивы. Эти цели и соответствующее их применение приведены ниже.

Цель последовательности испытаний	Основное применение
Получить данные об отказах в начальной части испытательной последовательности, т. е. начать с наиболее жестких испытаний. Испытания, которые приводят к неспособности образца выдерживать дальнейшие испытания, помещают в конце этой последовательности	Разработка испытаний. Обычно используют как часть исследований свойств прототипов
Получить как можно больше данных до повреждения образца, т. е. начать с наименее жестких испытаний, например с неразрушающих испытаний	Разработка испытания. Обычно используются как часть исследований свойств прототипов, особенно при наличии ограниченного количества образцов
Использовать последовательность испытаний, которая даст наиболее эффективные результаты, в частности, при некоторых испытаниях могут обнаружиться повреждения, вызванные предшествующими испытаниями	Стандартные типовые испытания элементов и аппаратуры
Использовать последовательность испытаний, которая имитирует последовательность воздействия факторов окружающей среды, с наибольшей вероятностью встречающуюся на практике	Типовые испытания аппаратуры и сложных систем, когда условия их применения известны

В.6.3. Последовательность испытания элементов

Поскольку трудно стандартизовать единую последовательность испытаний, приемлемую для всех типов элементов, в соответствующей НТД должны быть даны соответствующие последовательности. При выборе последовательности необходимо учитывать следующее:

- испытание на быструю смену температуры следует включать в начале последовательности;
- испытания на прочность выводов и пайку (включая теплостойкость при пайке) следует включать в начале всей последовательности испытаний;
- затем следует проводить все или часть механических испытаний, так как такие испытания могут выявить возможные отказы, обусловленные испытаниями на быструю смену температуры, и могут вызвать новые отказы, такие как трещины и течи. Такие отказы легко выявляются в процессе климатических испытаний, проводимых в конце последовательности. Если иное не установлено, в НТД следует использовать «последовательность климатических испытаний» (разд. 7).

Испытание на сухое тепло и холод проводят в начале последовательности климатических испытаний с тем, чтобы учесть эффект кратковременного воздействия температуры. В процессе испытания на влажное тепло в циклическом режиме влага будет проникать в любые трещины, и ее действие будет усиливаться испытаниями на холод и пониженное атмосферное давление. Применение в дальнейшем испытания на влажное тепло в циклическом режиме будет способствовать еще большему прониканию влаги в любые существующие трещины, и после периода восстановления это может быть установлено по изменению электрических параметров изделия;

- в некоторых случаях для быстрого обнаружения трещин и течей может быть использовано испытание на герметичность;
- испытание на влажное тепло, постоянный режим часто применяют в конце всей последовательности испытаний или, когда оно не включено в последовательность, на отдельных образцах, чтобы определить поведение элемента при длительном воздействии влажной атмосферы;
- такие испытания, как коррозия, падение и опрокидывание, солнечная радиация, обычно не включают в последовательность испытаний. Они должны, если требуется, проводиться на отдельных образцах.

В.6.4. Последовательность испытаний для других образцов

В.6.4.1. **Выбор последовательности**

По возможности последовательность испытаний следует устанавливать на основании данных об условиях эксплуатации.

Если этих данных нет, рекомендуется использовать такую последовательность, которая дает наиболее эффективные результаты. Последовательность, которая пригодна для большинства типов образцов, дана в п. В.6.4.2. Следует применять только те испытания, которые являются наиболее важными с точки зрения предполагаемого использования.

В.6.4.2. *Основная последовательность испытаний, дающая наиболее эффективные результаты, приведена в табл. 1.*

Пример основной последовательности испытаний (п. В.6.4.1), пригодной для большинства типов аппаратуры, представлен ниже.

Испытание	Пояснение
A. Холод B. Сухое тепло N. Быстрая смена температуры	Климатическое испытание может вызвать механические напряжения, которые могут сделать образец более чувствительным к последующим испытаниям
E[1]. Удар F[1]. Вибрация	Испытания могут вызвать механические напряжения, приводящие к немедленному отказу образца или повышению его чувствительности к последующим испытаниям
M. Атмосферное давление Db. Влажное тепло (12+12-часовой цикл) C. Влажное тепло (постоянный режим) K. Коррозия	Применение испытаний может выявить температурные и механические напряжения, возникающие в процессе предшествующих испытаний
L. Пыль и песок	Применение испытаний может усилить результат воздействия температурных и механических напряжений, вызванных предшествующими испытаниями
Проникание твердых частиц. Проникание воды, например дождя	Должны использоваться испытания по МЭК 529[2] до завершения работы по испытанию L и по испытанию R в МЭК 68-2

[1] Последовательность применения испытаний E и F может быть обратная.

[2] Разработка государственного стандарта не предусмотрена.

Примечание. Испытания на воздействие влажного тепла, постоянный режим и коррозию следует проводить на разных образцах, если это возможно.

В.6.4.3. **Испытания для специального применения**

Испытания на нижеследующие воздействия следует проводить только в случаях, когда изделия будут подвергаться этим воздействиям в условиях эксплуатации:

G — ускорение, постоянный режим;

J — грибостойкость;

S — солнечная радиация.

Озон[1].

Обледенение[1].

Примечание. Испытание на грибостойкость следует проводить на разных образцах, если возможно.

Таблица 1

Основные эффекты, вызываемые воздействием отдельных внешних факторов

Факторы окружающей среды	Основной эффект воздействия	Типичный вид отказов
Высокая температура	Тепловое старение: окисление, растрескивание, химическая реакция. Размягчение, плавление, сублимация. Уменьшение вязкости, испарение Расширение.	Нарушение изоляции, механическое повреждение, увеличение механического напряжения, увеличивающийся износ подвижных частей из-за расширения или потери смазки
Низкая температура	Хрупкость. Образование льда. Увеличение вязкости и затвердевание. Потеря механической прочности. Физическое сжатие	Нарушение изоляции, растрескивание, механическое повреждение, увеличивающийся износ подвижных частей, вызванный сжатием или потерями механической прочности или потерями смазки
Высокая относительная влажность	Абсорбция или адсорбция влаги. Набухание. Потеря механической прочности. Химическая реакция: коррозия, электролиз. Увеличение проводимости изоляторов	Физические разрушения, нарушение изоляции, механическое повреждение

[1] Метод испытания до настоящего времени не включен в МЭК 68-2.

Продолжение табл. 1

Факторы окружающей среды	Основной эффект воздействия	Типичный вид отказов
Низкая относительная влажность	Обезвоживание. Хрупкость. Потеря механической прочности. Усадка. Увеличение абразивного износа между подвижными контактами	Механическое повреждение, растрескивание
Высокое давление	Сжатие, деформация	Механическое повреждение, течи (нарушение герметичности)
Низкое давление	Расширение. Снижение электрической прочности воздуха. Образование короны и озона. Ухудшение условий охлаждения	Механическое повреждение, течи (нарушение герметичности), искрение, перегрев
Солнечная радиация	Химическая, физическая и фотохимическая реакции Поверхностное разрушение. Хрупкость. Обеспечение, образование озона. Нагрев. Разностные тепловые и механические напряжения	Нарушение изоляции. См. также «Высокая температура»
Песок и пыль	Абразивный износ и эрозия. Застревание. Засорение. Термоизоляция. Электростатические эффекты	Увеличенный износ, электрическое повреждение, механическое повреждение, перегрев
Коррозионная атмосфера	Химические реакции: коррозия, электролиз. Поверхностное разрушение. Увеличение проводимости. Увеличение контактного сопротивления	Увеличенный износ, механическое повреждение, электрическое повреждение
Ветер	Применение силы. Усталостное явление. Выветривание материалов. Засорение. Эрозия. Наведенная вибрация	Структурное разрушение, механическое повреждение. См. также «Песок и пыль» и «Коррозионная атмосфера»
Дождь	Абсорбция воды. Термическитй удар. Эрозия. Коррозия	Электрическое повреждение, растрескивание, течи, поверхностное разрушение
Град	Эрозия. Термический удар. Механическая деформация	Структурное разрушение, поверхностное разрушение
Снег или лед	Механическая нагрузка. Абсорбция воды. Термический удар	Структурное разрушение. См. также «Дождь»
Быстрая смена температуры	Тепловой удар. Тепловое напряжение.	Механическое повреждение, растрескивание, нарушение герметичности, течи
Озон	Быстрое окисление. Хрупкость (особенно резины) Снижение электрической прочности воздуха	Электрическое повреждение, механическое повреждение, потускнение поверхности, растрескивание
Ускорение (постоянный режим)	Механическое напряжение. Усталостное явление	Механическое повреждение, увеличение износа подвижных частей, структурное разрушение

ПРИЛОЖЕНИЕ С
Справочное

СТАНДАРТЫ МЭК, ПОДГОТОВЛЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИМ КОМИТЕТОМ № 50

№ п/п	Обозначение, год издания	Наименование	Поправки, дополнения
	68	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов	
1	68-1 (1988)	Часть 1. Общие положения и руководство	
	68-2	Часть 2. Испытания	
2	68-2-1 (1974)	Испытание А. Холод	Поправка № 1 (1983)
	68-2-1А (1976)		Первое дополнение
3	68-2-2 (1974)	Испытание В. Сухое тепло	
	68-2-2А (1976)		Первое дополнение
4	68-2-3 (1969)	Испытание Са. Влажное тепло, постоянный режим	Поправка № 1 (1984)
5	68-2-5 (1975)	Испытание S. Имитированная солнечная радиация на уровне земной поверхности	
6	68-2-6 (1982)	Испытание Fc и руководство. Вибрация (синусоидальная).	Поправки № 1 (1983), № 2 (1985)
7	68-2-7 (1983)	Испытание Ga и руководство. Линейное ускорение.	
8	68-2-9 (1975)	Руководство по испытанию на воздействие солнечной радиации	Поправка № 1 (1984)
9	68-2-10 (1988)	Испытание J и руководство. Грибостойкость	
10	68-2-11 (1981)	Испытание Ка. Соляной туман	
11	68-2-13 (1983)	Испытание М. Пониженное атмосферное давление	
12	68-2-14 (1984)	Испытание N. Смена температуры	Поправка № 1 (1986)
13	68-2-17 (1978)	Испытание Q. Герметичность	Поправки № 1 (1985), № 2 (1988)
14	68-2-20 (1979)	Испытание Т. Пайка	Поправки № 1 (1986), № 2 (1988)
15	68-2-21 (1983)	Испытание U. Прочность выводов и их креплений к корпусу изделия	Поправка № 1 (1985)
16	68-2-27 (1987)	Испытание Ea. Удар	
17	68-2-28 (1980)	Руководство по испытаниям на влажное тепло	
18	68-2-29 (1987)	Испытание Eb. Ударная тряска	
19	68-2-30 (1980)	Испытание Db и руководство: Влажное тепло, циклическое (12+12-часовой цикл)	Поправка № 1 (1985)
20	68-2-31 (1969)	Испытание Ec. Падение и опрокидывание, предназначенное в основном для аппаратуры	Поправка № 1 (1982)
21	68-2-32 (1975)	Испытание Ed. Свободное падение	Поправка № 1 (1982)
22	68-2-33 (1971)	Руководство по испытаниям на смену температуры	Поправка № 1 (1978)
23	68-2-34 (1973)	Испытание Fd. Широкополосная случайная вибрация. Общие требования	Поправка № 1 (1983)
24	68-2-35 (1973)	Испытание Fda. Широкополосная случайная вибрация. Высокая воспроизводимость	Поправка № 1 (1983)
25	68-2-36 (1973)	Испытание Fdb. Широкополосная случайная вибрация. Средняя воспроизводимость	Поправка № 1 (1983)

Продолжение

№ п/п	Обозначение, год издания	Наименование	Поправки, дополнения
26	68-2-37 (1973)	Испытание Fde. Ширикополосная случайная вибрация. Низкая воспроизводимость	Поправка № 1 (1983)
27	68-2-38 (1974)	Испытание Z/AD. Составное циклическое испытание на воздействие температуры и влажности	
28	68-2-39 (1976)	Испытание Z/AMD. Комбинированно-последовательное испытание на воздействие холода, пониженного атмосферного давления и влажного тепла	
29	68-2-40 (1976)	Испытание Z/AM. Комбинированное испытание на воздействие холода и пониженного атмосферного давления	
30	68-2-41 (1976)	Испытание Z/BM. Комбинированное испытание на воздействие сухого тепла и пониженного атмосферного давления	
31	68-2-42 (1982)	Испытание Kc. Испытание контактов и соединений на воздействие двуокиси серы	
32	68-2-43 (1976)	Испытание Kd. Испытание контактов и соединений на воздействие сероводорода	
33	68-2-44 (1979)	Руководство по испытанию T. Пайка	
34	68-2-45 (1980)	Испытание XA и руководство. Погружение в очищающие растворители	
35	68-2-46 (1982)	Руководство по испытанию Kd. Испытание контактов и соединителей на воздействие сероводорода	
36	68-2-47 (1982)	Крепление элементов, аппаратуры и других изделий в процессе динамических испытаний, включая удар (Ea), ударную тряску (Eb), вибрацию (Fc и Fd), линейное ускорение (Ga) и руководство	
37	68-2-48 (1982)	Руководство по применению испытаний стандартов МЭК 68 для имитации воздействия хранения	
38	68-2-49 (1983)	Руководство по испытанию Kc. Испытание контактов и соединений на воздействие двуокиси серы	
39	68-2-50 (1983)	Испытание Z/AFc. Комбинированное испытание на воздействие холода и синусоидальной вибрации для теплорассеивающих и нетеплорассеивающих образцов	
40	68-2-51 (1983)	Испытание Z/BFc. Комбинированное испытание на воздействие сухого тепла и синусоидальной вибрации для теплорассеивающих и нетеплорассеивающих образцов	
41	68-2-52 (1984)	Испытание Kb. Соляной туман, циклическое (раствор хлорида натрия)	

Продолжение

№ п/п	Обозначение, год издания	Наименование	Поправки, дополнения
42	68-2-53 (1984)	Руководство по испытаниям Z/AFc и Z/BFc. Комбинированное испытание на воздействие температуры (холод и сухое тепло) и вибрации (синусоидальной)	
43	68-2-54 (1985)	Испытание Та. Пайка. Испытание на паяемость методом баланса смачивания	
44	68-2-55 (1988)	Испытание Ec и руководство. Транспортная тряска	
	68-3	Часть 3. Дополнительная информация	
45	68-3-1 (1974), 68-3-1A (1978)	Раздел 1. Испытание на холод и сухое тепло	Первое дополнение
46	68-3-2 (1976)	Раздел 2. Комбинированное испытание на воздействие температуры и пониженного атмосферного давления	
47	260 (1968)	Камеры неинжекционного типа для получения постоянной относительной влажности	
48	355 (1971)	Рассмотрение проблем ускоренного испытания на атмосферную коррозию	
49	653 (1979)	Основные сведения по испытаниям на ультразвуковую очистку	
	695	Испытания на пожароопасность	
	695-1 Часть 1	Руководство по подготовке требований и технических условий на испытания для оценки пожароопасности изделий электронной техники	
50	695-1-1 (1982)	Общее руководство	
51	695-1-2 (1982)	Руководство для изделий электронной техники	
	695-2		
52	695-2-1 (1980)	Испытание нагретой проволокой и руководство	
53	695-2-2 (1980)	Испытание горелкой с игольчатым пламенем	
54	695-2-3 (1984)	Испытание на плохое соединение с нагревателями	
	695-3 Часть 3	Примеры методик для оценки пожароопасности и обработки результатов испытаний	
55	695-3-1 (1982)	Характеристики возгорания и обзор методов испытаний для их определения	

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15.08.89 № 2553 введен в действие государственный стандарт СССР ГОСТ 28198—89, в качестве которого непосредственно применен стандарт Международной Электротехнической Комиссии МЭК 68-1—88, с 01.03.90

Изменение № 1 принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 7 от 26.04.95)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Республика Беларусь	Госстандарт Беларуси
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Российская Федерация	Госстандарт России
Украина	Госстандарт Украины

2. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Номер раздела, пункта, в которых приведена ссылка	Обозначение соответствующего стандарта	Обозначение отечественного нормативно-технического документа, на который дана ссылка
3, 4	МЭК 68-1—88	ГОСТ 28198—89
1.1, 1.2, 5.4, 10, B.1, B.2, B.6.4.2	МЭК 68-2	ГОСТ 28199-89 — ГОСТ 28236-89
1.1	МЭК 68-2-48—82	ГОСТ 28232—89
1.1	МЭК 68-2-47—82	ГОСТ 28231—89
1.1	МЭК 68-4—87	—
1.1, 1.3	МЭК 695—84	—
3, B.3	МЭК 721-1—81	—
3, B.3	МЭК 721-2—81	—
3, B.3	МЭК 721-3—81	—
4.6, 4.8	МЭК 68-3-1—74	ГОСТ 28236—89
B.6.1	МЭК 68-2-38—74	ГОСТ 28224—89
B.6.1	МЭК 68-2-20—79	ГОСТ 28211—89
B.6.4.2	МЭК 529—89	ГОСТ 14254—96

4. Замечания к внедрению ГОСТ 28198—89. МЭК 68-1—88 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство» применяется для использования и распространяется на изделия электронной техники народнохозяйственного назначения

5. ИЗДАНИЕ (февраль 2006 г.) с Изменением № 1, принятым в декабре 1995 г. (ИУС 3—96)

Редактор *Л. В. Афанасенко*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Е. Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *А. Н. Золотаревой*

Подписано в печать 13.03.2006. Формат 60x84$^1/_8$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,53. Тираж 59 экз. Зак. 163. С 2569.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru
Набрано в Калужской типографии стандартов.
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» – тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru