ГОСТ 28200—89
(МЭК 68-2-2—74)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Часть 2

ИСПЫТАНИЯ

ИСПЫТАНИЕ В: СУХОЕ ТЕПЛО

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 с этим стандартом МЭК должно быть четко указано в соответствующих национальных стандартах.

ВВЕДЕНИЕ

Стандарт МЭК 68-2-2—74 подготовлен Подкомитетом 50В «Климатические испытания» Технического комитета 50 МЭК «Испытания на воздействие внешних факторов».

Стандарт включает третье издание (1966) испытание В: Сухое тепло и дополнительные испытания Вс: Сухое тепло — для теплорассеивающих образцов при быстром изменении температуры и Bd: Сухое тепло — для теплорассеивающих образцов при постепенном изменении температуры.

Первый проект обсуждался на совещании в Вашингтоне в 1970 г. В результате решений этого совещания в феврале 1971 г. национальным комитетам был разослан на утверждение по Правилу шести месяцев второй проект — документ 50В (Центральное бюро) 159. Поправки к документу были разосланы национальным комитетам на утверждение по Правилу двух месяцев в июле 1972 г. — документ 50В (Центральное бюро) 168.

За издание стандарта голосовали следующие страны:

Австралия	Румыния
Бельгия	Соединенное Королевство*
Венгрия	Турция
Дания	Федеративная Республика Германия
Италия	Финляндия
Канада	Чехословакия
Нидерланды	Швейцария
Норвегия	Южно-Африканская Республика
Португалия	Япония

Национальный комитет Франции голосовал против документа не из-за его технического содержания, а потому, что форма изложения, предложенная большинством национальных комитетов на совещании Подкомитета 50В в Ленинграде в 1971 г., излишне усложнена.

В связи с этим Национальный комитет Франции просил отметить результат своего голосования во Введении к данному стандарту.

Национальный комитет США голосовал за испытания Ва и Bb, но был не согласен с испытаниями Вс и Bd, так как эти испытания в США применяются с принудительной циркуляцией воздуха, и обратился с просьбой оговорить это в стандарте.

Данным стандартом следует пользоваться совместно с МЭК 68-1—88 и МЭК 68-3-1—74.

---

* 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

Испытание B: Сухое тепло

ГОСТ 28200—89

(МЭК 68-2-2—74)

Basic environmental testing procedures.
Part 2: Tests. Test B. Dry heat

МКС 19.040
31.020
ОКСТУ 6000, 6100, 6200, 6300

Дата введения 01.03.90

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В настоящем стандарте устанавливаются методы испытаний на сухое тепло теплорассеивающих и нетеплорассеивающих образцов.

Целью испытания на сухое тепло является только определение способности элементов, аппаратуры или других изделий работать или храниться при высокой температуре.

Испытание на сухое тепло не позволяет определить способность образцов выдерживать смену температуры или работать при смене температуры. В этом случае следует применять испытание N (смена температуры).

Испытание на сухое тепло подразделяют на следующие испытания:

испытание для нетеплорассеивающих образцов при быстром изменении температуры (Ba), постепенном изменении температуры (Bb);

испытание теплорассеивающих образцов при быстром изменении температуры (Bc), постепенном изменении температуры (Bd).

Методы, приведенные в этом стандарте, предназначены для испытания образцов, которые обычно достигают температурной стабильности во время испытания.

Длительность выдержки отсчитывают с момента достижения образцами температурной стабильности.

В исключительных случаях, когда образец не достигает температурной стабильности во время испытания, длительность выдержки отсчитывают с момента достижения в испытательной камере температуры испытания.

В соответствующей нормативно-технической документации (НТД) устанавливают следующие параметры:

а) скорость изменения температуры в испытательной камере;

б) длительность закладки образцов в испытательную камеру;

в) начало периода выдержки;

г) время, начиная с которого на образцы подают напряжение.

Для этих случаев разработчику соответствующей НТД следует пользоваться руководством по выбору параметров, представленным в МЭК 68-3-1 (ГОСТ 28236).

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1990
© Стандартинформ, 2006

2. ПРИМЕНЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ НЕТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ ВЗАМЕН ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ

Образец считают теплорассеивающим, если температура самой горячей точки его поверхности, измененная в условиях свободного обмена воздуха (т. е. без принудительной циркуляции воздуха), более чем на 5 °С превышает температуру окружающей среды после достижения образцом температурной стабильности (см. п. 4.6 МЭК 68-1 (п. 4.6 ГОСТ 28198)).

Если в соответствующей НТД предусматривают испытание на хранение или не оговаривают нагрузку во время испытания, то следует применять испытания Ba и Bb.

3. ПРИМЕНЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ НЕТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ С БЫСТРЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБРАЗЦА ВЗАМЕН ИСПЫТАНИЙ С ПОСТЕПЕННЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ

При испытании Ba образец помещают в испытательную камеру с заданной температурой.

Этот метод испытания удобен и экономичен. Испытание Ba следует применять только в том случае, если известно, что воздействие быстрого изменения температуры не опасно для испытуемого образца.

При испытании Bb образец помещают в испытательную камеру, температура которой равна температуре лаборатории. Затем температуру в камере постепенно повышают так, чтобы не вызвать нежелательных воздействий изменения температуры на испытуемый образец.

4. ИСПЫТАНИЕ ТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ ВОЗДУХА И БЕЗ НЕЕ

Предпочтительным методом испытания теплорассеивающих образцов является метод без применения принудительной циркуляции воздуха. Однако, если это невыполнимо, испытания Bc и Bd предусматривают также испытания теплорассеивающих образцов с принудительной циркуляцией воздуха.

Для испытания с принудительной циркуляцией воздуха приведены два метода (A и B). Метод A применяют в тех случаях, когда камера имеет достаточно большие размеры, чтобы удовлетворять требованиям испытания без принудительной циркуляции воздуха, однако высокая температура в ней не может поддерживаться без принудительной циркуляции воздуха.

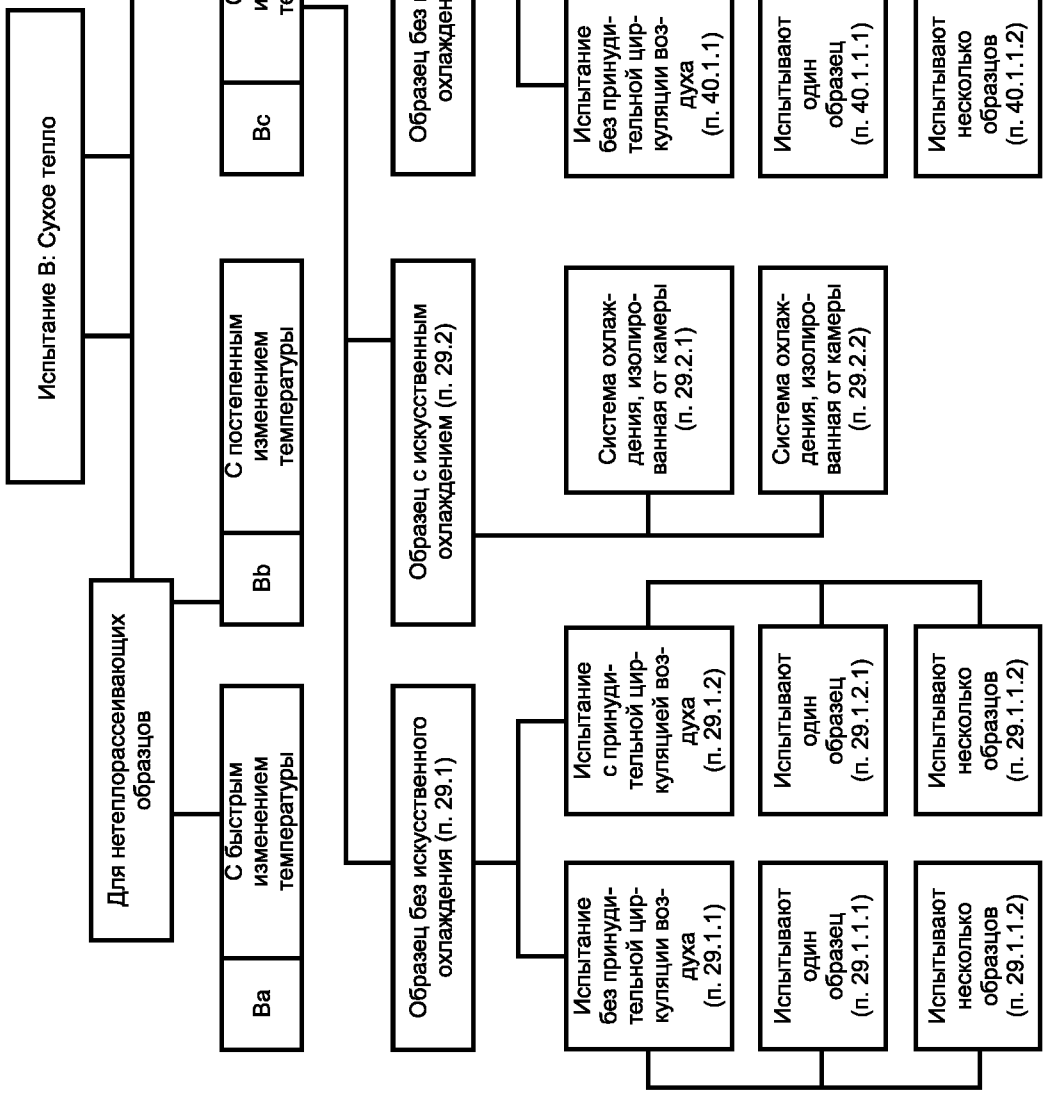
Метод B применяют в тех случаях, когда камера слишком мала, чтобы удовлетворять требованиям испытания без принудительной циркуляции воздуха.

5. БЛОК-СХЕМА ИСПЫТАНИЙ

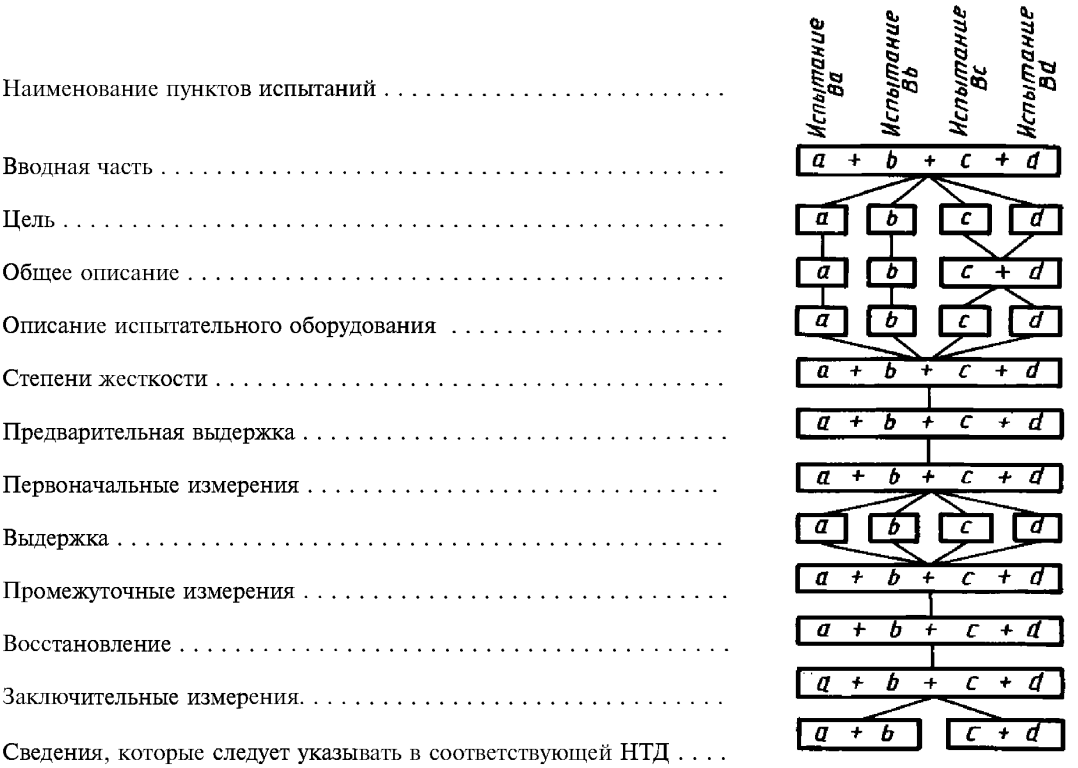
Для облегчения выбора метода испытания следует пользоваться блок-схемами различных методов испытания, приведенными ниже.

БЛОК-СХЕМА ИСПЫТАНИЯ B: СУХОЕ ТЕПЛО

Структура испытания



БЛОК-СХЕМА ИСПЫТАНИЯ В (СУХОЕ ТЕПЛО), ПОКАЗЫВАЮЩАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ И РАЗЛИЧИЕ ПУНКТОВ ИСПЫТАНИЙ Ba, Bb, Bc и Bd



Раздел 1. ИСПЫТАНИЕ Ba: СУХОЕ ТЕПЛО. ИСПЫТАНИЕ ДЛЯ НЕТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ ПРИ БЫСТРОМ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

1. ЦЕЛЬ

Определение способности нетеплорассеивающих элементов, аппаратуры и других изделий работать и (или) сохраняться в условиях высокой температуры и для которых воздействие быстрого изменения температуры не опасно.

Этот метод предназначен для изделий, которые обычно подвергают воздействию повышенной температуры в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности.

При этой методике длительность выдержки обычно отсчитывают с момента достижения образцом температурной стабильности. В тех случаях, когда это условие невыполнимо, длительность выдержки отсчитывают, как указано в п. 1 вводной части.

2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

При этом испытании образец, имеющий температуру окружающей среды (лаборатории), вносят в камеру, в которой установлена температура испытания в соответствии со степенью жесткости, указанной в соответствующей НТД.

После достижения испытуемым образцом температурной стабильности его выдерживают в этих условиях в течение заданного времени.

Образцы при испытании обычно находятся в нерабочем состоянии.

При этом испытании обычно применяют принудительную циркуляцию воздуха.

3. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

3.1. В рабочем объеме камеры должна поддерживаться заданная температура в пределах допусков, приведенных в п. 4.1. Для поддержания однородных условий в камере может быть применена принудительная циркуляция воздуха.

3.2. Для ограничения влияния излучения температура стенок камеры не должна отличаться от температуры испытания, выраженной в К, более чем на 3 %. Это требование относится ко всем частям стенок камеры, причем образцы не должны испытывать прямого воздействия любого нагревательного или охлаждающего элемента, не отвечающего этому требованию.

3.3. Абсолютная влажность не должна превышать величину, равную 20 г водяных паров в 1 $м^3$ воздуха (приблизительно соответствующей относительной влажности 50 % при 35 °С). Когда испытание проводят при температуре ниже 35 °С, относительная влажность не должна быть выше 50 %.

4. СТЕПЕНИ ЖЕСТКОСТИ

Степени жесткости определяют температурой, а также длительностью выдержки и должны быть указаны в соответствующей НТД. Значения их выбирают из ряда, приведенного в пп. 4.1 и 4.2.

4.1. Температура должна выбираться из ряда: 200 °С, 175 °С, 155 °С, 125 °С, 100 °С, 85 °С, 70 °С, 55 °С, 40 °С, 30 °С. Допустимое отклонение ± 2 °С.

Примечания:

1. Если не оговорено особо, то температуры от 200 °С до 1000 °С должны выбираться из следующего ряда значений: 250 °С, 315 °С, 400 °С, 500 °С, 630 °С, 800 °С, 1000 °С. Допустимое отклонение ± 2 %.

2. Если соблюдение указанных допусков не представляется возможным из-за размеров камеры, то для температур до 100 °С допуск может быть расширен до ± 3 °С, а для температур до 200 °С — до ± 5 °С. В протоколе испытаний следует указать установленный допуск.

4.2. Длительность выдержки образцов: 2, 16, 72, 96 ч.

Когда испытания Ва применяют при испытаниях на долговечность или надежность, необходимо руководствоваться стандартами, в которых приводят особые рекомендации по длительности таких испытаний.

Если цель испытания заключается только в том, чтобы выявить, будет ли образец функционировать при высокой температуре, длительность выдержки может быть ограничена временем, необходимым для достижения испытуемым образцом температурной стабильности.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЫДЕРЖКА

В соответствующей НТД может предусматриваться предварительная выдержка.

6. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец подвергают внешнему осмотру, измеряют его электрические параметры и проверяют механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

7. ВЫДЕРЖКА

7.1. В камере должна быть установлена температура, соответствующая заданной степени жесткости.

Образец, имеющий температуру воздуха лаборатории, вносят в камеру без упаковки, в выключенном, готовом для эксплуатации, состоянии, обычном для него положении или в другом, оговоренном особо.

Если образец предназначен для эксплуатации с определенными крепежными приспособлениями, они должны быть использованы при испытании.

Температура воздуха в камере при испытании должна устанавливаться в соответствии с п. 4.4 МЭК 68-1 (п. 4.4 ГОСТ 28198).

7.2. При испытаниях должно быть предусмотрено время для восстановления условий испытания в камере и достижения образцом температурной стабильности (температурную стабильность определяют в соответствии с п. 4.6 МЭК 68-1 (п. 4.6 ГОСТ 28198).

7.3. Только для испытаний в рабочем состоянии

Образец должен быть включен или находиться под электрической нагрузкой и проверен на работоспособность согласно требованиям соответствующей НТД.

Образец должен оставаться в рабочем состоянии при заданном режиме работы и под нагрузкой (если это предусматривается) согласно требованиям соответствующей НТД или должен быть выключен согласно соответствующей НТД.

Примечание. Образец, испытываемый в рабочем состоянии или под нагрузкой, следует рассматривать как нетеплорассеивающий при условии, что температура его поверхности не превышает температуру окружающей среды более чем на 5 °С.

7.4. Затем образец выдерживают в условиях высокой температуры в течение времени, указанного в соответствующей НТД.

Длительность выдержки должна отсчитываться с момента достижения образцом температурной стабильности.

Примечание. При испытании образцов малых размеров нет необходимости контролировать с помощью измерений достижение температурной стабильности (см. п. 4.6, примечание 2 МЭК 68-1 (ГОСТ 28198).

7.5. Проводят промежуточные измерения согласно п. 8, если это предусматривается в соответствующей НТД.

7.6. После окончания выдержки образец подвергают восстановлению. В случае, когда образец во время испытания находится в рабочем состоянии или под нагрузкой, перед тем как подвергнуть его восстановлению он должен быть отключен или с него должна быть снята нагрузка.

8. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В соответствующей НТД могут предусматриваться подача нагрузки и (или) проведение измерений во время или в конце выдержки образца без извлечения его из камеры. Если такие измерения необходимы, их следует указывать в соответствующей НТД, кроме того, следует указывать период (периоды) времени, после которого (которых) они должны проводиться. При этих измерениях образец не следует извлекать из камеры.

Примечание. Не разрешается во время выдержки проводить измерения, которым предшествует восстановление образца, при которых требуется извлечение и повторное помещение образца в камеру.

Если необходимо знать характеристики образца данного типа до истечения заданной длительности испытания, потребуется дополнительная партия образцов для каждой указанной величины длительности. Восстановление и заключительные измерения следует проводить отдельно для каждой партии.

9. ВОССТАНОВЛЕНИЕ

9.1. Образец должен выдерживаться в нормальных атмосферных условиях восстановления в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности, но не менее 1 ч.

При одновременном испытании нескольких образцов, для которых период восстановления 1 ч является достаточным, максимальный период восстановления должен быть равен 2 ч и все измерения должны быть завершены к концу этого периода.

9.2. Образец должен быть включен или находиться под нагрузкой в течение периода восстановления и измерения должны проводиться непрерывно, если это предусматривается в соответствующей НТД.

9.3. Если нормальные условия восстановления, приведенные выше, не применимы для испытуемого образца, в соответствующей НТД могут предусматриваться другие условия восстановления.

10. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец подвергают внешнему осмотру, измеряют его электрические параметры и поверяют механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

11. СВЕДЕНИЯ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УКАЗЫВАТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НТД

Если испытание Ва включено в соответствующую НТД, должны быть приведены следующие данные:

а) предварительная выдержка;
б) первоначальные измерения;
в) состояние образца во время выдержки;
г) степень жесткости (температура и длительность выдержки);
д) измерения и (или) нагрузка во время выдержки;
е) условия восстановления, если они отличаются от нормальных;
ж) заключительные измерения;
з) любые отклонения от методики, согласованные между поставщиком и потребителем.

Раздел 2. ИСПЫТАНИЕ Bb: СУХОЕ ТЕПЛО. ИСПЫТАНИЕ ДЛЯ НЕТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ ПРИ ПОСТЕПЕННОМ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

12. ЦЕЛЬ

Определение способности нетеплорассеивающих элементов, аппаратуры или других изделий работать и (или) сохраняться в условиях высокой температуры.

Этот метод предназначен для изделий, которые подвергаются воздействию повышенной температуры в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности.

При этом методе длительность выдержки обычно отсчитывают с момента достижения образцом температурной стабильности. В тех случаях, когда это условие невыполнимо, длительность выдержки отсчитывают, как указано в п. 1 вводной части.

13. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При этом методе испытания образец, имеющий температуру окружающей среды (лаборатории), вносят в камеру, температура которой соответствует температуре лаборатории. Затем температуру устанавливают в соответствии со степенью жесткости, указанной в соответствующей НТД.

После достижения испытуемым образцом температурной стабильности его выдерживают в этих условиях в течение заданной длительности.

Испытуемые образцы при испытаниях обычно находятся в нерабочем состоянии.

При этом испытании обычно используют принудительную циркуляцию воздуха.

14. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

14.1. В рабочем объеме камеры должна поддерживаться заданная температура в пределах допусков, приведенных в п. 15.1. Для поддержания однородных условий в камере может быть применена принудительная циркуляция воздуха.

14.2. Для ограничения влияния излучения температура стенок камеры после достижения образцом температурной стабильности не должна отличаться от заданной температуры испытания, выраженной в градусах Кельвина, более чем на 3 %. Это требование относится ко всем частям стенок камеры, при этом образцы не должны испытывать прямого воздействия любых нагревательных или охлаждающих элементов, не отвечающих этому требованию.

14.3. Абсолютная влажность не должна превышать величину, равную 20 г водяных паров в 1 $м^3$ воздуха (приблизительно соответствующую относительной влажности 50 % при 35 °С). Когда испытание проводят при температуре ниже 35 °С, относительная влажность не должна быть более 50 %.

15. СТЕПЕНИ ЖЕСТКОСТИ

Степени жесткости определяют температурой, а также длительностью выдержки и должны быть указаны в соответствующей НТД. Значения их выбирают из рядов, приведенных в пп. 15.1 и 15.2.

15.1. Температура: 200 °С, 175 °С, 155 °С, 125 °С, 100 °С, 85 °С, 70 °С, 55 °С, 40 °С, 30 °С. Допустимое отклонение ± 2 °С.

Примечания:

1. Если не оговорено особо, то температуры от 200 °С до 1000 °С должны выбираться из следующего ряда значений: 250 °С, 315 °С, 400 °С, 500 °С, 630 °С, 800 °С, 1000 °С. Допускаемое отклонение ± 2 %.

2. Если соблюдение указанных допусков не представляется возможным из-за размеров камеры, то для температур до 100 °С допуск может быть расширен до ± 3 °С, а для температур до 200 °С — до ± 5 °С. В протоколе испытания следует указать, какой был установлен допуск.

15.2. Длительность выдержки образцов: 2, 16, 72, 96 ч.

Когда испытания Bb применяют при испытаниях на долговечность или надежность, необходимо руководствоваться стандартами, в которых приводятся особые рекомендации по длительности таких испытаний.

Если цель испытания заключается только в том, чтобы выявить, будет ли образец функционировать при высокой температуре, длительность выдержки может быть ограничена временем, необходимым для достижения испытуемым образцом температурной стабильности.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

16. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЫДЕРЖКА

В соответствующей НТД может предусматриваться предварительная выдержка.

17. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец подвергают внешнему осмотру, измеряют его электрические параметры и проверяют механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

18. ВЫДЕРЖКА

18.1. В камере должна быть установлена температура лаборатории.

Образец, имеющий температуру воздуха лаборатории, вносится в камеру без упаковки, в выключенном, готовом для эксплуатации состоянии, в обычном для него положении или в другом, установленном в соответствующей НТД.

Если образец предназначен для эксплуатации с определенными крепежными приспособлениями, они должны быть использованы при испытании.

18.2. Затем температуру воздуха в камере устанавливают в соответствии со степенью жесткости и предусматривают время для достижения образцом температурной стабильности (температурную стабильность определяют в соответствии с п. 4.6 МЭК 68-1 (п. 4.6 ГОСТ 28198).

Температуру воздуха в камере при испытании измеряют в соответствии с п. 4.4 МЭК 68-1 (п. 4.4 ГОСТ 28198).

18.3. Только для испытаний в рабочем состоянии

Образец должен быть включен или находиться под электрической нагрузкой и проверен на работоспособность в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

Образец должен оставаться в рабочем состоянии в соответствии с заданным режимом работы и под нагрузкой (если это предусматривается) в соответствии с требованиями соответствующей НТД или должен быть отключен, если это предусмотрено в соответствующей НТД.

Примечание. Образец, испытываемый в рабочем состоянии или под нагрузкой, следует рассматривать как нетеплорассеивающий при условии, что температура его поверхности не превышает температуру окружающей среды более чем на 5 °С.

18.4. Затем образец выдерживают в условиях высокой температуры в течение времени, указанного в соответствующей НТД.

Длительность выдержки должна отсчитываться с момента достижения образцом температурной стабильности.

Примечание. При испытании образцов малых размеров нет необходимости контролировать с помощью измерений достижение температурной стабильности (см. МЭК 68-1 п. 4.6, примечание 2 ГОСТ 28198).

18.5. Проводят промежуточные измерения в соответствии с п. 19, если это предусматривается в соответствующей НТД.

18.6. По окончании выдержки образец должен оставаться в камере; температура в ней должна постепенно понижаться до величины, лежащей в пределах нормальных атмосферных условий испытания. Скорость изменения температуры, усредненная за период времени не более 5 мин, не должна превышать 1 °С в минуту

Если образец во время испытания находится в рабочем состоянии или под нагрузкой, перед понижением температуры он должен быть отключен или должна быть снята нагрузка.

По окончании этого периода образец подвергают восстановлению в камере или иным условиям, установленным в соответствующей НТД.

19. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В соответствующей НТД во время или в конце выдержки без извлечения образца из камеры могут предусматриваться подача нагрузки и (или) проведение измерений. Если такие измерения необходимы, они должны определяться в соответствующей НТД; кроме этого должен указываться период (периоды) времени, после которого (которых) они должны проводиться. При этих измерениях образец не следует извлекать из камеры.

Примечание. Не разрешается во время выдержки проводить измерения, которым предшествует восстановление и при которых требуется извлечение и повторное помещение образцов в камеру.

Если необходимо знать характеристики образца данного типа до окончания указанного времени испытаний, требуется дополнительная партия образцов для каждой заданной длительности. Восстановление и заключительные измерения должны проводиться отдельно для каждой партии.

20. ВОССТАНОВЛЕНИЕ

20.1. Образец должен быть выдержан в нормальных атмосферных условиях восстановления в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности, но не менее 1 ч.

При одновременном испытании нескольких образцов, для которых период восстановления 1 ч является достаточным, максимальный период восстановления должен быть равен 2 ч, и все измерения должны быть завершены к концу этого периода.

20.2. Образец должен быть включен или находиться под нагрузкой в течение периода восстановления, и измерения должны проводиться непрерывно, если это предусматривается в соответствующей НТД.

20.3. Если нормальные условия восстановления, приведенные выше, не применимы для испытуемого образца, в соответствующей НТД могут предусматриваться другие условия восстановления.

21. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец подвергают внешнему осмотру, измеряют электрические параметры и проверяют механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

22. СВЕДЕНИЯ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УКАЗЫВАТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НТД

Если испытание Bb включено в соответствующую НТД, должны быть приведены следующие данные:

а) предварительная выдержка;
б) первоначальные измерения;
в) состояние образца во время выдержки;
г) степень жесткости (температура и длительность выдержки);
д) измерения и (или) нагрузка во время выдержки;
е) условия восстановления, если они отличаются от нормальных;
ж) заключительные измерения;
з) любые отклонения от испытания Bb, согласованные между поставщиком и потребителем.

Раздел 3. ИСПЫТАНИЕ Вс. СУХОЕ ТЕПЛО. ИСПЫТАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ ПРИ БЫСТРОМ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

23. ЦЕЛЬ

Определение способности теплорассеивающих элементов, аппаратуры или других изделий, для которых быстрое изменение температуры не является опасным, работать в условиях высокой температуры.

Этот метод предназначен для изделий, которые подвергаются воздействию повышенной температуры в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности.

При этом методе длительность выдержки обычно отсчитывают с момента достижения образцом температурной стабильности. В тех случаях, когда это условие невыполнимо, длительность выдержки отсчитывают, как указано в п. 1 раздела «Общие положения».

24. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

При указанном испытании образец, имеющий температуру воздуха лаборатории, вносят в камеру, температура которой установлена в соответствии со степенью жесткости, указанной в соответствующей НТД.

После достижения температурной стабильности образец выдерживают в этих условиях в течение заданной длительности.

В соответствующей НТД должен указываться режим работы испытуемого образца.

Охлаждающие устройства образцов должны соответствовать требованиям соответствующей НТД.

Условия испытания должны имитировать воздействия на испытуемый образец условий свободного обмена воздуха при определенных характеристиках теплопроводности крепления.

Заданная температура испытания такая же, как температура окружающей среды.

Испытание без принудительной циркуляции воздуха является предпочтительным. Однако принудительная циркуляция воздуха может быть применена в том случае, когда трудно или невозможно обеспечить условия, заданные для испытания без циркуляции воздуха.

Приложения A—D являются составной частью соответствующей НТД.

25. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

25.1. Испытательная камера

25.1.1. Температура в камере должна контролироваться термочувствительными датчиками, размещенными в соответствии с требованиями п. 4.4.2 МЭК 68-1 (ГОСТ 28198).

25.1.2. В том случае, когда испытание проводят без принудительной циркуляции воздуха, камера должна быть достаточно велика по сравнению с размером образца и величиной его суммарного теплорассеяния, чтобы позволить имитировать воздействие условий свободного обмена воздуха.

Требования к размеру камеры, в которой имитируются воздействие условий свободного обмена воздуха, приведены в приложении A и представлены как зависимость от размера испытуемого образца и величины теплорассеяния с единицы его поверхности.

25.1.3. Стенки камеры должны быть близки к термически черному цвету и иметь коэффициент лучепоглощения не менее 0,7.

Для ограничения влияния излучения температура стенок камеры не должна отличаться от заданной температуры испытания, выраженной в °К, более чем на 3 %. Это требование относится ко всем частям стенок камеры, причем образцы не должны испытывать прямого воздействия любого нагревательного или охлаждающего элемента, не отвечающего этому требованию.

25.1.4. Если испытание проводят в камере с принудительной циркуляцией воздуха, скорость потока воздуха должна быть как можно меньше.

25.1.5. Абсолютная влажность не должна превышать величину, равную 20 г водяных паров в 1 $м^3$ воздуха (приблизительно соответствует относительной влажности 50 % при температуре 35 °С). Когда испытание проводят при температуре ниже 35 °С, относительная влажность не должна быть выше 50 %.

25.1.6. Если предусмотрен циклический режим нагрузки, следует принять меры, чтобы в процессе испытания температура поддерживалась на постоянном уровне; для соблюдения этого

условия обычно достаточно равномерного чередования рабочих и нерабочих периодов, если элементы, находящиеся под нагрузкой, достаточно равномерно распределены по всей камере.

Примечание. Если предусмотрен циклический режим нагрузки испытуемых образцов, то в течение нерабочих периодов температура в камере не должна падать ниже заданной температуры испытаний (см. приложение D).

25.2. Крепление

25.2.1. Теплопроводность и другие характеристики крепления и соединений испытуемого образца должны быть указаны в соответствующей НТД. Если образец будут эксплуатировать закрепленным на специальном приспособлении, при испытании он должен крепиться точно таким же образом.

25.2.2. Если образец предназначен для крепления на радиаторе, характеристики которого не указаны, то радиатор, применяемый при испытании, должен обладать теплоемкостью и теплопроводностью, достаточными для того, чтобы обеспечить поддержание его температуры на уровне, близком к температуре в испытательной камере.

25.2.3. Если о характеристиках крепежных приспособлений ничего не известно, теплопроводность их должна быть низкой, так чтобы образец был практически теплоизолирован.

25.2.4. При испытании образцов может возникнуть необходимость в использовании монтажной стойки. В этом случае в соответствующей НТД должны быть приведены все необходимые сведения для определения тепловых характеристик крепления и соединений, например, длина выводов.

25.2.5. Если в камере испытывают несколько образцов, следует принять меры для того, чтобы на образец не оказывали нежелательного влияния окружающие образцы и крепежные приспособления.

26. СТЕПЕНИ ЖЕСТКОСТИ

Степени жесткости определяются температурой, а также длительностью выдержки и должны быть указаны в соответствующей НТД.

Значения их выбирают из рядов, приведенных в пп. 26.1 и 26.2.

26.1. Температура: 200 °С, 175 °С, 155 °С, 125 °С, 100 °С, 85 °С, 70 °С, 55 °С, 40 °С, 30 °С. Допустимое отклонение ± 2 °С.

Примечания:

1. Если не оговорено особо, то температуры от 200 °С до 1000 °С должны выбираться из следующего ряда: 250 °С, 315 °С, 400 °С, 500 °С, 630 °С, 800 °С, 1000 °С. Допустимое отклонение ± 2 %.
2. Если соблюдение указанных допусков не представляется возможным из-за размеров камеры, то для температур до 100 °С допуск может быть расширен до ± 3 °С, а для температур до 200 °С — до ± 5 °С. В протоколе испытания следует указать установленный допуск.

26.2. Длительность выдержки образцов: 2, 16, 72, 96 ч.

Когда испытания Вс применяют при испытаниях на долговечность или надежность, необходимо руководствоваться стандартами, в которых приводятся особые рекомендации по длительности таких испытаний.

Если цель испытания заключается только в том, чтобы выявить, будет ли образец функционировать при высокой температуре, длительность выдержки может быть ограничена временем, необходимым для достижения испытуемым образцом температурной стабильности.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

27. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЫДЕРЖКА

В соответствующей НТД может предусматриваться предварительная выдержка.

28. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец подвергают внешнему осмотру, измеряют его электрические параметры и проверяют механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

29. ВЫДЕРЖКА

29.1. Образец без искусственного охлаждения

29.1.1. Испытание без принудительной циркуляции воздуха

29.1.1.1. Условия испытания при испытании одного образца:

а) в камере должна быть температура, соответствующая заданной степени жесткости;

б) образец, имеющий температуру воздуха лаборатории, вносят в камеру без упаковки, в выключенном, готовом для эксплуатации состоянии, в обычном для него положении или другом, оговоренном особо;

в) затем должно быть предусмотрено время для восстановления условий испытания в камере и для достижения образцом температурной стабильности;

г) образец должен быть включен или находиться под электрической нагрузкой и проверен на работоспособность в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

Образец должен оставаться в рабочем состоянии при заданном режиме работы и под нагрузкой (если это предусматривается) в соответствии с требованиями соответствующей НТД;

д) затем образец выдерживают в условиях высокой температуры в течение периода выдержки, указанного в соответствующей НТД. Длительность выдержки следует отсчитывать с момента достижения образцом температурной стабильности.

Примечание. При испытании образцов малых размеров нет необходимости контролировать с помощью измерений достижение температурной стабильности (см. МЭК 68-1, п. 4.6, примечание 2 (ГОСТ 28198);

е) проводят промежуточные измерения в соответствии с п. 30, если это предусматривается в соответствующей НТД;

ж) по окончании этого периода образец подвергают восстановлению. Если во время испытания образец находится в рабочем состоянии или под нагрузкой, то перед восстановлением он должен быть отключен или с него должна быть снята нагрузка.

29.1.1.2. Условия испытания при испытании нескольких образцов

Если в одной камере испытывают несколько образцов, температура поверхностей испытуемых образцов, измеренная в одинаковых точках поверхности образца, не должна отличаться от образца к образцу более чем на 5 °С или на 5 % от разницы между температурой поверхности образца и температурой окружающей среды; берется большая величина (см. примечание 2).

Примечания:

1. Проверку выполнения вышеуказанных условий обычно проводят на образцах, установленных в камере в том положении, какое требуется для испытания. Если такая проверка внутри камеры не приемлема, то она может быть проведена вне камеры в нормальных атмосферных условиях лаборатории. Образцы должны быть установлены в том положении, которое требуется для испытания (например, на стойке), и не должны подвергаться нежелательным внешним воздействиям.

2. Установление допуска на колебания температур, измеренных в одинаково расположенных точках на поверхностях испытуемых образцов, имеет своей целью ограничить влияние количества образцов, расположенных в объеме камеры друг над другом, на градиент температуры. Указанный допуск на колебания температур (5 °С или 5 %; берется большая величина) не учитывает колебаний, вызванных различной величиной теплорассеяния отдельных образцов. Эти различные величины можно учитывать при проверке на одном и том же образце, помещаемом в разные части камеры.

Испытание должно проводиться в соответствии с п. 29.1.1.1.

29.1.2. Испытание с принудительной циркуляцией воздуха

29.1.2.1. Условия испытания при испытании одного образца

Если невозможно обеспечить условия испытания без принудительной циркуляции воздуха, то применяют испытание с принудительной циркуляцией воздуха.

В любом случае скорость потока воздуха должна быть невелика (по возможности не более 0,5 м/с).

Метод основан на предположении, что разность между температурой горячей точки на поверхности испытуемого образца и температурой окружающей среды ΔT_1 в условиях свободного обмена воздуха более или менее независима от температуры окружающей среды. Это предположение справедливо только в том случае, когда ΔT_1 меньше 25 °С, а температура окружающей среды изменяется на величину ΔT_2, не превышающую 30 °С. Если учитывают поправки, приведенные в приложении В, то ΔT_1 и ΔT_2 могут быть увеличены соответственно до 80 °С и 65 °С.

В поправках учитывают погрешности как в следствии конвекции, так и излучения.

Для разности температур ΔT_1 более 80 °С и (или) изменении температуры окружающей среды на величину ΔT_2, превышающую 65 °С, справедливость данного метода не подтверждена.

На образец, смонтированный соответствующим образом в условиях лаборатории и защищенный от воздействия таких нежелательных факторов, как солнечный свет и сквозняки, должна быть подана нагрузка при комнатной температуре, установленная для испытания при повышенной температуре. После достижения температурной стабильности должна быть измерена температура в самой горячей точке или в ряде характерных точек при испытании крупногабаритных или более сложных образцов. Повышение температуры в каждой точке измерения над температурой окружающей среды должно быть зарегистрировано.

Если ΔT_1 меньше 25 °С, то испытание следует проводить в соответствии с п. 29.1.1.

Если ΔT_1 больше 25 °С, откорректированную температуру T_S, соответствующую заданной температуре испытания, определяют в соответствии с приложением В. Образец помещают в камеру температурой, соответствующей заданной степени жесткости. Затем образец должен быть включен или находиться под электрической нагрузкой в соответствии с требованиями соответствующей НТД, а температура в камере должна быть установлена такой величины, при которой температура ранее контролируемой (в условиях лаборатории) точки поверхности образца достигает величины T_S.

Эта температура должна поддерживаться в течение всего периода выдержки. Испытание должно проводиться в соответствии с пп. 29.1.1.1г—29.1.1.1ж.

Графическое изображение испытания с принудительной циркуляцией воздуха при испытании Вс и методе В испытания Bd приведено в приложении D.

Схематическое представление последовательности операций при планировании метода приведено в приложении F.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

29.1.2.2. Условия испытания в камере нескольких образцов

Если в одной камере испытывают несколько образцов, температура поверхностей испытуемых образцов, измеренная в одинаково расположенных точках на поверхности образца, не должна отличаться от образца к образцу более чем на 5 °С или на 5 % от разницы между температурой поверхности образца и температурой окружающей среды; берется большая величина (см. примечание 2).

Примечания:

1. Проверку выполнения вышеуказанных условий обычно проводят на образцах, установленных в камере, в том положении, какое требуется для испытания; при этом система обогрева камеры должна быть включена, а принудительная циркуляция воздуха приведена в действие.

2. Установление допуска на колебания температур, измеренных в одних и тех же точках на поверхностях испытуемых образцов, имеет своей целью ограничить влияние количества образцов, расположенных в камере друг над другом, на градиент температуры. Указанный допуск на колебания температур (5 °С или 5 %; берется большая величина) не учитывает колебаний, вызванных различной величиной теплорассеяния отдельных образцов. Эти величины можно учитывать при проверке на одном и том же образце, помещаемом в разные части камеры.

а) Один или несколько образцов должны быть выбраны из партии образцов, подлежащих испытанию, и помещены в условия свободного обмена воздуха при заданной для испытания температуре окружающей среды. На образец (образцы) подают нагрузку.

После достижения температурной стабильности регистрируют температуру ряда характерных точек на поверхности испытуемого (испытуемых) образца (образцов).

б) Затем в камеру вносят всю партию образцов. Температура в ней должна поддерживаться в соответствии с заданной степенью жесткости.

Если образцы монтируют на стойке, то препятствия для движения воздушного потока должны быть как можно менее значительны.

3. Если это целесообразно (например, в тех случаях, когда рамы с идентичными элементами вносят в одну и ту же камеру в разное время), то температура в камере может поддерживаться в соответствии с п. 2).

а) Затем должно быть предусмотрено время для восстановления условий испытаний в камере и для достижения образцом температурной стабильности.

б) На образцы подают нагрузку.

Устанавливают температуру в камере, при которой после достижения образцами под нагрузкой температурной стабильности воспроизводится температура поверхности характерных точек, измеренная в соответствии с подпунктом а).

в) Испытание должно проводиться в соответствии с пп. 29.1.1.1д—29.1.1.1ж.

29.2. Образец с искусственным охлаждением

В соответствующей НТД должны быть определены характеристики охлаждающей среды для образца. Если охлаждающей средой является воздух, он не должен быть загрязнен частицами масла и должен быть достаточно сухим.

29.2.1. Система охлаждения, изолированная от камеры

Образцы этого типа имеют системы охлаждения, которые либо независимы, либо получают охлаждающий агент от внешнего источника (трубопроводы изолированы от камеры).

Эти образцы могут испытываться в соответствии с п. 29.1.1.

Примечание. Если охлаждение производится так эффективно, что температура поверхности становится ниже температуры окружающей среды, то предпочтительнее проводить измерения температуры воздуха вокруг образца в плоскости, расположенной на расстоянии 0—5 см над образцом (в той ее части, которая находится посередине между стенкой камеры и образцом), чем в плоскости под образцом.

29.2.2. Система охлаждения, не изолированная от камеры

а) Образцы, к которым охлаждающий воздух поступает от внешнего источника и после охлаждения образца проходит в камеру.

Эти образцы могут испытываться в соответствии с п. 29.1.1.

б) Образцы, к которым охлаждающий воздух подается из камеры и после охлаждения образца снова возвращается в камеру.

Эти образцы могут испытываться в соответствии с п. 29.1.1 со следующими дополнениями: воздушный поток, поступающий в образец, контролируют, температура потока воздуха должна лежать в заданных пределах.

30. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В соответствующей НТД во время или в конце выдержки без извлечения образца из камеры могут предусматриваться подача нагрузки и (или) проведение измерений. Если такие измерения необходимы, они должны определяться в соответствующей НТД. Кроме того, должен указываться период (периоды) времени, после которого (которых) эти измерения должны проводиться. Образец при этих измерениях извлекать из камеры не следует.

Примечание. Во время выдержки не разрешаются измерения, которым предшествует восстановление и при которых требуется извлечение и повторное помещение образцов в камеру. Если необходимо знать характеристики образца данного типа до окончания указанного времени испытаний, потребуется дополнительная партия образцов для каждого заданного времени длительности. Восстановление и заключительные измерения должны проводить отдельно для каждой партии.

31. ВОССТАНОВЛЕНИЕ

31.1. Образец выдерживают в нормальных атмосферных условиях восстановления в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности, но не менее 1 ч.

При одновременном испытании нескольких образцов, для которых период восстановления 1 ч является достаточным, максимальный период восстановления должен быть равен 2 ч, и все измерения должны быть завершены к концу этого периода.

31.2. Образец должен быть включен или находиться под нагрузкой в течение периода восстановления, и измерения должны проводиться непрерывно, если это предусматриваться в соответствующей НТД.

31.3. Если нормальные условия восстановления, приведенные выше, не применимы для испытуемого образца, в соответствующей НТД могут предусматривается другие условия восстановления.

32. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец подвергают внешнему осмотру, измеряют его электрические параметры и проверяют механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

33. СВЕДЕНИЯ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УКАЗЫВАТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НТД

Если испытание Bc включено в соответствующую НТД, должны быть приведены следующие данные:

а) предварительная выдержка;
б) первоначальные измерения;
в) подробное описание крепления или подвесов;
г) состояние образца, включая систему охлаждения во время выдержки;
д) степень жесткости (температура и длительность выдержки);
е) измерения и (или) нагрузка во время выдержки;
ж) условия восстановления, если они отличаются от нормальных;
з) заключительные измерения;
и) любые отклонения от методики, согласованные между поставщиком и потребителем.

Раздел 4. ИСПЫТАНИЕ Bd: СУХОЕ ТЕПЛО. ИСПЫТАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ ПРИ ПОСТЕПЕННОМ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

34. ЦЕЛЬ

Определение способности теплорассеивающих элементов, аппаратуры или других изделий работать в условиях высокой температуры.

Это испытание предназначено для изделий, которые обычно подвергаются воздействию повышенной температуры в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности.

При этом испытании длительность выдержки обычно отсчитывают с момента достижения образцом температурной стабильности. В тех случаях, когда это условие невыполнимо, длительность выдержки отсчитывают, как указано в п. 1 раздела «Общие положения».

35. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

При этом испытании образец, имеющий температуру окружающей среды (лаборатории), вносят в камеру, температура которой соответствует температуре лаборатории. Затем температуру устанавливают в соответствии со степенью жесткости, указанной в соответствующей НТД.

После достижения температурной стабильности образец выдерживают в этих условиях в течение заданной длительности.

В соответствующей НТД должен определяться режим работы испытуемого образца.

Охлаждающие устройства образцов должны соответствовать требованиям соответствующей НТД.

Условия испытания должны имитировать воздействие на испытуемый образец условий свободного обмена воздуха при определенных характеристиках теплопроводности крепления.

Заданная температура испытания такая же, как температура окружающей среды.

Испытания без принудительной циркуляции воздуха являются предпочтительными. Однако принудительная циркуляция воздуха может быть применена в том случае, когда трудно или невозможно обеспечить условия, заданные для испытания без циркуляции воздуха.

Приложения A—D являются составной частью соответствующей НТД.

36. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

36.1. Испытательная камера

36.1.1. Температура в камере должна контролироваться термочувствительными датчиками, размещенными в соответствии с требованиями п. 4.4.2 МЭК 68-1 (п. 4.4.2 ГОСТ 28198).

36.1.2. Если испытание проводят без принудительной циркуляции воздуха, камера должна быть достаточно велика по сравнению с размером образца и величиной его суммарного теплорассеяния, что позволит имитировать воздействие условий свободного обмена воздуха.

Размер камеры, в которой имитируют воздействие условий свободного обмена воздуха, зависит от размера испытуемого образца и величины теплорассеяния с единицы его поверхности и приведен в приложении А.

36.1.3. Стенки камеры должны быть близки к термически черному цвету и иметь коэффициент лучепоглощения не менее 0,7.

Для ограничения влияния излучения температура стенок камеры после достижения температурной стабильности не должна отличаться от заданной температуры испытания, выраженной в градусах Кельвина, более чем на 3 %. Это требование относится ко всем частям стенок камеры, причем образцы не должны испытывать прямого воздействия любого нагревательного или охлаждающего элемента, не отвечающего этому требованию.

36.1.4. Если испытание проводят в камере с принудительной циркуляцией воздуха, скорость воздуха должна быть как можно меньше.

36.1.5. Абсолютная влажность не должна превышать величину, равную 20 г водяных паров в 1 $м^3$ воздуха, что приблизительно соответствует относительной влажности 50 % при 35 °С. Когда испытание проводят при температуре ниже 35 °С, относительная влажность не должна быть выше 50 %.

36.1.6. Если предусмотрен циклический режим нагрузки, следует принять меры для того, чтобы в процессе испытания температура поддерживалась на постоянном уровне. Для соблюдения этого условия обычно достаточно равномерного чередования рабочих и нерабочих периодов при условии, что образцы, находящиеся под нагрузкой, достаточно равномерно распределены по всей камере.

Примечание. Если предусмотрен циклический режим нагрузки испытуемых образцов, то в течение нерабочих периодов температура в камере не должна падать ниже заданной температуры испытания (см. приложение D).

36.2. Крепление

36.2.1. Теплопроводность и другие характеристики крепления и соединений испытуемого образца должны быть указаны в соответствующей НТД. Если образец будет эксплуатироваться закрепленным на специальном приспособлении, то при испытании он должен крепиться так же.

36.2.2. Если образец предназначен для крепления на радиаторе, характеристики которого не указаны, то радиатор, применяемый при испытании, должен обладать теплоемкостью и теплопроводностью, достаточными для того, чтобы обеспечить поддержание его температуры на уровне, близком к температуре в испытательной камере.

36.2.3. Если о характеристиках крепежных приспособлений ничего не известно, теплопроводность их должна быть низкой, так чтобы образец был практически теплоизолирован.

36.2.4. При испытании образцов, относящихся к элементам, может возникнуть необходимость в использовании монтажной стойки. В этом случае в соответствующей НТД на отдельные виды изделий должны быть приведены все необходимые сведения для определения тепловых характеристик крепления и соединений. В соответствующей НТД должна быть указана длина выводов, если они применяются.

36.2.5. Если в камере испытывают несколько образцов, следует принять меры для того, чтобы на образец не оказывали нежелательного влияния окружающие образцы и крепежные приспособления.

37. СТЕПЕНИ ЖЕСТКОСТИ

Степени жесткости определяются температурой и длительностью выдержки и должны быть указаны в соответствующей НТД.

Значения их выбирают из рядов, приведенных в пп. 37.1 и 37.2.

37.1. Температура: 200 °С, 175 °С, 155 °С, 125 °С, 100 °С, 85 °С, 70 °С, 55 °С, 40 °С, 30 °С. Допустимое отклонение ± 2 °С.

Примечания:

1. Если не оговорено особо, то температура от 200 °С до 1000 °С должна выбираться из следующего ряда значений: 250 °С, 315 °С, 400 °С, 500 °С, 630 °С, 800 °С, 1000 °С. Допустимое отклонение ± 2 %.

2. Если соблюдение указанных допусков не представляется возможным из-за размеров камеры, то для температур до 100 °С допуск может быть расширен до ± 3 °С, а для температур от 100 °С до 200 °С — до ± 5 °С. В протоколе испытания следует указать установленный допуск.

37.2. Длительность выдержки образцов: 2, 16, 72, 96 ч.

Когда испытание Bd применяют при испытаниях на долговечность или надежность, необходимо руководствоваться стандартами, в которых приводятся особые рекомендации по длительности таких испытаний.

Если цель испытания заключается только в том, чтобы выявить, будет ли образец функционировать при высокой температуре, длительность выдержки может быть ограничена временем, необходимым для достижения испытуемым образцом температурной стабильности.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

38. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЫДЕРЖКА

В соответствующей НТД может предусматриваться предварительная выдержка.

39. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец подвергают внешнему осмотру, измеряют его электрические параметры и проверяют механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

40. ВЫДЕРЖКА

40.1. Образец без искусственного охлаждения

40.1.1. Испытание без принудительной циркуляции воздуха

40.1.1.1. Условия испытания при испытании одного образца:

а) в камере устанавливают температуру, соответствующую температуре лаборатории;

б) образец, имеющий температуру воздуха лаборатории, вносят в камеру без упаковки, в выключенном, готовом для эксплуатации состоянии, в обычном для него положении или другом, оговоренном особо;

в) затем температуру воздуха в камере устанавливают в соответствии со степенью жесткости и предусматривают время для достижения образцом температурной стабильности.

Скорость изменения температуры, усредненная за период времени не более 5 мин, не должна превышать 1 °С в минуту;

г) образец должен быть включен или находиться под электрической нагрузкой и проверен на работоспособность в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

Образец должен оставаться в рабочем состоянии в соответствии с заданным режимом работы и под нагрузкой (если это предусматривается) в соответствии с требованиями соответствующей НТД;

д) затем образец выдерживают в условиях высокой температуры в течение времени, указанного в соответствующей НТД. Длительность выдержки должна отсчитываться с момента достижения образцом температурной стабильности.

Примечание. При испытании образцов малых размеров нет необходимости контролировать с помощью измерений достижение температурной стабильности (см. МЭК 68-1, п. 4.6, примечание 2; п. 4.6, примечание 2 ГОСТ 28198);

е) производят промежуточные измерения в соответствии с п. 4.1, если это предусматривается в соответствующей НТД;

ж) по окончании выдержки образец должен оставаться в камере; температура в ней должна постепенно понижаться до величины, лежащей в пределах нормальных атмосферных условий испытания. Скорость изменения температуры, усредненная за период времени не более 5 мин, не должна превышать 1 °С в минуту.

Если образец во время испытания находится в рабочем состоянии или под нагрузкой, перед понижением температуры он должен быть отключен или с него должна быть снята нагрузка,

з) по окончании этого периода образец подвергают восстановлению в камере или иным испытаниям, оговоренным особо.

40.1.1.2. Условия при испытании в камере нескольких образцов

Если в одной камере испытывают несколько образцов, температура поверхностей испытуемых образцов, измеренная в одинаково расположенных точках на поверхности образца, не должна отличаться от образца к образцу более чем на 5 °С или на 5 % от разницы между температурой поверхности образца и температурой окружающей среды; берется большая величина (см. примечание 2).

Примечания:

1. Проверку выполнения вышеуказанных условий обычно проводят на образцах, установленных в камере в том положении, какое требуется для испытания. Если такая проверка внутри камеры не приемлема, то она может быть проведена вне камеры в нормальных атмосферных условиях. Образцы должны быть установлены в том положении, которое требуется для испытания (например, на стойке), и не должны подвергаться нежелательным внешним воздействиям.

2. Установление допуска на колебания температур, измеренных в одинаково расположенных точках на поверхностях испытуемых образцов, имеет своей целью ограничить влияние количества образцов, расположенных в камере друг над другом, на градиент температуры. Указанный допуск на колебания температур (5 °С или 5 %; берут большую величину) не учитывает колебаний, вызванных различной величиной теплорассеяния отдельных образцов. Эти величины можно учитывать при измерении на одном и том же образце, помещаемом в разные части камеры.

Испытание должно проводиться в соответствии с п. 40.1.1.1.

40.1.2. Испытание с принудительной циркуляцией воздуха

40.1.2.1. Условия для испытания одного образца

Если невозможно обеспечить условия испытания без принудительной циркуляции воздуха, то можно применять описанные ниже методы, которые предусматривают испытание с принудительной циркуляцией воздуха.

В любом случае скорость потока воздуха должна быть невелика (по возможности не более 0,5 м/с).

Метод А

Метод предназначен для использования в случае, когда камера, применяемая для испытания, достаточно велика, чтобы обеспечить условия, указанные в приложении А; поддержание температуры в камере может осуществляться только с помощью циркуляции воздуха.

Образец помещают или собирают внутри испытательной камеры. При отсутствии принудительной циркуляции воздуха в камере и при выключенных устройствах обогрева на образец подают нагрузку, указанную для повышенной температуры, при которой должно проводиться испытание.

Когда образец достигнет температурной стабильности, должна быть измерена температура ряда точек на поверхности образца, указанных в НТД, с помощью соответствующего контрольного прибора. Превышение температуры над температурой окружающей среды в каждой точке должно быть зарегистрировано.

Возобновляют принудительную циркуляцию воздуха в камере и после достижения температурной стабильности вновь измеряют температуру в тех же точках.

Если их температура отличается от измеренной в условиях отсутствия принудительной циркуляции воздуха более чем на 5 °С или на любую другую величину, указанную в соответствующей НТД, скорость потока воздуха считается слишком завышенной и должна быть снижена до величины, соответствующей разнице температуры 5 °С или другой заданной величины. Если это невозможно, следует применять метод В.

Включают систему обогрева камеры. Измерение температуры окружающей среды должно проводиться в соответствии с определением, данным в п. 4.4.2 МЭК 68-1 (ГОСТ 28198).

Испытание должно проводиться в соответствии с п. 40.1.1.1. Графическое изображение метода А дано в приложении С.

Схематическое представление последовательности операций при планировании испытаний методом А испытания Bd приведено в приложении Е.

Метод В

Метод предназначен для использования в случае, когда не могут быть удовлетворены требования, указанные в приложении А.

Он основан на предположении, что разность температур ΔT_1 между температурой горячей точки на поверхности испытуемого образца и температурой окружающей среды в условиях свободного обмена воздуха более или менее независима от температуры окружающей среды. Это применимо только если ΔT_1 меньше 25 °С, а температура окружающей среды изменяется на величину ΔT_2, не превышающую 30 °С.

Если применяют поправки, приведенные в приложении В, то ΔT_1 и ΔT_2 могут быть увеличены соответственно до 80 °С и 65 °С.

В поправки входят как погрешности конвекции, так и погрешности излучения.

Для разности температур ΔT_1, превышающей 80 °С, и (или) при изменении температуры окружающей среды на величину ΔT_2, превышающую 65 °С, обоснованность метода В не подтверждается.

На образец, смонтированный в лаборатории и защищенный от таких внешних факторов, как воздействие солнца и сквозняков, при комнатной температуре следует подать нагрузку, установленную для высокой температуры, при которой должно проводиться испытание.

После достижения температурной стабильности должна быть измерена температура самой горячей точки или температура характерных точек при испытании крупногабаритных или более слож-

ных образцов. Повышение температуры ΔT_1, которое имеет место в каждой точке, следует регистрировать.

Образец вносят в испытательную камеру и подают на него определенную нагрузку. Температуру в камере устанавливают такой, при которой температура ранее контролируемой (в условиях лаборатории) точки поверхности образца достигает стабильной величины, представляющей собой алгебраическую сумму значения температуры окружающей среды, заданного для испытания, и ΔT_1. Если ΔT_1 меньше 25 °С, то испытание следует проводить в соответствии с п. 40.1.1.1.

Если ΔT_1 больше 25 °С, откорректированная температура T_s, соответствующая заданной температуре испытания, должна определяться в соответствии с приложением В. Образец должен быть помещен в камеру, причем температура образца и температура в камере должны соответствовать температуре лаборатории. Затем образец должен быть включен или находиться под электрической нагрузкой в соответствии с требованиями соответствующей НТД, а температура в камере должна быть повышена.

Скорость изменения температуры, усредненная за период времени не более 5 мин, не должна превышать 1 °С в минуту.

Окончательная температура в камере должна быть установлена такой, при которой температура ранее контролируемой (в условиях лаборатории) точки поверхности образца достигает величины T_s. Эта температура должна поддерживаться в течение всего периода выдержки. Испытание должно проводиться в соответствии с пп. 40.1.1.1г—40.1.1.1з.

Графическое изображение метода В приведено в приложении D.

Схематическое представление последовательности операций при планировании испытаний Bc и методом В испытания Bd приведено в приложении F.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

40.1.2.2. Условия испытания в камере при испытании нескольких образцов.

Если в одной камере испытывают несколько образцов, температура поверхностей испытуемых образцов, измеренная в одинаково расположенных точках на поверхности образцов, не должна отличаться от образца к образцу более чем на 5 °С или на 5 % от разницы между температурой поверхности образца и температурой окружающей среды; берется большая величина (см. примечание 2).

Примечания:

1. Проверку выполнения условий обычно проводят на образцах, установленных в камере в том положении, какое требуется для испытания; при этом система обогрева камеры должна быть выключена, а принудительная циркуляция воздуха приведена в действие.

2. Установление допуска на колебания температур, измеренных в одних и тех же точках на поверхностях испытуемых образцов, имеет своей целью ограничить влияние количества образцов, расположенных в камере друг над другом, на градиент температуры. Указанный допуск на колебания температур (5 °С или 5 %; берется большая величина) не учитывает колебаний, вызванных различной величиной теплорассеяния отдельных образцов. Эти величины можно учитывать при проверке измерений на одном и том же образце, помещаемом в разные части камеры.

а) Один или несколько образцов должны быть выбраны из партии образцов, подлежащих испытанию, и помещены в условия свободного обмена воздуха при заданной для испытания температуре окружающей среды. На образец (образцы) подают нагрузку. После достижения температурной стабильности регистрируют температуру точек на поверхности испытуемого (испытуемых) образца (образцов).

б) Затем в камеру вносят всю партию образцов. Включают системы принудительной циркуляции воздуха и обогрева камеры; температуру в ней устанавливают такой, при которой после достижения образцами под нагрузкой температурной стабильности воспроизводится температура поверхности установленных точек, измеренная в соответствии с подпунктом *а*.

Если образцы крепят на стойке, то препятствия для движения воздушного потока должны быть сведены к минимуму.

Испытание должно проводиться в соответствии с п. 40.1.1.1.

40.2. Образец с искусственным охлаждением

В соответствующей НТД должны быть определены характеристики охлаждающей среды для образца. Если охлаждающей средой является воздух, следует применять меры, чтобы воздух не был загрязнен частицами масла и был достаточно сухим во избежание влияния влажности.

40.2.1. Система охлаждения, изолированная от камеры

Образцы этого типа имеют системы охлаждения, которые либо независимы, либо получают охлаждающий агент от внешнего источника и у которых трубопроводы изолированы от камеры.

Эти образцы могут испытываться в соответствии с пп. 40.1.1 или 40.1.2 (метод А).

Примечание. Если охлаждение производится так эффективно, что температура поверхности становится ниже температуры окружающей среды, то предпочтительнее проводить измерения температуры воздуха вокруг образца в плоскости, расположенной на расстоянии 0—5 см над образцом (в той ее части, которая находится посередине между стенкой камеры и образцом), чем в плоскости под образцом.

40.2.2. Система охлаждения, не изолированная от камеры

а) Образцы, к которым охлаждающий воздух поступает от внешнего источника и затем проходит в камеру после того, как образец охладится. Эти образцы могут испытываться в соответствии с пп. 40.1.1 или 40.1.2 (метод А).

б) Образцы, к которым охлаждающий воздух подается из камеры и снова возвращается в камеру после выполнения своего охлаждающего действия.

Эти образцы могут испытываться в соответствии с пп. 40.1.1 или 40.1.2 (метод А), за исключением того, что контролироваться будет воздушный поток, поступающий в образец. Температура этого потока должна лежать в заданных пределах.

41. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В соответствующей НТД во время или в конце выдержки без извлечения образца из камеры предусматривают подачу нагрузки и (или) проведение измерений. Если такие измерения необходимы, они должны определяться в соответствующей НТД. Кроме того, должен указываться период (периоды) времени, после которого (которых) они должны проводиться.

Для этих измерений образец не должен извлекаться из камеры.

Примечание. Измерения, которым предшествует восстановление и при которых требуется извлечение и повторное помещение образца в камеру во время выдержки, не разрешают. Если необходимо знать характеристики образца данного типа до окончания указанного времени испытаний, потребуется дополнительная партия образцов. Восстановление и заключительные измерения должны проводиться отдельно для каждой партии.

42. ВОССТАНОВЛЕНИЕ

42.1. Образец следует выдерживать в нормальных атмосферных условиях восстановления в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности, но не менее 1 ч.

При одновременном испытании нескольких образцов, для которых период восстановления 1 ч является достаточным, максимальный период восстановления должен быть равен 2 ч, и все измерения должны быть завершены к концу этого периода.

42.2. Образец должен быть включен или находиться под нагрузкой, измерения во время периода восстановления проводят непрерывно, если это предусмотрено соответствующей НТД.

42.3. Если нормальные условия восстановления не применимы для испытуемого образца, в соответствующей НТД могут предусматриваться другие условия восстановления.

43. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец подвергают внешнему осмотру, измеряют его электрические параметры и проверяют механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

44. СВЕДЕНИЯ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УКАЗЫВАТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НТД

Если испытание включено в соответствующую НТД, должны быть приведены следующие данные:

а) предварительная выдержка;
б) первоначальные измерения;
в) подробное описание крепления или подвесов;
г) состояние образца, включая систему охлаждения во время выдержки;
д) степень жесткости (температура и длительность выдержки);
е) измерения и (или) нагрузка во время выдержки;
ж) условия восстановления, если они отличаются от нормальных;
з) заключительные измерения;
и) любые отклонения от методики, согласованные между поставщиком и потребителем.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Обязательное

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ОБЪЕМОМ ИСПЫТУЕМОГО ОБРАЗЦА И РАЗМЕРАМИ КАМЕРЫ

Размер камеры должен обеспечивать возможность выполнения указанных ниже условий.

1. При объеме образца до 1 дм^3 включ.

а) мощность рассеяния до 50 Вт включ.

Минимальное расстояние между поверхностью образца и соответствующей стенкой камеры должно быть не менее 10 см;

б) мощность рассеяния св. 50 до 100 Вт включ.

Минимальное расстояние между поверхностью образца и соответствующей стенкой камеры должно быть не менее 20 см.

2. При объеме образца более 1 дм^3.

Минимальное расстояние между поверхностью образца и соответствующей стенкой камеры должно быть 10 см, если большее расстояние не требуется в зависимости от соотношения между объемом испытуемого образца и количеством рассеиваемой мощности с единицы его поверхности в соответствии с рис. 1.

Отношение объема камеры к объему образца не должно быть меньше, чем 5:1. Образец следует помещать в центре испытательной камеры, насколько это возможно, с тем чтобы иметь как можно большее расстояние между любой частью испытуемого образца и стенками камеры. Измерение температуры окружающей среды проводят в соответствии с п. 4 МЭК 68-1 (ГОСТ 28198).

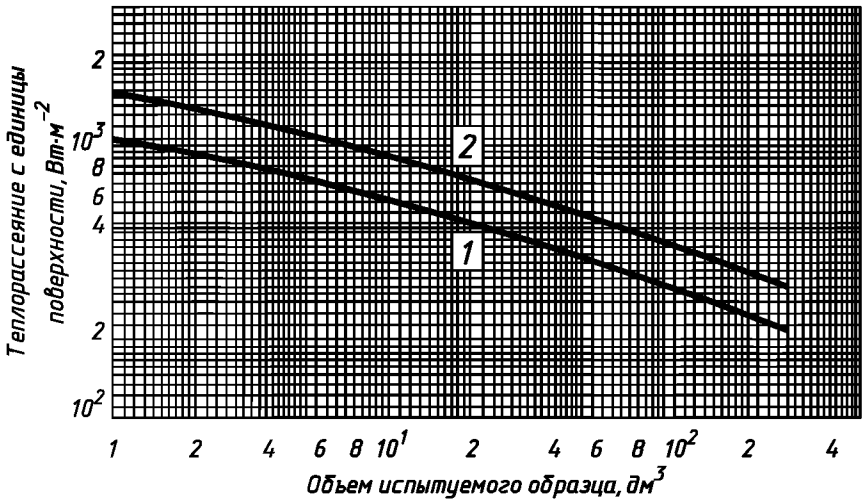


Рис. 1

Кривая *1* показывает допустимый максимум теплорассеяния с единицы площади поверхности в зависимости от объема испытуемого образца, когда расстояние между поверхностью образца и стенкой камеры 10 см.

Кривая *2* показывает ту же зависимость, когда расстояние равно 20 см.

Примечания:

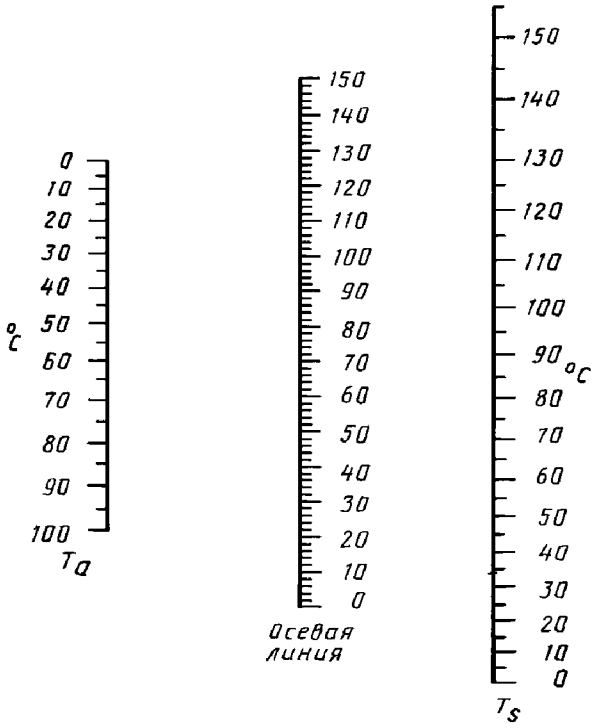
1. Минимальное расстояние между поверхностью образца и соответствующей стенкой камеры должно быть не менее 10 см.

2. Объем образца определяют как объем наименьшего параллелепипеда, в который вписывается образец.

3. Площадь поверхности образца определяют как общую площадь поверхности наименьшего прямоугольного параллелепипеда, в который вписывается образец. Если тепловая нагрузка на образец ассиметрична, то следует учитывать только поверхность той стороны или тех сторон образца, где влияние источника тепла проявляется в наибольшей степени.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Обязательное

НОМОГРАММА ПОПРАВКИ НА ТЕМПЕРАТУРУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



T_a — температура окружающей среды;
T_s — температура поверхности образца

Рис.2

Пример

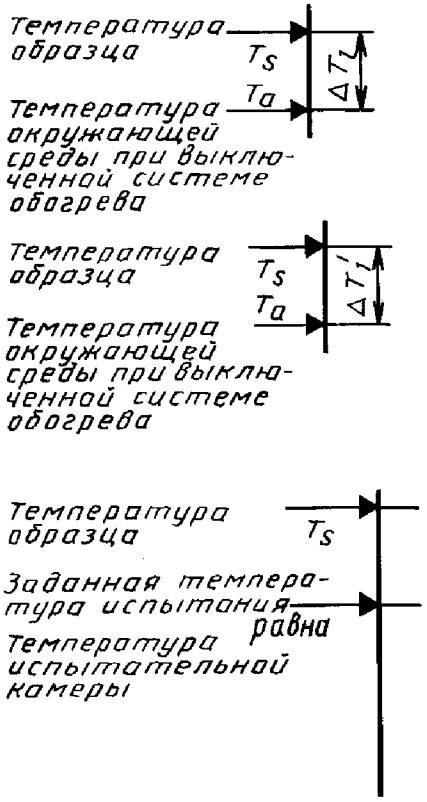
В о п р о с. У изделия, рассеивающего некоторое количество мощности в условиях свободного обмена воздуха при температуре 20 °С, температура поверхности достигает 70 °С.

Какова будет температура его поверхности при той же мощности рассеяния в условиях свободного обмена воздуха при температуре 55 °С?

Р е ш е н и е. Провести прямую из точки 20 °С на шкале T_a до точки 70 °С на шкале T_s, отметить их пересечение с осевой линией. Теперь провести прямую линию от точки 55 °С на шкале T_a через эту точку пересечения на осевой линии и отсчитать новое пересечение со шкалой T_s 98 °С. Это и есть требуемая температура поверхности.

ПРИЛОЖЕНИЕ С
Справочное

ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ ВОЗДУХА. МЕТОД А ИСПЫТАНИЯ Bd



Э т а п 1. Образец находится под нагрузкой. Испытание в условиях камеры без принудительной циркуляции воздуха и обогрева. Измерение температуры образца

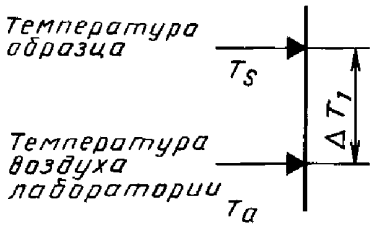
Э т а п 2. На образец не подают нагрузку. Испытание в условиях камеры с принудительной циркуляцией воздуха и выключенной системой обогрева. $\Delta T - \Delta T'$ должно быть мало

Э т а п 3. Образец находится под нагрузкой. Испытание в условиях камеры с принудительной циркуляцией воздуха и включенной системой обогрева. Контроль ведут по заданной температуре окружающей среды

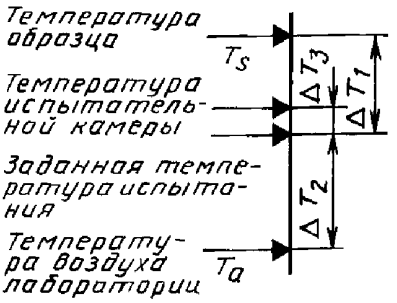
Рис.3

ПРИЛОЖЕНИЕ D
Справочное

ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ ВОЗДУХА ПРИ ИСПЫТАНИИ Bc И МЕТОДЕ В ИСПЫТАНИЯ Bd



Этап 1. Образец находится под нагрузкой. Испытание в условиях лаборатории без принудительной циркуляции воздуха. Измерение температуры образца

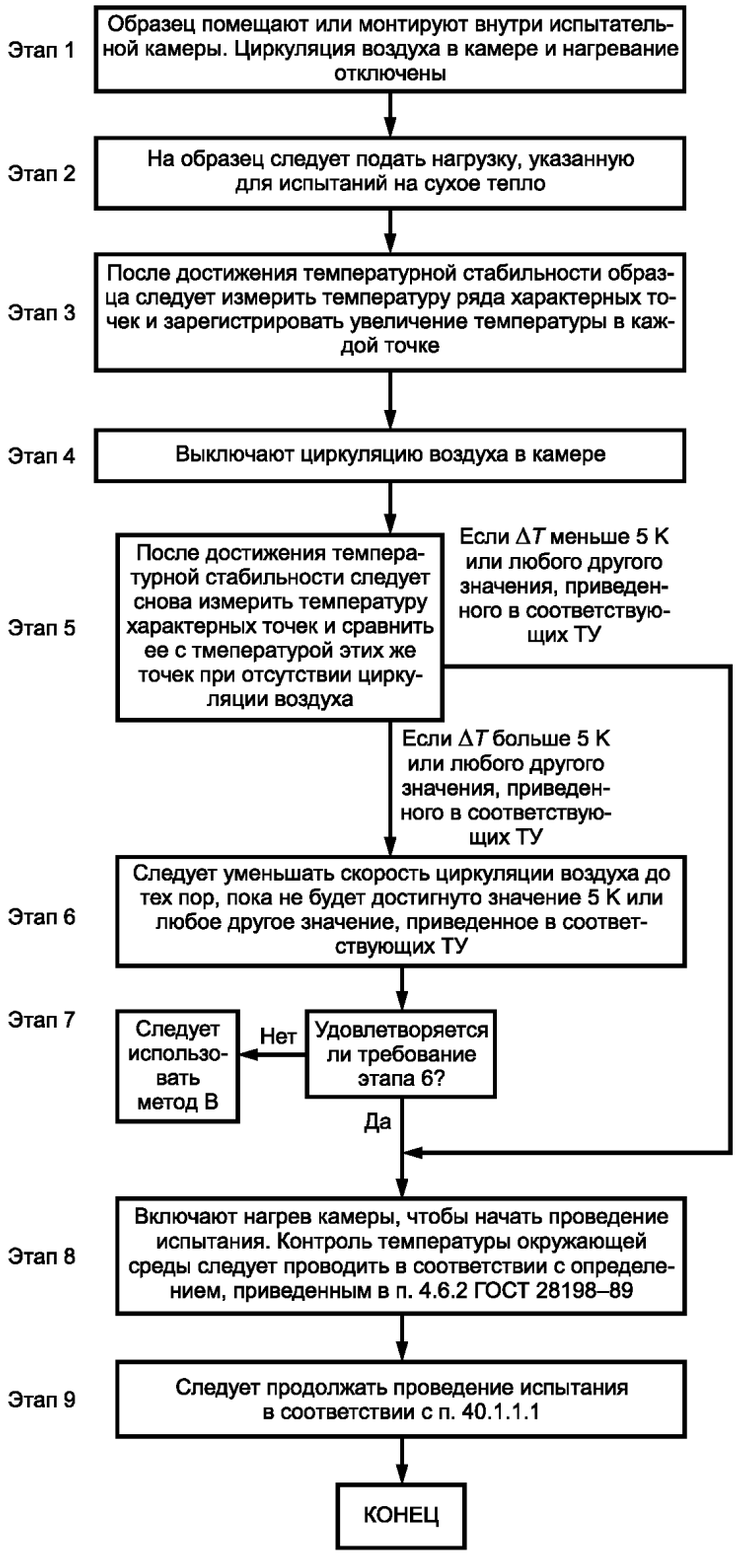


Этап 2. Образец находится под нагрузкой. Испытание в камере с принудительной циркуляцией воздуха. Контроль температуры образца (ΔT_3 должно быть мало). Измерение температуры испытательной камеры производят в соответствии с п. 4 МЭК 68-1 (ГОСТ 28198—89)

Рис.4

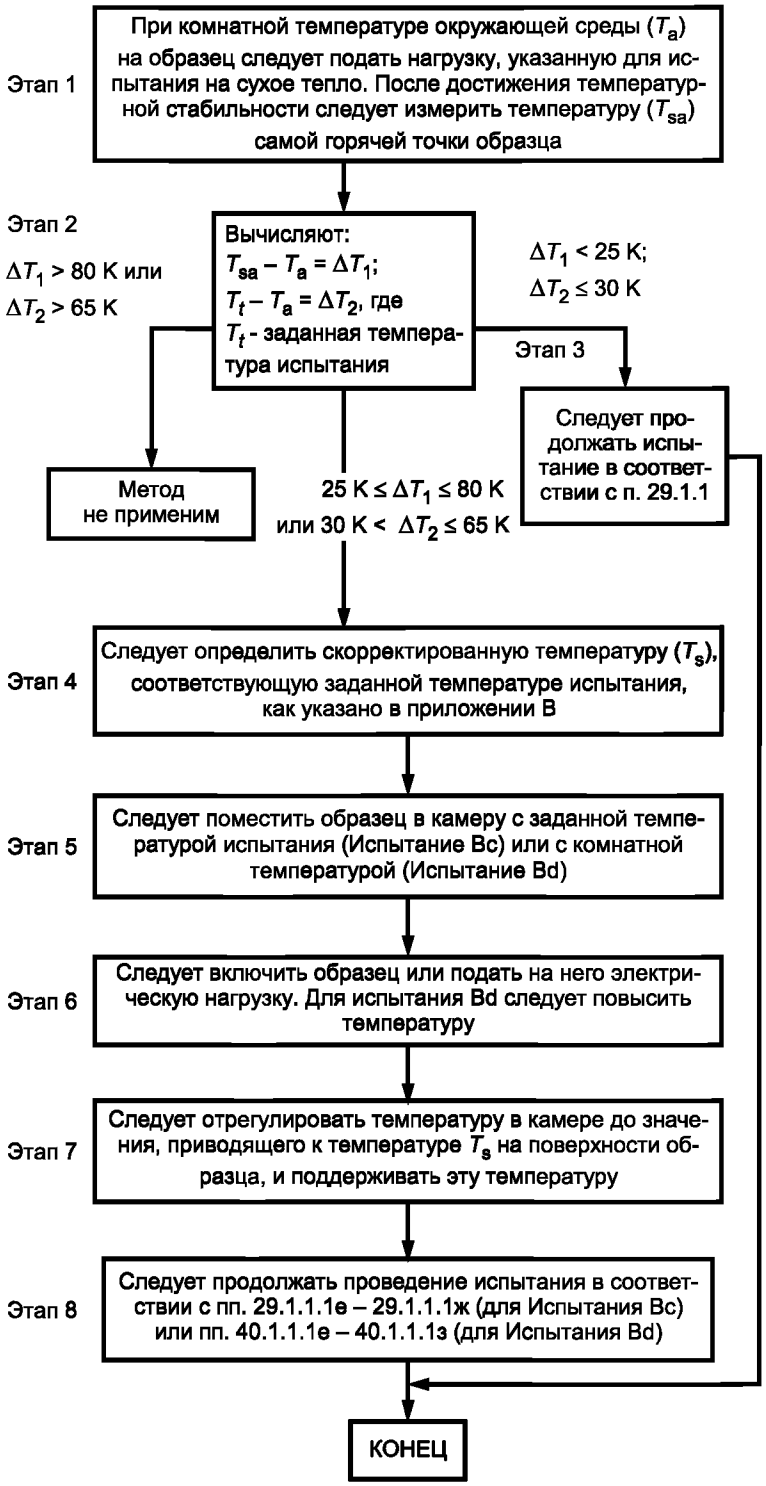
ПРИЛОЖЕНИЕ Е
Справочное

СХЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ИСПЫТАНИЙ МЕТОДОМ А ИСПЫТАНИЯ Bd (п. 40.1.2)



ПРИЛОЖЕНИЕ F
Справочное

СХЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ИСПЫТАНИЙ Bc (п. 29.1.2) И МЕТОДОМ В (п. 40.1.2) ИСПЫТАНИЯ Bd



ПРИЛОЖЕНИЯ E, F. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15.08.89 № 2553 введен в действие государственный стандарт СССР ГОСТ 28200—89, в качестве которого непосредственно применен стандарт Международной Электротехнической Комиссии МЭК 68-2-2—74 с Дополнением № 68-2-2А—76, с 01.03.90**
Изменение № 1 принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 12 от 21.11.97)

За принятие изменения проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Беларуси
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

2. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Номер раздела, подраздела, пункта, приложения, в котором приведена ссылка	Обозначение соответствующего стандарта	Обозначение отечественного нормативно-технического документа, на который дана ссылка
1	СТ МЭК 68-3-1—74	ГОСТ 28236—89
1; 2; 7,2; 7,4; 18,2; 18,4; 29.1.1.1; 40.1.1.1, приложение А, приложение D	СТ МЭК 68-1—88	ГОСТ 28198—89

3. **Замечания к внедрению ГОСТ 28200—89**
Техническое содержание стандарта МЭК 68-2-2—74 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло» принимается для использования и распространяется на изделия электронной техники народнохозяйственного назначения
4. **В пп. 4.2, 15.2, 26.2, 37.2 введено Дополнение № 68-2-2А—76**

5. **ИЗДАНИЕ (август 2006 г.) с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1997 г. (ИУС 11—98)**

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 31.07.2006. Подписано в печать 18.09.2006. Формат 60 × 84 $^1/_8$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,30. Тираж 132 экз. Зак. 658. С 3283.

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