ГОСТ 28224—89
(МЭК 68-2-38—77)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Часть 2

ИСПЫТАНИЯ

ИСПЫТАНИЕ Z/AD: СОСТАВНОЕ ЦИКЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ

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 все национальные комитеты приняли настоящий стандарт МЭК в качестве своих национальных стандартов, насколько это позволяют условия каждой страны. Любое расхождение со стандартами МЭК должно быть четко указано в соответствующих национальных стандартах.

ВВЕДЕНИЕ

Стандарт МЭК 68-2-38—77 подготовлен Подкомитетом 50В «Климатические испытания» Технического комитета МЭК 50 «Испытания на воздействия внешних факторов».

Первый проект обсуждался на совещании, состоявшемся в Ленинграде в 1971 г. В результате решений этого совещания в ноябре 1972 г. национальным комитетам был разослан на утверждение по Правилу шести месяцев новый проект документа 50В (Центральное бюро) 169.

За издание этого стандарта голосовали следующие страны:

Австралия
Бельгия
Дания
Израиль
Испания
Нидерланды
Норвегия
Польша
Португалия
Соединенные Штаты Америки
Турция
Федеративная Республика Германии
Финляндия
Чехословакия
Южно-Африканская Республика
Япония

Настоящим стандартом следует пользоваться совместно с МЭК 68-1—88 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения»*.

---

* Наименование стандарта приведено с учетом Поправки № 1 к стандарту МЭК 68-1—88, наименование которого до этого было: «Основные методы испытаний электронной аппаратуры и ее элементов на воздействие внешних факторов».

УДК 621.38:620.193:006.354 Группа Э29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов

Часть 2

ИСПЫТАНИЯ

Испытание Z/AD: Составное циклическое испытание на воздействие температуры и влажности

ГОСТ 28224—89

(МЭК 68-2-38—77)

Basic environmental testing procedures. Part 2. Test Z/AD.
Composite temperature and humidity cyclic test

МКС 19.040
31.020
ОКСТУ 6000, 6100, 6200, 6300

Дата введения 01.03.90

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Испытание Z/AD является циклическим испытанием на воздействие температуры и влажности, которое применяют для выявления дефектов в испытуемых образцах, вызываемых «дыханием», явлением, отличным от абсорбции влаги.

Это испытание отличается от других циклических испытаний на влажное тепло тем, что характеризуется большей жесткостью режима за счет следующих факторов:

а) большего числа колебаний температуры или «всасываний» за данный промежуток времени;

б) большего диапазона температурного цикла;

в) большей скорости изменения температуры в пределах температурного цикла;

г) включения ряда перепадов температур до отрицательных и этапов с выдержкой при температуре ниже нуля.

Характерными особенностями этого составного испытания являются ускоренное «дыхание» и воздействие замерзшей воды, попавшей в трещины и зазоры.

Это происходит только тогда, когда размеры зазора допускают проникновение воды, что обычно имеет место между уплотнениями и металлическими конструкциями или между уплотнениями и проволочными выводами.

Степень конденсации влаги зависит главным образом от тепловой постоянной поверхности испытуемого образца; конденсация влаги на весьма малых образцах может быть ничтожной и ею можно пренебречь, на больших образцах конденсация влаги значительна.

Процесс дыхания наиболее явно проявляется тогда, когда образцы имеют сравнительно большие объемы, заполненные воздухом или газом; но и в этом случае степень жесткости испытания зависит до некоторой степени от тепловых характеристик образца.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

На основании вышеизложенного данный метод испытания рекомендуется применять только для образцов, конструкция которых обусловливает наличие «дыхания» при испытании на влажное тепло в сочетании с замерзанием, и когда тепловые характеристики образца совместимы со скоростями изменения температуры и другими условиями испытания Z/AD.

Для образцов, не имеющих полостей, например опрессованных пластмассой, где могут быть небольшие волосяные трещины или в конструкции которых использован пористый материал, характерно преобладание механизмов абсорбции или диффузии и для выявления их действия пред-

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1989
© Стандартинформ, 2006

почтительным является испытание на влажное тепло в постоянном режиме, как например, испытание С.

Для более крупных образцов, например, аппаратуры и для элементов, которые достигают температурной стабильности на различных этапах проведения цикла, следует применять испытание Db, хотя степень ускорения вследствие уменьшения количества циклов за данный промежуток времени будет не так велика. В этом случае испытание Db обычно следует включать в последовательность испытаний, как это указано в МЭК 68-1, п. 7 (ГОСТ 28198, п. 7).

Как и в других испытаниях на влажное тепло, к образцам может быть приложено поляризующее напряжение или на них может быть подана электрическая нагрузка. Если подается электрическая нагрузка, то она не должна вызывать такого повышения температуры образца, которое повлияло бы нежелательным образом на условия в камере.

Из вышесказанного очевидно, что испытание Z/AD не следует рассматривать как взаимозаменяемое по отношению к другим циклическим испытаниям на влажное тепло или к испытанию на влажное тепло в постоянном режиме, а также не следует рассматривать его как их вариант. Выбор метода испытания определяют в зависимости от физических свойств и тепловых характеристик испытуемых образцов и в зависимости от механизмов отказа, являющихся основными для каждого конкретного случая.

2. ЦЕЛЬ

Испытание предназначено главным образом для образцов типа «элемент» и позволяет ускоренным методом определить их способность выдерживать разрушающее воздействие циклических изменений температуры при высокой влажности, чередующихся с воздействием холода.

3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ИСПЫТАНИЯ

Испытание включает циклические изменения температуры при высокой относительной влажности, вызывающие проникновение влаги в недостаточно герметизированные полости образцов вследствие «дыхания».

Испытание включает выдержку при низких температурах для выявления результатов воздействия периодического замерзания воды.

4. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Выдержка в условиях влажности, а затем в условиях холода может проводиться в одной камере или в двух отдельных камерах.

4.1. Конструкция камеры для выдержки в условиях влажности обеспечивает выполнение следующих условий:

а) возможность повышения и понижения температуры от плюс (25 ± 2) до плюс (65 ± 2) °С за время 1,5—2,5 ч;

б) возможность поддержания относительной влажности, равной (93 ± 3) %, при постоянной температуре или во время повышения температуры и возможность поддержания ее в пределах от 80 до 96 % во время понижения температуры;

в) возможность поддержания в любой точке рабочего объема камеры однородных условий температуры и влажности, по возможности близких к их значениям у датчиков температуры и влажности, расположенных соответствующим образом.

Для этого воздух в камере должен постоянно перемешиваться со скоростью, необходимой для поддержания заданных условий температуры и влажности;

г) образцы во время испытания в процессе выдержки не должны подвергаться воздействию теплового излучения от стенок камеры;

д) вода, применяемая для поддержания влажности в камере, должна иметь удельное сопротивление не менее 500 Ом · м.

Конденсат должен постоянно удаляться из камеры и не должен использоваться повторно без очистки.

Следует принять меры против стекания на образцы конденсата со стенок и потолка испытательной камеры.

4.2. Конструкция камеры для выдержки изделий в условиях холода должна обеспечивать выполнение следующих условий:

а) возможность поддержания температуры, равной минус (10 ± 2) °С;

б) возможность поддержания в любой точке рабочего объема камеры одинаковых условий испытания, максимально близких к условиям у датчиков температуры, расположенных соответствующим образом.

Для обеспечения этого условия воздух в камере должен постоянно перемешиваться.

Следует принять меры, исключающие существенное влияние теплоемкости испытуемого образца на условия внутри камеры.

4.3. Камеру влажности допускается использовать для выдержки в условиях холода, если она отвечает требованиям п. 4.1 и ее конструкция обеспечивает выполнение следующих условий:

а) возможность понижения температуры от плюс (25 ± 2) до минус (10 ± 2) °С за время не более 30 мин;

б) возможность выдержки образца при температуре минус (10 ± 2) °С в течение 3 ч;

в) возможность повышения температуры от минус (10 ± 2) до плюс (25 ± 2) °С за время не более 90 мин.

5. СТЕПЕНИ ЖЕСТКОСТИ

Количество 24-часовых циклов должно быть равно 10, если нет иного указания. Если их не 10, то в соответствующей НТД указывают количество и место циклов воздействия холода в последовательности воздействий.

6. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ

6.1. Предварительная выдержка (см. рис. 1)

Предварительная выдержка

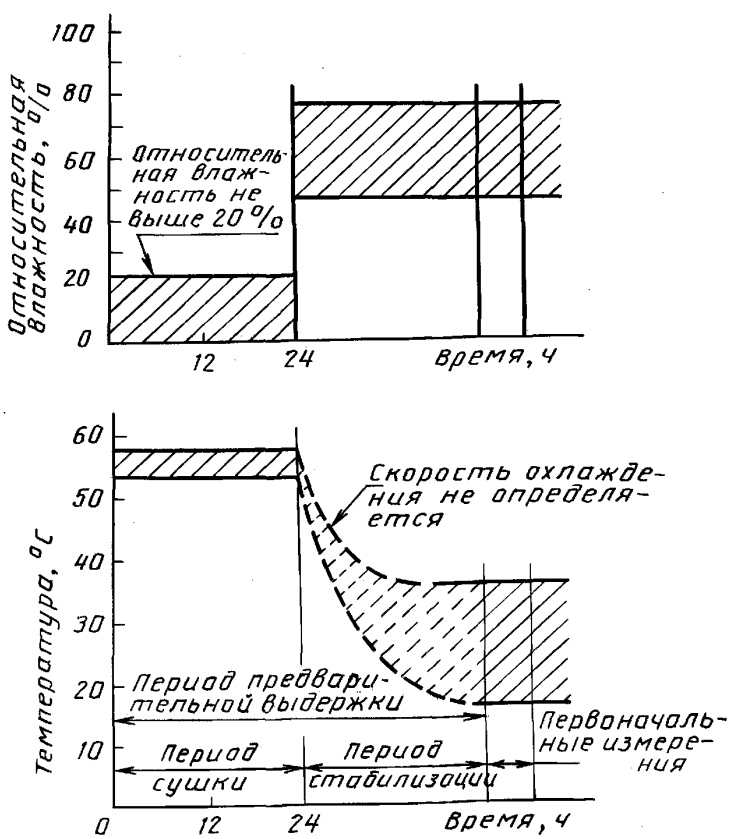


Рис. 1

Если не указано особо, образцы без упаковки в выключенном, готовом для эксплуатации состоянии выдерживают в условиях принудительной сушки, указанной в п. 5.5 МЭК 68-1 (ГОСТ 28198, п. 5.5) [(55 ± 2) °С при относительной влажности, не превышающей 20 %], в течение 24 ч перед началом первого цикла испытания на влажное тепло.

Затем образцы должны достигнуть температурной стабильности в нормальных атмосферных условиях испытания или в других, особо указанных условиях перед проведением первоначальных измерений.

6.2. Первоначальные измерения

Проводят внешний осмотр образцов, измеряют их электрические параметры и проверяют механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

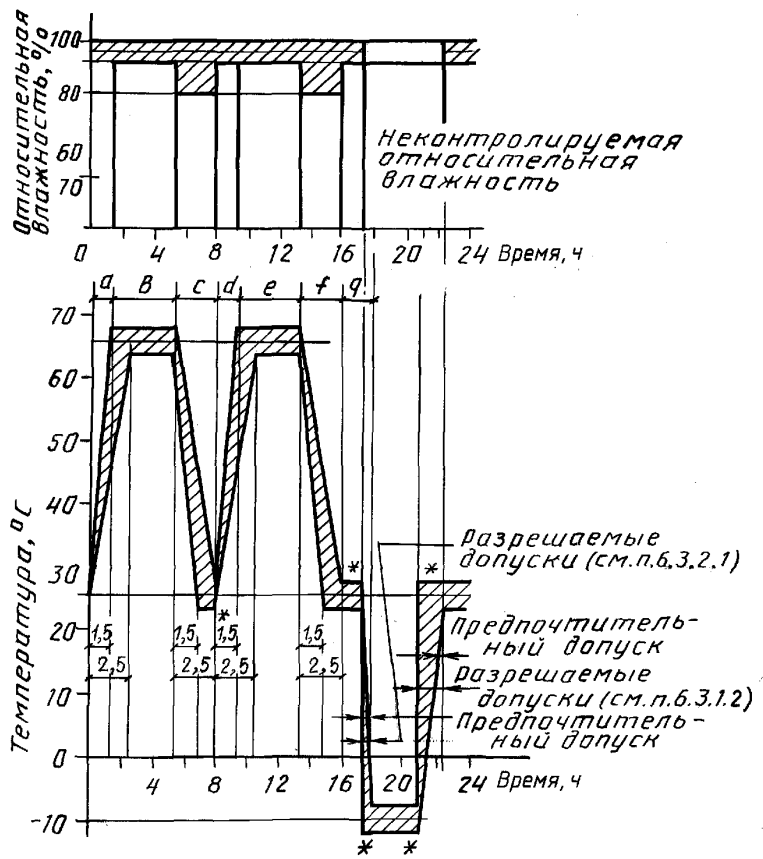
6.3. Выдержка

Образцы помещают в камеру влажности без упаковки, в выключенном, готовом для эксплуатации состоянии, устанавливают в обычном для них положении, если оно известно, или другом, указанном особо, и подвергают воздействию 10 циклов «температура — влажность», каждый длительностью 24 ч.

В течение любых пяти из первых девяти вышеуказанных циклов образцы подвергают воздействию холода после воздействия влажности (этап *a—f* на рис. 2а).

Выдержку в условиях холода допускается проводить в той же камере или в отдельной камере. Если для этапов «высокая температура — высокая влажность» и «низкая температура» применяют разные камеры, то образцы не подвергают тепловому удару, если только не известно, что он не опасен для них.

Выдержка в условиях влажности с последующей выдержкой в условиях холода



Допуск во времени в точках, отмеченных знаком «*», ± 5 мин.

Рис. 2а

Если при испытании партии образцов, подвергающихся тепловому удару при применении метода двух камер, возникают отказы, испытание повторяют на другой партии образцов при постепенном изменении температуры; образцы считают выдержавшими испытание, если в этих условиях не возникают отказы.

Остальные четыре из первых девяти циклов проводят без выдержки в условиях холода (см. п. 6.3.1.4 и рис. 2б).

Установленные циклы влажности одинаковы во всех случаях.

6.3.1. Описание 24-часового цикла

6.3.1.1. Описание этапа «температура — влажность» (применимо для всех циклов, см. рис. 2а и 2б).

В «нулевой момент» каждого 24-часового цикла в камере устанавливают температуру плюс (25 ± 2) °С и относительную влажность (93 ± 3) %.

а) Температуру в камере постепенно повышают до (65 ± 2) °С за время 1,5—2,5 ч.

В течение этого периода относительная влажность должна оставаться в пределах (93 ± 3) %.

б) Температура и относительная влажность в камере должны поддерживаться равными соответственно плюс (65 ± 2) °С и (93 ± 3) % до истечения 5,5 ч с момента начала цикла.

в) Затем температуру снижают до плюс (25 ± 2) °С за время 1,5—2,5 ч.

В течение этого периода относительная влажность должна поддерживаться в пределах (80—96) %.

г) По истечении 8 ч после начала цикла температуру вновь постепенно повышают до плюс (65 ± 2) °С за время 1,5—2,5 ч.

В течение этого периода относительная влажность должна быть (93 ± 3) %.

д) Температуру и относительную влажность в камере поддерживают равными соответственно плюс (65 ± 2) °С и (93 ± 3) % до истечения 13,5 ч с момента начала цикла.

е) Затем температуру снижают до плюс (25 ± 2) °С за время 1,5—2,5 ч.

В течение этого периода относительную влажность поддерживают в пределах 80—96 %.

ж) Затем температуру поддерживают на уровне плюс (25 ± 2) °С при относительной влажности (93 ± 3) % до начала этапа воздействия холода или до конца 24-часового цикла в зависимости от того, что требуют.

6.3.1.2. Описание этапа воздействия холода.

Это описание применимо для любых пяти из первых девяти циклов (см. рис. 2а).

а) По окончании этапа «температура — влажность» (этап *a—f* на рис. 2а) в камере поддерживают температуру плюс (25 ± 2) °С и относительную влажность (93 ± 3) % в течение по крайней мере 1 ч, но не более 2 ч.

б) Затем образец подвергают воздействию холода в данной камере путем снижения температуры или переносят в другую камеру.

Если образец переносят из одной камеры в другую, время переноса не должно превышать 5 мин. По истечении 17,5 ч с момента начала цикла температура воздуха в камере понижается до минус (10 ± 2) °С. Эта температура должна быть достигнута через 18 ч после начала цикла.

в) По истечении 18 ч с момента начала цикла температуру поддерживают равной минус (10 ± 2) °С в течение 3 ч.

Требования к влажности воздуха в течение этапа воздействия холода не предъявляют.

г) По истечении 21 ч с момента начала цикла температуру повышают до плюс (25 ± 2) °С. Эта температура должна быть достигнута через 22,5 ч после начала цикла (см. рис. 2а).

Если образцы при этом переносят из одной камеры в другую, время переноса должно находиться в пределах от 10 до 15 мин.

д) Температуру в камере поддерживают равной плюс (25 ± 2) °С до окончания 24-часового цикла.

В течение этого периода относительная влажность должна быть (93 ± 3) %.

6.3.1.3. Описание 24-часовых циклов без выдержки в условиях холода.

Это описание применимо для остальных четырех из первых девяти циклов (рис. 2б).

Циклы, в которые не включен этап воздействия холода, следующий за этапом «температура — влажность», не отличаются от циклов, приведенных в п. 6.3.1.1, за исключением подпункта ж, согласно которому в камере поддерживают температуру плюс (25 ± 2) °С и относительную влажность (93 ± 3) % до окончания 24-часового цикла.

Выдержка в условиях влажности без последующей выдержки в условиях холода

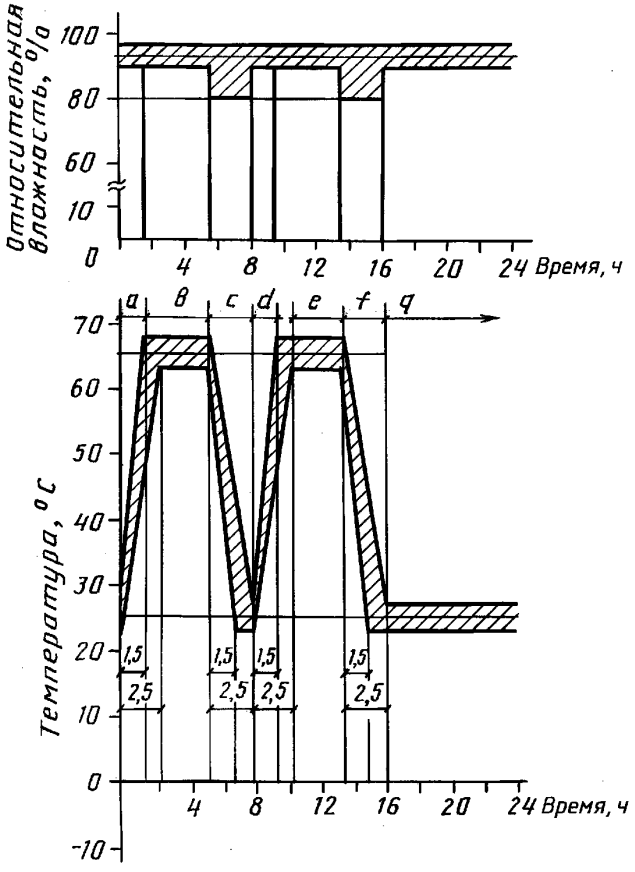


Рис. 2б

6.3.1.4. Описание последнего цикла

В последнем цикле, следующем по окончании этапа «температура — влажность», в камере поддерживают температуру плюс (25 ± 2) °С и относительную влажность (93 ± 3) % в течение 3,5 ч, после чего проводят заключительные измерения.

6.4. Заключительные измерения

Измерения электрических параметров и проверка механических характеристик в соответствии с требованиями соответствующей НТД могут быть проведены на следующих этапах:

а) при высокой влажности,

б) непосредственно после извлечения образцов из камеры,

в) после периода сушки.

Следует учитывать, что многие результаты измерений, проведенных в условиях высокой влажности, нельзя непосредственно сравнивать с результатами измерений, проведенных первоначально или после извлечения образцов из камеры.

6.4.1. Измерения при высокой влажности

Измерения проводят в последние два часа 3,5-часового периода, указанного в п. 6.3.1.4.

В соответствующей НТД конкретно указывают, какие меры предосторожности следует принимать при проведении измерений в условиях высокой относительной влажности, включая способы удаления воды с поверхности образцов, если это необходимо.

По окончании всех измерений образец извлекают из камеры.

6.4.2. Измерения непосредственно после извлечения образца из камеры

После окончания последнего цикла образцы извлекают из камеры и выдерживают в нормальных атмосферных условиях испытания.

Если первоначальные измерения проводились в условиях, отличных от нормальных атмосферных условий испытания, то заключительные измерения проводят в тех же условиях.

Установленные измерения электрических параметров и проверку механических характеристик следует проводить в период времени от 1 до 2 ч после извлечения образцов из камеры.

Измерения, выполненные в начале этого периода до окончания его, допускается повторять только раз. Результаты последних измерений используют для определения отказов.

6.4.3. Измерения после заключительной сушки

По окончании последнего цикла образец извлекают из камеры и выдерживают в нормальных атмосферных условиях испытания в течение 24 ч до начала проведения установленных заключительных измерений.

Если первоначальные измерения проводились в условиях, отличных от нормальных атмосферных условий испытания, то заключительные измерения следует проводить в тех же условиях.

Измерения допускается проводить в любое время в течение 24-часового периода, при этом для определения отказов следует использовать результаты только тех измерений, которые проводят в конце данного 24-часового периода.

7. СВЕДЕНИЯ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УКАЗЫВАТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НТД

Если это испытание включено в соответствующую НТД, то в ней по мере необходимости должны быть приведены следующие данные:

а) сведения о состоянии образца во время выдержки (например: электрическая или механическая нагрузка или поляризующее напряжение);

б) условия предварительной выдержки, если они отличаются от условий принудительной сушки;

в) условия первоначальных измерений, если они отличаются от нормальных атмосферных условий испытания;

г) сведения о проверках электрических параметров и механических характеристик, которые следует выполнять перед испытанием;

д) сведения о проверках электрических параметров и механических характеристик, которые должны быть проведены во время выдержки, если это требуется, и периодичность их выполнения;

е) сведения о проверках электрических параметров и механических характеристик, которые следует выполнять после выдержки; параметры, измеряемые в первую очередь, и периодичность их измерения, если она отличается от установленной.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15.08.89 № 2561 введен в действие государственный стандарт СССР 28224—89, в качестве которого непосредственно применен стандарт Международной Электротехнической Комиссии МЭК 68-2-38—77, с 01.03.90**

2. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение отечественного нормативно-технического документа, на который дана ссылка	Обозначение соответствующего стандарта	Пункт, в котором приведена ссылка
ГОСТ 28198—89	МЭК 68-1—88	Введение, Вводная часть, п. 6.1

3. **Замечания к внедрению ГОСТ 28224—89**

Техническое содержание МЭК 68-2-38—77 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Z/AD: Составное циклическое испытание на воздействие температуры и влажности» принимается для использования и распространяется на изделия электронной техники народно-хозяйственного назначения

4. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2006 г.**

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 09.08.2006. Подписано в печать 25.09.2006. Формат 60 × 84 $^1/_8$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,90. Тираж 54 экз. Зак. 664. С 3292.

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