ГОСТ 28199—89
(МЭК 68-2-1—74)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

## Часть 2

# ИСПЫТАНИЯ

## ИСПЫТАНИЕ А: ХОЛОД

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 68-2-1—74 подготовлен Подкомитетом 50В «Климатические испытания» Технического комитета МЭК 50 «Испытания на воздействие внешних факторов».

В нее входит третье издание (1966) испытания А «Холод», которое дополнено испытанием Ad «Холод — для теплорассеивающих образцов с постепенным изменением температуры».

Испытание Ас пропущено с тем, чтобы сохранить буквенные индексы, аналогичные для вариантов испытания В.

Первый проект обсуждался на совещании в Вашингтоне в 1970 г. В результате решений этого совещания в январе 1971 г. национальным комитетам был разослан на утверждение по Правилу шести месяцев второй проект — Документ 50В (Центральное бюро) 158. Поправки были разосланы национальным комитетам на утверждение по Правилу двух месяцев в июле 1972 г. — Документ 50В (Центральное бюро) 167.

За издание стандарта голосовали следующие страны:

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

Национальный комитет Франции голосовал против не из-за технического содержания документа, а вследствие того, 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 обратился с просьбой, чтобы его отрицательное мнение и причина этого были изложены в настоящем стандарте.

Национальный комитет США голосовал за испытания Аа и Ab, но обращает внимание на то, что они не согласны с испытанием Ad, поскольку в их стране применяется испытание с принудительной циркуляцией воздуха, и обратился с просьбой отметить это в стандарте.

---

* Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии.

УДК 621.33:620.193:006.354 Группа Э29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов**

**Часть 2**

**ИСПЫТАНИЯ**

**Испытание А: Холод**

**ГОСТ 28199—89**

**(МЭК 68-2-1—74)**

Basic environmental testing procedures. Part 2. Tests. Test A: Cold

МКС 19.040
31.020
ОКСТУ 6000, 6100, 6200, 6300

**Дата введения 01.03.90**

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Общие положения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний на холод нетеплорассеивающих и теплорассеивающих образцов.

Целью испытания на холод является определение способности элементов, аппаратуры или других изделий работать или храниться при низкой температуре.

Испытание на холод не позволяет определить способность образцов выдерживать смену температуры или работать при смене температуры. В этом случае следует применять испытание N «Смена температуры».

Испытания на холод подразделяют на следующие испытания:

испытание на холод для нетеплорассеивающих образцов:

при быстром изменении температуры . . . . . Aa

при постепенном изменении температуры . . . . . Ab

испытание на холод для теплорассеивающих образцов:

при постепенном изменении температуры . . . . . Ad

Методы испытаний, приведенные в стандарте, распространяются на образцы, которые достигают температурной стабильности во время испытания. Длительность выдержки отсчитывают с момента достижения образцами температурной стабильности.

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;

**Издание официальное** **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1989
© Стандартинформ, 2006

в) время начала периода выдержки;

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

Разработчику НТД следует пользоваться руководством по выбору четырех указанных параметров, представленном в МЭК 68-3-1 (ГОСТ 28236).

## 2. Применение испытаний для нетеплорассеивающих образцов взамен испытаний для теплорассеивающих образцов

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

Если в соответствующей НТД предусматривают испытание на хранение или не предусматривают нагрузку во время испытания, следует применять испытание Ab.

## 3. Применение испытаний для нетеплорассеивающих образцов при быстром изменении температуры образца взамен испытаний с постепенным изменением температуры

При испытании Aa с быстрым изменением температуры образец вносят в испытательную камеру, температура которой равна заданной. Этот метод удобен и экономичен. Испытание Aa следует применять только в том случае, если известно, что воздействие быстрого изменения температуры не является опасным для испытуемого образца.

При испытании Ab с постепенным изменением температуры образец вносят в испытательную камеру, температура которой равна температуре лаборатории. Затем температуру в камере постепенно понижают так, чтобы не вызвать нежелательных воздействий изменения температуры на испытуемый образец.

Если при внесении образца в камеру холода возникают трудности, связанные с проблемой замораживания, с большими размерами камеры или сложностью подключения образца во время рабочих испытаний, следует применять испытание Ab.

## 4. Испытание теплорассеивающих образцов с принудительной циркуляцией воздуха и без нее

Предпочтительным методом испытания теплорассеивающих образцов является метод без применения принудительной циркуляции воздуха. Если это невыполнимо, то испытание Ad предусматривает метод испытания теплорассеивающих образцов с принудительной циркуляцией воздуха.

Для испытания с принудительной циркуляцией воздуха применяют два метода: А и В.

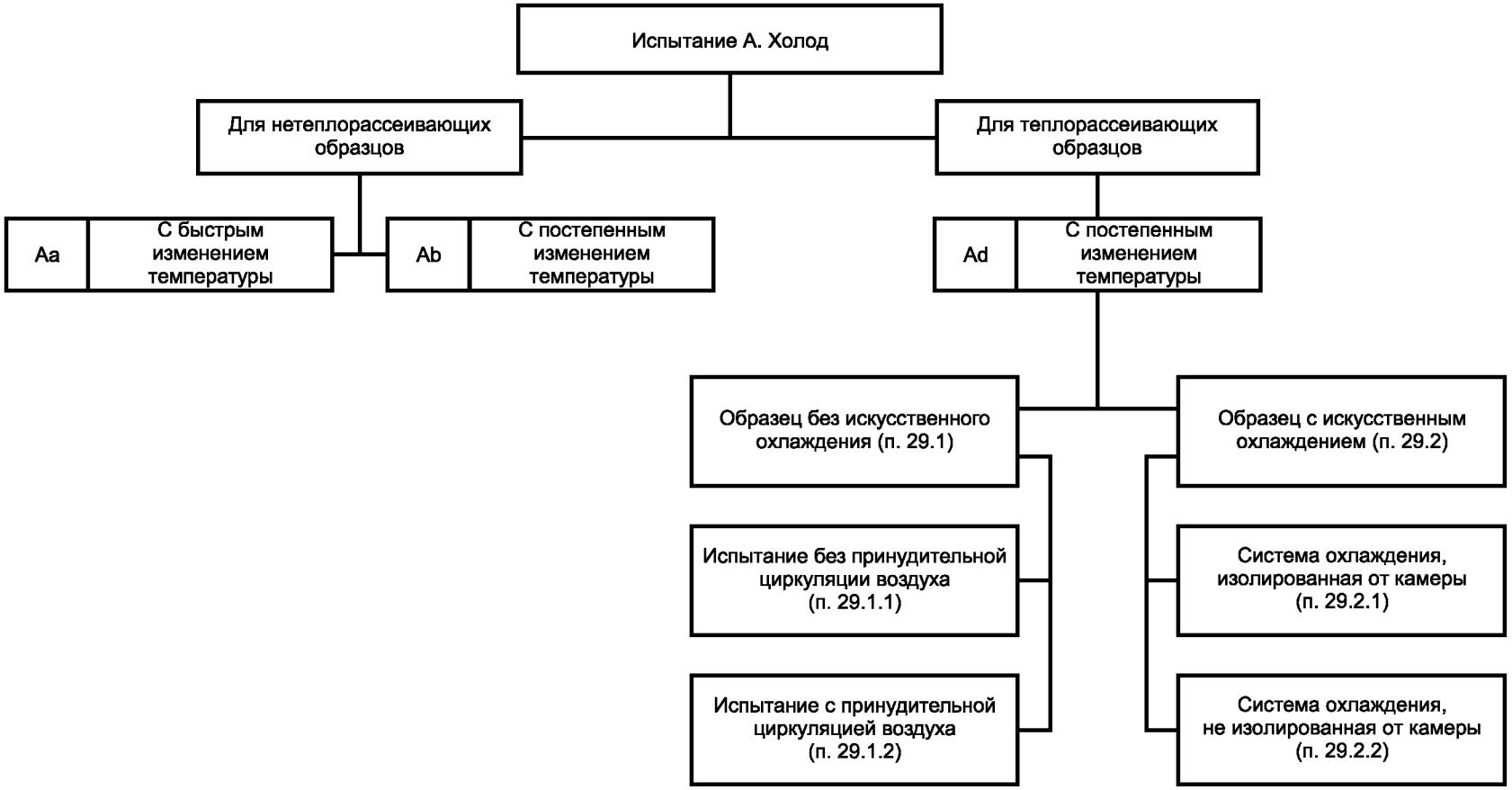
Метод А применяют в тех случаях, когда камера имеет достаточно большие размеры, чтобы обеспечить требования испытания без принудительной циркуляции воздуха, однако низкая температура в ней не может поддерживаться без принудительной циркуляции воздуха.

Метод В применяют в тех случаях, когда камера слишком мала, чтобы обеспечить требования испытания без принудительной циркуляции воздуха.

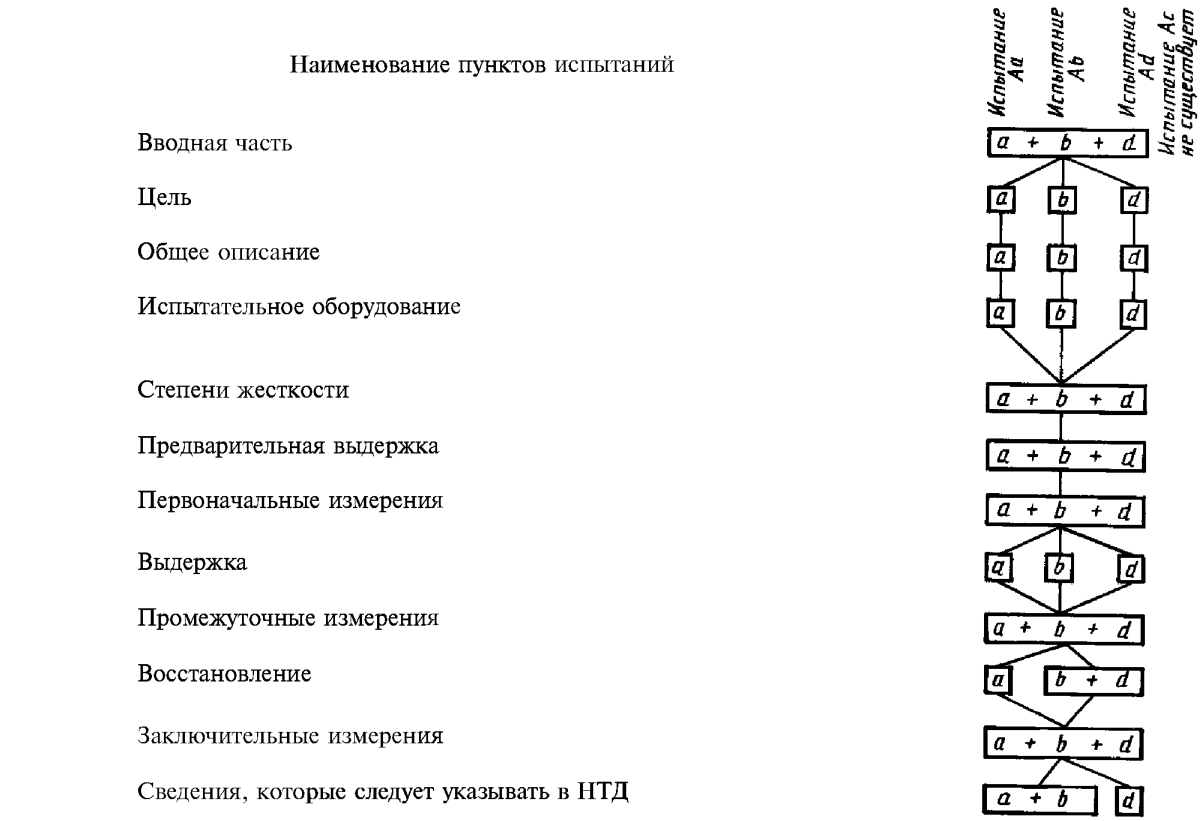
## 5. Блок-схема испытания

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

**Блок-схема испытания А. Холод**



**Блок-схема испытания А: Холод, показывающая идентичность и различие пунктов испытаний Aa, Ab и Ad**




## Раздел 1. ИСПЫТАНИЕ Aa: ХОЛОД. ИСПЫТАНИЕ ДЛЯ НЕТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ ПРИ БЫСТРОМ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

### 1. ЦЕЛЬ

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

Метод предназначен для изделий, которые обычно подвергаются воздействию низкой температуры в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности.

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

### 2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

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

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

Образцы при испытании обычно находятся в нерабочем состоянии. При этом методе испытания обычно применяется принудительная циркуляция 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 8 %.

Это требование относится ко всем частям стенок камеры, при этом образцы не должны испытывать прямого воздействия любого нагревательного или охлаждающего элемента, не отвечающего этому требованию.

## 4. СТЕПЕНИ ЖЕСТКОСТИ

Степени жесткости определяют температурой и длительностью выдержки и должны быть указаны в соответствующей НТД. Значения их выбирают из рядов, приведенных соответственно в пп. 4.1 и 4.2.

4.1. Температура: (—65 ± 3) °С, (—55 ± 3) °С, (—40 ± 3) °С, (—25 ± 3) °С, (—10 ± 3) °С, (+5 ± 3) °С.

4.2. Длительность: 2, 16, 72, 96 ч.

Если указанный метод испытания применяют при испытаниях на долговечность или надежность, то необходимо руководствоваться стандартами, в которых приводят рекомендации по длительности таких испытаний.

Если цель испытания заключается только в том, чтобы выявить, будет ли образец функционировать при низкой температуре, то 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 следует подвергнуть внешнему осмотру, измерить его электрические параметры и проверить механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

## 7. ВЫДЕРЖКА

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

Образец, имеющий температуру лаборатории, вносят в камеру без упаковки, в выключенном «готовом для эксплуатации» состоянии, в обычном для него положении или 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 (температурная стабильность определяется 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 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 или должен быть выключен, если это предусматривается 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.

7.4. Затем образец выдерживают в условиях низкой температуры в течение времени выдержки, указанной 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) (п. 4.6 ГОСТ 28198).

7.5. Проводят промежуточные измерения в соответствии с п. 8 разд. 1, если это предусмотрено 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 должна быть снята нагрузка.

## 8. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

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

Примечание. Не разрешается во время выдержки проводить измерения, которым предшествует восстановление образцов 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 каждой заданной длительности. Восстановление и заключительные измерения следует проводить отдельно для каждой партии.

## 9. ВОССТАНОВЛЕНИЕ

9.1. Образец должен оставаться в нормальных атмосферных условиях восстановления до образования на его поверхности капель воды.

9.2. Для удаления с образца капель воды его следует встряхнуть рукой или обдуть в течение короткого промежутка времени потоком воздуха комнатной температуры.

9.3. Затем 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 в течение 1 ч является достаточным, максимальный период восстановления должен быть равен 2 ч, и все измерения должны быть завершены к концу этого периода.

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

9.5. Если нормальные условия восстановления, приведенные выше, неприменимы для испытуемого образца, в соответствующей НТД могут предусматриваться другие условия восстановления.

## 10. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец следует подвергнуть внешнему осмотру, измерить его электрические параметры и проверить механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

## 11. СВЕДЕНИЯ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УКАЗЫВАТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НТД

Если испытание Аа включено в соответствующую НТД, то в ней 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 Аа, согласованные между поставщиком и потребителем.

## Раздел 2. ИСПЫТАНИЕ Ab: ХОЛОД. ИСПЫТАНИЕ ДЛЯ НЕТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ ПРИ ПОСТЕПЕННОМ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

### 12. ЦЕЛЬ

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

Этот метод предназначен для изделий, которые подвергаются воздействию низкой 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 «Общие положения».

### 13. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

При этом методе испытания образец, имеющий температуру 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 выдерживается в этих условиях в течение заданной длительности.

Образцы при испытаниях находятся обычно в нерабочем состоянии. При этом методе испытания обычно применяют принудительную циркуляцию воздуха.

### 14. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

14.1. В рабочем объеме камеры следует поддерживать заданную температуру 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 °К, не более чем на 8 %.

Это требование относится ко всем частям стенок камеры, при этом образцы не должны испытывать прямого воздействия любого нагревательного или охлаждающего элемента, не отвечающего этому требованию.

### 15. СТЕПЕНИ ЖЕСТКОСТИ

Степени жесткости определяют температурой и длительностью выдержки и должны быть указаны в соответствующей НТД. Значения их выбираются из ряда, приведенного соответственно в пп. 15.1 и 15.2.

15.1. Температура: (—65 ± 3) °С, (—55 ± 3) °С, (—40 ± 3) °С, (—25 ± 3) °С, (—10 ± 3) °С, (+5 ± 3) °С.

15.2. Длительность: 2, 16, 72, 96 ч.

Если указанный метод испытания применяют при испытаниях на долговечность или надежность, необходимо руководствоваться стандартами, в которых приводят рекомендации по длительности таких испытаний.

Если цель испытания заключается только в том, чтобы выявить, будет ли образец функционировать при низкой температуре, то 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 следует подвергнуть внешнему осмотру, измерить его электрические параметры и проверить механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

## 18. ВЫДЕРЖКА

18.1. В камере должна быть температура, соответствующая температуре лаборатории.

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

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

18.2. Температура воздуха в камере должна затем устанавливаться в соответствии со степенью жесткости и должно быть предусмотрено время, достаточное для достижения образцом температурной стабильности (температурная стабильность определяется в соответствии с п. 4.6 МЭК 68-1 (п. 4.6 ГОСТ 28198).

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

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 при заданном режиме работы и под нагрузкой (если это предусматривается) в соответствии с требованиями соответствующей НТД или должен быть выключен, если это предусматривается 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 низкой температуры в течение времени выдержки, указанной 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. п. 4.6, примечание 2, МЭК 68-1 (п. 4.6 ГОСТ 28198).

18.5. Проводят промежуточные измерения в соответствии с п. 19 разд. 2, если это предусмотрено в соответствующей НТД.

18.6. После окончания выдержки образец должен оставаться в камере, температура в ней должна постепенно повышаться до значения, находящегося в пределах нормальных атмосферных условий испытания.

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

По окончании этого периода образец подвергают условиям восстановления в камере или иным условиям, оговоренным особо. В случае, когда образец во время испытания находится в рабочем состоянии или под нагрузкой, перед повышением температуры он должен быть отключен или должна быть снята нагрузка.

## 19. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

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

Примечание. Не разрешается во время выдержки проводить измерения, которым предшествует восстановление образца 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 каждой заданной длительности. Восстановление и заключительные измерения следует проводить отдельно для каждой партии.

## 20. ВОССТАНОВЛЕНИЕ

20.1. Для удаления с образца капель воды его следует встряхнуть рукой или обдуть в течение короткого промежутка времени потоком воздуха комнатной температуры.

20.2. Затем образец следует выдержать 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 в течение 1 ч является достаточным, максимальный период восстановления должен быть равен 2 ч, и все измерения должны быть завершены к концу этого периода.

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

20.4. Если нормальные условия восстановления, приведенные выше, неприменимы для испытуемого образца, в соответствующей НТД могут предусматриваться другие условия восстановления.

## 21. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец следует подвергнуть внешнему осмотру, измерить его электрические параметры и проверить механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

## 22. СВЕДЕНИЯ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УКАЗЫВАТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НТД

Если испытание Ab включено в соответствующую НТД, то в ней 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 Ab, согласованные между поставщиком и потребителем.

# Раздел 3. ИСПЫТАНИЕ Ad: ХОЛОД. ИСПЫТАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ОБРАЗЦОВ ПРИ ПОСТЕПЕННОМ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

## 23. ЦЕЛЬ

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

Этот метод предназначен для изделий, которые подвергаются воздействию низкой 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 «Общие положения».

## 24. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

При указанном методе испытания образец, имеющий температуру 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 следует определять режим работы испытуемого образца.

Следует принять во внимание, что любые охлаждающие устройства образца должны соответствовать требованиям соответствующей НТД.

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

Заданную температуру испытаний определяют как температуру окружающей среды.

Метод испытания 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 А, В, С являются частью соответствующей НТД.

## 25. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 25.1. Испытательная камера

25.1.1. Температуру в камере следует контролировать 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 теплорассеивания, чтобы позволить имитировать воздействие условий свободного обмена воздуха.

Можно считать, что это требование удовлетворено, если минимальное расстояние между любой поверхностью испытуемого образца и соответствующей стенкой камеры не менее 15 см и соотношение объема камеры к объему образца не менее 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 стенкой камеры.

25.1.3. Для ограничения влияния излучения температура стенок камеры после достижения образцом температурной стабильности не должна отличаться от заданной температуры испытания, выраженной в °К, более чем на 8 %.

Это требование относится ко всем частям стенок камеры, при этом образцы не должны испытывать прямого воздействия любого нагревательного или охлаждающего элемента, не отвечающих этому требованию.

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

25.1.5. Если предусмотрен циклический режим нагрузки, следует принять меры для того, чтобы в процессе испытания температура поддерживалась на постоянном уровне.

При испытании элементов для соблюдения указанного условия обычно достаточно равномерного чередования рабочих и нерабочих периодов в том случае, 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 испытания (см. приложение С).

### 25.2. Крепление

25.2.1. Теплопроводность и другие характеристики крепления и соединений испытуемого образца должны быть указаны в соответствующей НТД. Если образец будет эксплуатироваться за-

крепленным на специальном приспособлении, при испытании он должен крепиться точно таким же образом.

25.2.2. Если о характеристиках крепежных приспособлений ничего неизвестно, теплопроводность их должна быть высокой.

## 26. СТЕПЕНИ ЖЕСТКОСТИ

Степени жесткости определяются температурой и длительностью выдержки и должны быть указаны в соответствующей НТД. Значения их выбирают из рядов, приведенных соответственно в пп. 26.1 и 26.2.

26.1. Температура: (—65 ± 3) °С, (—55 ± 3) °С, (—40 ± 3) °С, (—25 ± 3) °С, (—10 ± 3) °С, (+5 ± 3) °С.

26.2. Длительность: 2, 16, 72, 96 ч.

Если указанный метод испытания применяют при испытаниях на долговечность или надежность, необходимо руководствоваться стандартами, в которых приводятся рекомендации по длительности таких испытаний.

Если цель испытания заключается только в том, чтобы выявить, будет ли образец функционировать при низкой температуре, то 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 следует подвергнуть внешнему осмотру, измерить его электрические параметры и проверить 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. В камере должна быть температура, соответствующая температуре лаборатории.

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

29.1.1.2. Температура в камере должна затем устанавливаться в соответствии со степенью жесткости, и должно быть предусмотрено время, достаточное для достижения образцом температурной стабильности.

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

29.1.1.3. 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.

29.1.1.4. Затем образец выдерживают в условиях низкой температуры в течение времени выдержки, указанной 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. п. 4.6, примечание 2, МЭК 68-1, (п. 4.6 ГОСТ 28198).

29.1.1.5. Проводят промежуточные измерения в соответствии с п. 30, если это предусматривается в соответствующей НТД.

29.1.1.6. По окончании выдержки образец должен оставаться в камере, температура в ней должна постепенно повышаться до значений, находящихся 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 во время испытания образец находится в рабочем состоянии или под нагрузкой, перед повышением температуры он должен быть отключен или должна быть снята нагрузка.

29.1.1.7. По окончании этого периода образец подвергают условиям восстановления в камере или иным условиям, оговоренным особо.

29.1.2. Испытание с принудительной циркуляцией воздуха

Если невозможно обеспечить условия испытания без принудительной циркуляции воздуха, то можно использовать методы с применением принудительной циркуляции воздуха, приведенные ниже.

Метод А применяют в тех случаях, когда камера достаточно велика, чтобы обеспечить требования испытаний без принудительной циркуляции воздуха, при этом поддержание температуры в камере может осуществляться только с помощью циркуляции воздуха.

Образец помещают или собирают внутри испытательной камеры. При отсутствии принудительной циркуляции в камере и выключенных устройствах охлаждения на образец должна быть подана нагрузка, указанная для низкой температуры, при которой следует проводить испытание.

Когда образец достигает температурной стабильности, должна быть измерена температура определенных точек с помощью соответствующего контрольного прибора. Превышение температуры над температурой окружающей среды, которое имеет место в каждой точке, должно быть зарегистрировано.

Возобновляют принудительную циркуляцию воздуха в камере и, как только достигается температурная стабильность, вновь измеряют температуру тех же точек. Если их температура отличается от измеренной в условиях отсутствия принудительной циркуляции воздуха более чем на 3 °С или на любую другую величину, указанную в соответствующей НТД, то скорость потока воздуха слишком завышена и должна быть снижена до значения, соответствующего установленной разнице температуры 3 °С или другого установленного значения. Если это невозможно, следует применять метод В.

Система охлаждения камеры теперь должна быть включена для начала испытания. Измерение окружающей температуры следует проводить, как указано в п. 4.4.2 МЭК 68-1 (п. 4.4.2 ГОСТ 28198).

Испытание следует проводить в соответствии с требованиями п. 29.1.1.

Графическое изображение метода А приведено в приложении В.

Схематическое представление последовательности операций при планировании испытаний методом А испытания Ad приведено в приложении D.

Метод В применяют в тех случаях, когда не может быть использован метод А, т. е. когда камера, применяемая для испытания, не отвечает требованиям испытания без принудительной циркуляции воздуха.

Указанный метод основан на условии, что разность $\Delta T_1$ 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 в том случае, если $\Delta T_1$ меньше 25 °С.

Значение $\Delta T_1$ может быть увеличено до 80 °С, если применяется коррекция температуры, приведенная в приложении А.

Следует обратить внимание на то, что в поправки входят как погрешности конвекции, так и погрешности излучения.

Для разности температур $\Delta T_1$, превышающей 80 °С, обоснованность метода В не подтверждается.

На образец, смонтированный соответствующим образом в лаборатории и защищенный от таких внешних факторов, как воздействие солнца и сквозняков, при комнатной температуре следует подать нагрузку, установленную для низкой температуры, при которой должны проводить испытание.

После достижения температурной стабильности должна быть измерена температура самой горячей точки или, в случае крупногабаритных или более сложных образцов, температура оговоренных (характерных) точек. Повышение температуры $\Delta T_1$, которое имеет место в каждой точке, должно регистрироваться.

Если $\Delta T_1$ меньше 25 °С, то испытание следует проводить в соответствии с п. 29.1.1.

Если $\Delta T_1$ больше 25 °С, откорректированная температура $T_s$, соответствующая заданной температуре испытания, должна определяться, как указано в приложении А. Образец следует поместить в камеру до тех пор, пока и образец, и камера имеют комнатную температуру. Образец должен быть включен или находиться под электрической нагрузкой в соответствии с требованиями соответствующей НТД, затем в камере понижается температура. Скорость изменения температуры, усредненная за период времени не более 5 мин, не должна превышать 1 °С в минуту.

Температура в камере понижается до значения, при котором температура точки поверхности образца, ранее контролируемой в условиях лаборатории, достигает величины $T_s$. Эта температура должна поддерживаться в течение всего периода выдержки. Испытание следует проводить в соответствии с пп. 29.1.1.4—29.1.1.7.

Графическое изображение метода В приведено в приложении С.

Схематическое представление последовательности операций при планировании испытаний методом В испытания Ad приведено в приложении Е.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

**29.2. Образец с искусственным охлаждением**

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

29.2.1. 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 допускается испытывать в соответствии с п. 29.1.1 или по методу А, указанному в п. 29.1.2.

29.2.2. Система охлаждения, «не изолированная» от камеры

а) Образцы, к которым свежий охлаждающий воздух поступает от внешнего источника и затем проходит в камеру после того, как образец охладится.

Указанные образцы допускается испытывать в соответствии с п. 29.1.1 или по методу А, указанному в п. 29.1.2.

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

Указанные образцы допускается испытывать в соответствии с п. 29.1.1 или по методу А п. 29.1.2, за исключением того, что будет контролироваться воздушный поток, поступающий в образец. Температура этого потока воздуха должна лежать в заданных пределах.

## 30. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В соответствующей НТД может предусматриваться подача нагрузки и (или) измерения во время или в конце выдержки без извлечения образца из камеры. Если такие измерения необходимы, то они должны определяться в соответствующей НТД; кроме того, следует указывать период или периоды времени, после которых они должны проводиться. Для этих измерений 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, потребуется дополнительная партия образцов для каждой заданной длительности. Восстановление и заключительные измерения должны проводить отдельно для каждой партии.

## 31. ВОССТАНОВЛЕНИЕ

31.1. Для удаления с образца капель воды его следует встряхнуть рукой или обдуть в течение короткого промежутка времени потоком воздуха комнатной температуры.

31.2. 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 в течение 1 ч является достаточным, максимальный период восстановления должен быть равен 2 ч, и все измерения должны быть завершены к концу этого периода.

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

31.4. Если нормальные условия восстановления, приведенные выше, неприменимы для испытуемого образца, в соответствующей НТД могут предусматриваться другие условия восстановления.

## 32. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Образец следует подвергнуть внешнему осмотру, измерить его электрические параметры и проверить механические характеристики в соответствии с требованиями соответствующей НТД.

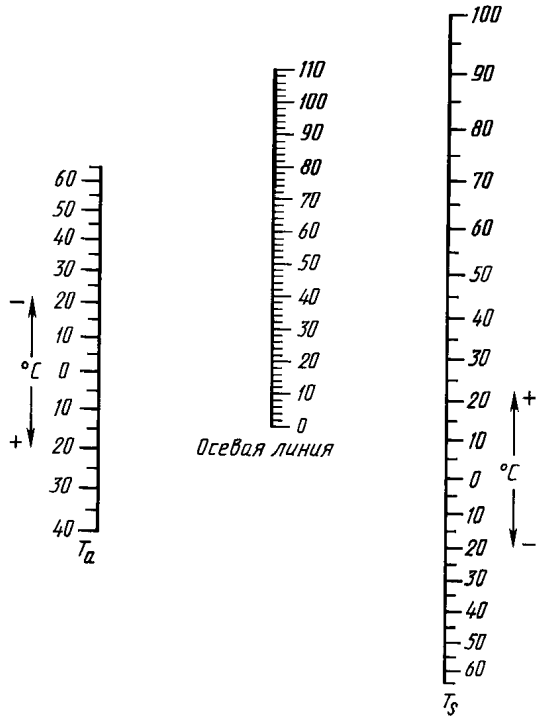
## 33. СВЕДЕНИЯ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УКАЗЫВАТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НТД

Если испытание Ad 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 испытания Ad, согласованные между поставщиком и потребителем.

*ПРИЛОЖЕНИЕ А*
*Обязательное*

## НОМОГРАММА ПОПРАВКИ НА ТЕМПЕРАТУРУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ




Обозначения:

$T_a$ — температура окружающей среды;

$T_s$ — температура поверхности образца.

**Пример**

Вопрос. У изделия, рассеивающего некоторое количество мощности в условиях свободного обмена воздуха при температуре 20 °С, температура поверхности достигает 70 °С.

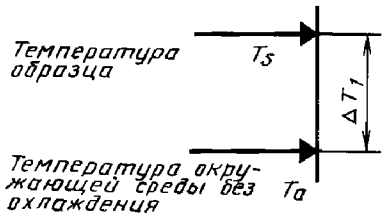
Какова будет температура его поверхности при рассеянии той же мощности в условиях свободного обмена воздуха при температуре минус 40 °С.

Ответ. Необходимо провести прямую линию из точки плюс 20 °С на шкале $T_a$ до точки плюс 70 °С на шкале $T_s$, отметить их пересечение с осевой линией.

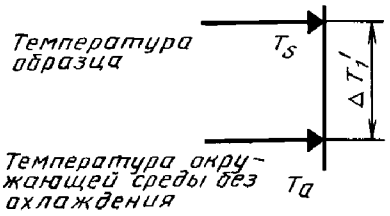
Затем необходимо провести прямую линию от точки минус 40 °С на шкале $T_a$ через указанную точку пересечения на осевой линии и отсчитать новое пересечение со шкалой $T_s$ плюс 23 °С. Это и есть требуемая температура поверхности.

*ПРИЛОЖЕНИЕ В*
*Справочное*

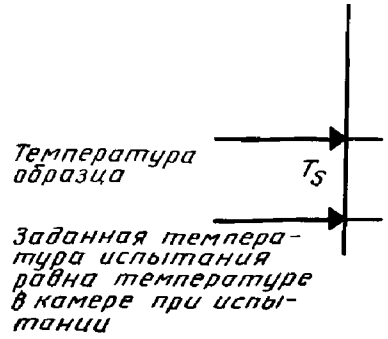
## ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА, МЕТОД А ИСПЫТАНИЯ Ad




**Стадия 1.** Образец находится под нагрузкой. Испытание в условиях камеры без принудительной циркуляции воздуха и при отсутствии охлаждения образца.



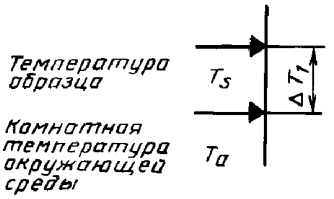

**Стадия 2.** Образец находится под нагрузкой. Испытание в условиях камеры при наличии принудительной циркуляции воздуха и отсутствии охлаждения образца. Разность $\Delta T_1 - \Delta T_1'$ должна быть мала.



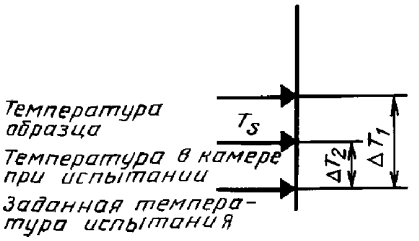

**Стадия 3.** Образец находится под нагрузкой. Испытание в условиях камеры при наличии принудительной циркуляции воздуха и охлаждения образца. Контроль ведется по заданной температуре окружающей среды.

*ПРИЛОЖЕНИЕ С*
*Справочное*

## ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА. МЕТОД В ИСПЫТАНИЯ Ad



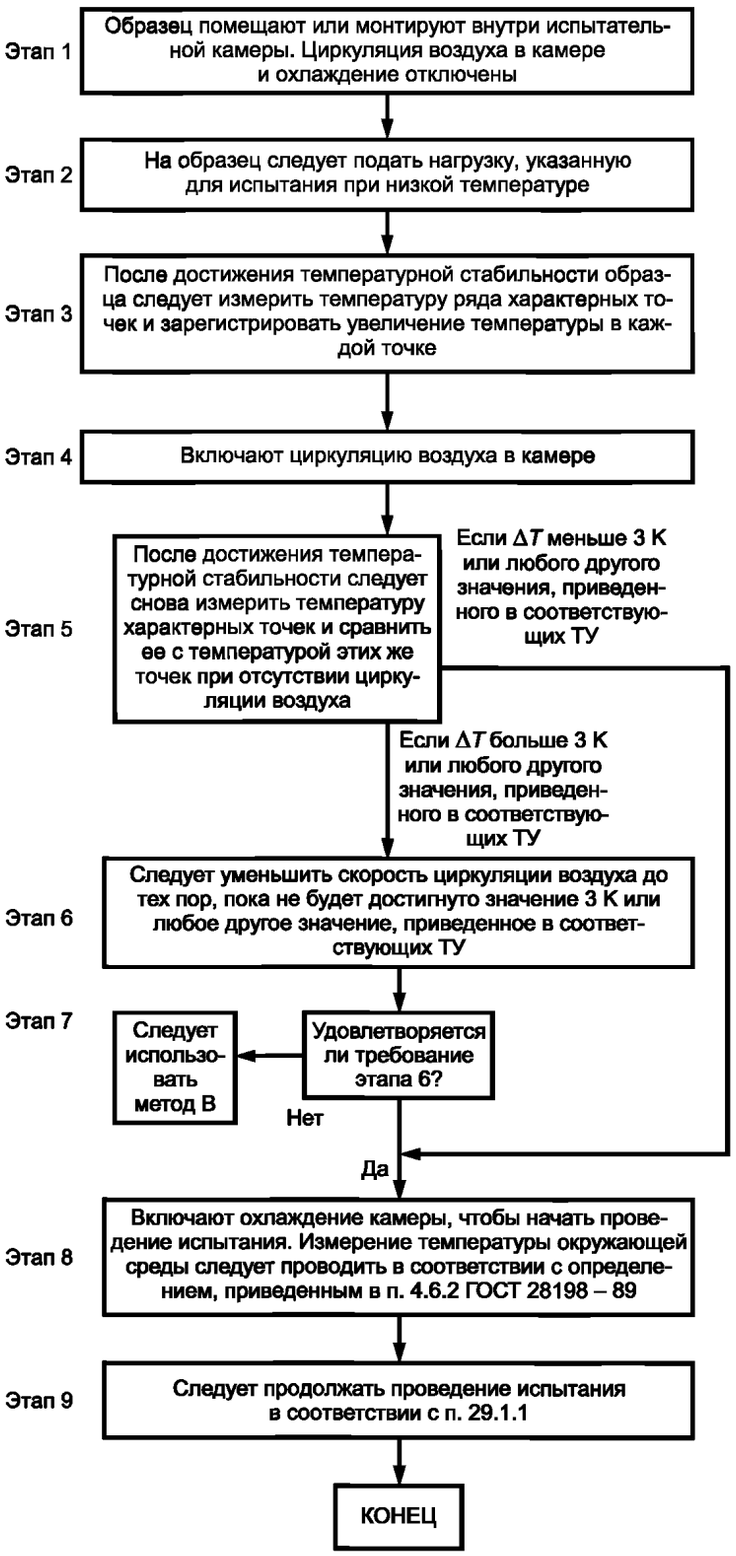

**Стадия 1.** Образец находится под нагрузкой. Испытание в условиях лаборатории без принудительной циркуляции. Измерение температуры образца.




**Стадия 2.** Образец находится под нагрузкой. Испытание в камере при наличии принудительной циркуляции воздуха. Контроль при температуре образца ($\Delta T_2$ должно быть мало). Измерение температуры испытательной камеры проводят, как указано в п. 4 МЭК 68-1, п. 4 (ГОСТ 28198).

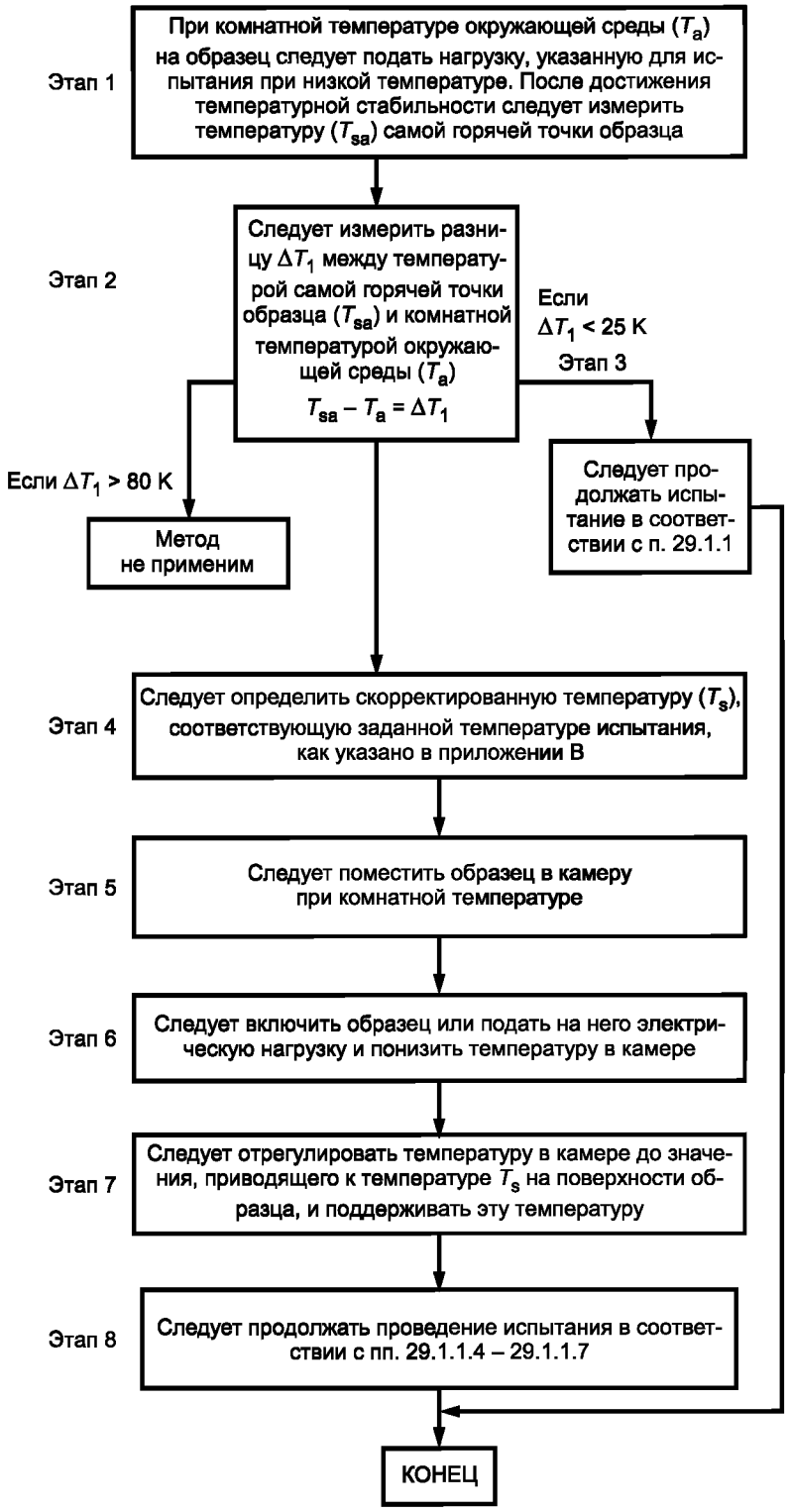
*ПРИЛОЖЕНИЕ D*
*Справочное*

## СХЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ИСПЫТАНИЙ МЕТОДОМ А ИСПЫТАНИЯ Ad (п. 29.1.2)



*ПРИЛОЖЕНИЕ Е*
*Справочное*

## СХЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ИСПЫТАНИЙ МЕТОДОМ В ИСПЫТАНИЯ Ad (п. 29.1.2)




*ПРИЛОЖЕНИЯ D, E.* **(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 28199—89, в качестве которого непосредственно применен стандарт Международной Электротехнической Комиссии МЭК 68-2-1—74 с Дополнением 68-2-1А—76 и Поправкой № 1 (1983), 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, в котором приведена ссылка | Обозначение соответствующего стандарта | Обозначение отечественного нормативно-технического документа |
|---|---|---|
| Вводная часть, п. 1 | МЭК 68-3-1—74 | ГОСТ 28236—89 |
| Вводная часть, пп. 1.2; 7.1; 7.4; 18.2; 18.4; 25.1.1; 29.1.1.4; 29.1.2, приложение С | МЭК 68-1—88 | ГОСТ 28198—89 |

3. **Замечания к внедрению ГОСТ 28199—89**
   **Техническое содержание стандарта МЭК 68-2-1—74 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание А: Холод» принимается для использования и распространяется на изделия электронной техники народнохозяйственного назначения**

4. **В пп. 4.2, 15.2; 26.2 введено Дополнение 68-2-1А (1976). В пп. 4.1; 15.1; 26.1 введена Поправка № 1 (1983)**

5. **ИЗДАНИЕ (август 2006 г.) с Изменением № 1, утвержденным в августе 1998 г. (ИУС 11—98)**

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

Подписано в печать 07.09.2006. Формат 60 × 84 $^1/_8$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,20. Тираж 150 экз. Зак. 634. С 3239.

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