ГОСТ 28219—89
(МЭК 68-2-33—71)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Часть 2

ИСПЫТАНИЯ

РУКОВОДСТВО ПО ИСПЫТАНИЯМ НА СМЕНУ ТЕМПЕРАТУРЫ

Издание официальное

БЗ 12—2004

Москва
Стандартинформ
2006

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 национальные комитеты тех стран, в которых еще не созданы соответствующие национальные стандарты, при разработке последних приняли за основу рекомендации МЭК, насколько это позволяют условия каждой страны.

4. Желательно расширять международные соглашения по этим вопросам путем согласования национальных стандартов с рекомендациями МЭК, насколько это позволяют условия каждой страны. Национальные комитеты должны использовать свое влияние для достижения этой цели.

ВВЕДЕНИЕ

Стандарт МЭК 68-2-33—71 подготовлен Подкомитетом 50В: «Климатические испытания» Технического комитета 50 МЭК «Испытания на воздействие внешних факторов».

Он служит руководством для испытания N: «Смена температуры» (МЭК 68-2-14 (ГОСТ 28209).

Первый проект стандарта обсуждался на совещании в Стокгольме в 1968 г., после чего в январе 1969 г. национальным комитетам был разослан новый проект на утверждение по Правилу шести месяцев.

За издание стандарта голосовали следующие страны:

Австралия
Австрия
Бельгия
Венгрия
Дания
Израиль
Корейская Народно-Демократическая Республика
Нидерланды
Норвегия
Румыния
Соединенное Королевство*
Соединенные Штаты Америки
Турция
Финляндия
Федеративная Республика Германия
Чехословакия
Швейцария
Южно-Африканская Республика
Япония

* Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии.

УДК 621.38:620.193:006.354 Группа Э29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов

Часть 2

ИСПЫТАНИЯ
Руководство по испытаниям на смену температуры

ГОСТ 28219—89 (МЭК 68-2-33—71)

Basic environmental testing procedures.
Part 2. Tests. Guidance on change of temperature tests

МКС 19.040
31.020
ОКСТУ 6000, 6100, 6200, 6300

Дата введения 01.03.90

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящий стандарт является руководством для конструкторов и испытателей при составлении соответствующей нормативно-технической документации (НТД) и применения испытаний на смену температуры.

Испытание на смену температуры предназначено для определения воздействия на образец смены температуры или последовательности смен температуры.

В руководстве не рассматривают воздействие, возникающее только при высокой или низкой температуре.

В этом случае применяется испытание на сухое тепло или на холод.

Воздействие таких испытаний определяют:

величинами высокой и низкой температуры выдержки, при смене которых может наблюдаться изменение образца;

временем выдержки, в течение которого испытуемый образец выдерживают при этих температурах;

скоростью перехода от одной температуры к другой;

количеством циклов;

количеством тепла, поглощаемого или получаемого образцом.

2. РЕАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

В электронной аппаратуре и элементах обычно имеет место постепенная смена температуры.

Внутренние детали не включенной аппаратуры претерпевают более медленные изменения температуры, чем находящиеся на наружной поверхности аппаратуры.

Быстрая смена температуры может происходить:

при переносе аппаратуры из комнатных условий в более холодные условия, на открытый воздух или наоборот;

при внезапном охлаждении аппаратуры дождем или погружении в холодную воду;

при установке аппаратуры снаружи летательных аппаратов;

при определенных условиях транспортирования и хранения.

Элементы будут претерпевать механические напряжения вследствие изменения температуры, когда устанавливается высокий температурный градиент в аппаратуре после ее включения, например вблизи резисторов большой мощности излучение может вызвать повышение температуры на

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1989
© Стандартинформ, 2006

поверхности находящихся около них элементов, в то время как другие участки этих же элементов будут оставаться холодными.

Искусственно охлаждаемые элементы могут подвергаться быстрой смене температуры при включении охлаждающей системы.

Быстрая смена температуры в элементах может также возникнуть в процессе изготовления аппаратуры.

Большое значение имеет количество и амплитуда температурных колебаний и паузы между ними.

Если время переноса образца 2—3 мин, то тепловые нагрузки, которым подвергают образец, для малогабаритных изделий будут меньше, чем для изделий больших размеров. При этом тепловые нагрузки будут зависеть от тепловых напряжений, которые возникают в образце при его переносе в течение нескольких минут из среды с одной предельной температурой в среду с другой предельной температурой.

Воздействие на элементы и аппаратуру повышения и понижения температуры может быть различным. Роса или иней, выпадающие на элементах или аппаратуре, могут вызвать дополнительные напряжения и, если эти дополнительные напряжения нежелательны, влажность должна соответственно регулироваться для сведения к минимуму этих воздействий.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Содержание испытания на смену температуры

Испытания на смену температуры Na, Nb и Nc (МЭК 68-2-14 ГОСТ 28209) состоят из чередующихся периодов воздействия высокой и низкой температуры с четко определенными переходами от одной температуры к другой.

Выдержку от температуры лаборатории до первой испытательной температуры, затем до второй испытательной температуры и снова до температуры лаборатории называют одним циклом испытания.

3.1.1. Параметры испытания:

температура лаборатории;

высокая температура;

низкая температура;

длительность выдержки (испытания);

интервал между выдержками при двух крайних температурах;

количество циклов.

Высокими и низкими температурами испытания считают температуры окружающей среды, которых достигают образцы через определенное время.

Только в исключительных случаях указывают температуры, выходящие за пределы условий нормального хранения или диапазона рабочих температур испытуемого объекта.

Испытание ускоряют за счет того, что число быстрых смен температуры за данный период при испытании больше, чем число изменений температуры, которые возникают в условиях эксплуатации.

3.2. Цель и выбор испытаний

Испытание на смену температуры не предназначено для точного воспроизведения условий эксплуатации. Целью испытания на смену температуры является проверка образцов на механическое напряжение, чтобы определить правильность их конструкции или процесса изготовления.

3.2.1. Проведение испытания на смену температуры рекомендуется в следующих случаях.

3.2.1.1. Проверка электрических параметров во время смены температуры (испытание Nb).

3.2.1.2. Проверка механических свойств во время смены температуры (испытание Nb).

3.2.1.3. Проверка электрических параметров после установленного числа быстрых смен температуры (испытание Na или Nc).

3.2.1.4. Проверка способности механических элементов и материалов и комбинаций материалов выдерживать быструю смену температуры (испытание Na или Nc).

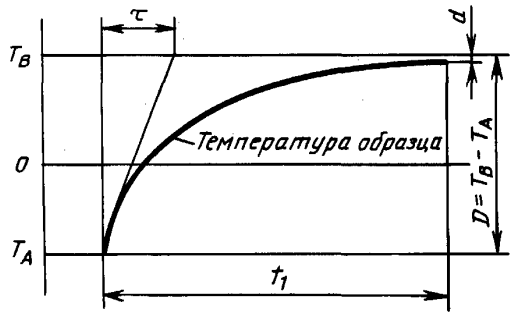
3.2.1.5. Проверка способности конструкции элементов выдерживать искусственно создаваемое напряжение (испытание Na или Nc).

3.2.2. Испытания на смену температуры, установленные МЭК 68-2-14 (ГОСТ 28209), не предназначены для оценки разницы в тепловых постоянных времени материалов или электрических параметров при работе образца в условиях температурной стабильности при двух крайних значениях температуры.

3.3. Выбор длительности выдержки

Длительность выдержки следует связывать с тепловой постоянной времени образцов (или их частей, критичных к воздействию смены температур) таким образом, чтобы они достигали температуры, близкой к температуре окружающей среды или ванны. Поэтому важно знать тепловую постоянную времени образца. Так как тепловые постоянные времени наружных и внутренних деталей больших образцов могут значительно отличаться друг от друга, то предпочтительно принять во внимание тепловые постоянные времени наиболее отстоящих от поверхности деталей или частей, наиболее критичных к воздействию смены температур.

Тепловая постоянная времени зависит от свойств и подвижности окружающей среды (воздух в испытаниях Na и Nb, вода в испытании Nc и т. д.), поэтому желательно определить экспериментально тепловую постоянную времени в реальных окружающих условиях испытания.



При выборе длительности выдержки следует учесть следующее (см. рисунок):

если $t_1 \geq 5\tau$, тогда $d < 0{,}01\ D$,

и если $t_1 \geq 2{,}5\tau$, тогда $d < 0{,}1\ D$,

где t_1 — длительность выдержки;

τ — тепловая постоянная времени образца;

d — разница между температурами испытательной среды и образца;

D — разница между высокой и низкой температурами испытания ($T_в - T_а$).

3.4. Выбор длительности изменения температуры

3.4.1. Выбор длительности времени переноса образцов

Если при испытании методом двух камер вследствие большого размера образцов перенос их не может быть осуществлен за время 2—3 мин, то это время может быть увеличено без ощутимого влияния на результаты испытания до $t_2 \leq 0{,}05\tau$,

где t_2 — длительность времени переноса;

τ — тепловая постоянная времени образца.

3.4.2. Выбор скорости измененииия температуры

Скорости изменения температуры, приведенные в испытании Nb, применяют для имитации быстрой смены температуры, приведенной в п. 2.

Иногда нужно воспроизвести также и медленные изменения температуры, например, связанные с суточными колебаниями. Такие изменения (перепады), как правило, происходят со скоростью значительно меньшей, чем 1 °С/мин. Воспроизведение таких скоростей представляет интерес для испытаний крупного стационарного оборудования.

При этом можно опять использовать испытание Nb, но скорость изменения температуры должна быть соответственно снижена.

3.5. Пределы применимости испытаний на смену температуры

3.5.1. Внутри образца скорость изменения температуры зависит от теплопроводности его материала, пространственного распределения его теплоемкости и размеров.

Изменение температуры в точке на поверхности образца происходит приближенно по экспоненциальному закону. Внутри больших образцов совмещение таких чередующихся экспоненциальных подъемов и падений температуры может привести к периодическим и приближенно синусоидальным изменениям температуры с гораздо более низкими амплитудами, чем колебания применяемых температур.

3.5.2. Следует учитывать механизм теплоотдачи между испытуемым образцом и испытательной средой в камере или ванне. Подвижная жидкость приводит к очень большим скоростям изменения температуры на поверхности образцов, а воздух — к очень малым.

3.5.3. Метод двух ванн с водой в качестве испытательной среды (испытание Nc) следует применять только к образцам, которые либо являются герметичными, либо по своим свойствам водонепроницаемы, поскольку их параметры и свойства могут ухудшиться при погружении.

В особых случаях, например, когда образцы чувствительны к воде, может возникнуть необходимость разработки испытания с иной, чем чистая вода, жидкостью.

При разработке подобного испытания следует учитывать тепловые характеристики жидкости, которые могут отличаться от характеристик воды.

Примечание. Для оценки применимости метода двух ванн могут быть полезными сведения, приведенные в испытании Q.Герметичность (МЭК 68-2-17 (ГОСТ 28210).

4. ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ ИСПЫТАНИЯ НА СМЕНУ ТЕМПЕРАТУРЫ

1.1. Влияние методики испытания

Воспроизводимость испытания на смену температуры зависит от точности с которой соблюдаются параметры испытания, указанные в п. 3.1.1.

На воспроизводимость существенное влияние оказывают изменения следующих параметров испытания:

а) скорость изменения температуры окружающей среды;

б) верхняя и нижняя температуры;

в) механизм теплопередачи (конвекций, тепловым излучением или теплопроводностью);

г) характеристика испытательной среды.

Любые специальные требования, например положение и ориентация образца в камере или ванне, которые могут повлиять на воспроизводимость данного испытания, должны быть оговорены в соответствующей НТД.

4.2. Влияние испытуемого образца

На результаты испытания на смену температуры влияет различие между испытуемыми образцами, которое определяет следующие параметры:

а) теплоемкость;

б) количество тепла, передаваемое поверхности образца, и его распределение по поверхности образца;

в) теплопроводность внутри образца, которая может быть неоднородной;

г) тепловое расширение элементов и материалов, составляющих образец;

д) механические свойства (например эластичность и прочность на разрыв) элементов и материалов, составляющих образец;

е) размеры и допуски;

ж) другие свойства, влияющие на распределение температуры внутри образца.

Эта информация может быть использована в качестве руководства для выбора количества образцов и для понимания расхождения в результатах испытания.

5. РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ТИПА ИСПЫТАНИЙ

5.1. Более высокая степень жесткости испытания определяется:

а) большей разностью температур;

б) большей скоростью изменения температуры;

в) более быстрыми механизмами теплопередачи.

Должно быть указано испытание с наименьшей степенью жесткости, обеспечивающей получение требуемого объема информации о свойствах (поведении) образца.

5.2. Предпочтительно применять испытание N как часть последовательных испытаний.

Некоторые виды повреждений могут быть не выявлены при заключительных измерениях испытания N, но могут появиться только во время последующих испытаний, например испытания Q. Герметичность (МЭК 68-2-17 (ГОСТ 28210), испытания Fc. Вибрация синусоидальная (МЭК 68-2-6 (ГОСТ 28203), испытания Ca «Влажное тепло, постоянный режим» (МЭК 68-2-3 (ГОСТ 28201) или испытания Db. Влажное тепло, циклическое (12 + 12=часовой цикл) (МЭК 68-2-30 (ГОСТ 28216).

5.3. Испытание на смену температуры Nc (метод двух ванн) не следует применять взамен испытания Q. Герметичность.

5.4. Длительность выдержки должна, по возможности, быть установлена таким образом, чтобы она согласовывалась с длительностью каждодневного рабочего времени или 24 ч при целом числе циклов с учетом восстановления и заключительных измерений.

Если по некоторым причинам, например, чтобы избежать переноса образцов в ночное время, необходимо оставить образец более установленной длительности t_1 в одной из испытательных сред, образец следует оставить в камере холода, так как при более длительной выдержке в камере тепла могут появиться процессы старения.

5.5. При испытании на смену температуры следует учитывать свойства испытуемого образца, на который воздействуют условия изменения температуры, а также возможный процесс их ухудшения. Соответственно должны быть установлены первоначальные и заключительные измерения. В некоторых случаях достаточно рассмотреть только механическое повреждение. Измерениям во время колебания температуры следует отдавать предпочтение, особенно когда испытывают аппаратуру.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор метода испытания на смену температуры является исключительно важным.

Успешное применение метода зависит от всестороннего изучения испытуемых образцов, их технических качеств и характеристик, а также от механизма процесса повреждения, обусловленного быстрой сменой температуры.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15.08.89 № 2560 введен в действие государственный стандарт СССР ГОСТ 28219—89, в качестве которого непосредственно применен стандарт Международной Электротехнической Комиссии МЭК 68-2-33—71 с Поправкой № 1 (1978), с 01.03.90**

2. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение отечественного нормативно-технического документа, на который дана ссылка	Обозначение соответствующего стандарта	Раздел, подраздел, пункт, в котором приведена ссылка
ГОСТ 28201—89	МЭК 68-2-3—69	5.2
ГОСТ 28203—89	МЭК 68-2-6—82	5.2
ГОСТ 28209—89	МЭК 68-2-14—84	Введение, 3.1; 3.2.2
ГОСТ 28210—89	МЭК 68-2-17—78	3.5.3; 5.2
ГОСТ 28216—89	МЭК 68-2-30—87	5.2

3. **Замечания к внедрению ГОСТ 28219—89**

Техническое содержание стандарта МЭК 68-2-33—71 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Руководство по испытаниям на смену температуры» принимается для использования и распространяется на изделия электронной техники народно-хозяйственного назначения

4. **В пп. 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 5, рис. 1 введена Поправка № 1 (1978)**

5. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 2006 г.**

Редактор *Л.А. Шебаронина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 08.08.2006. Подписано в печать 26.09.2006. Формат 60x84 $^1/_8$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд.л. 0,75. Тираж 59 экз. Зак. 674. С 3303.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

gost.e-ecolog.ru