ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 51368— 2011

Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий

ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЕМПЕРАТУРЫ

IEC 60068-2-1:2007
Environmental testing — Part 2-1: Tests — Test A: Cold
(NEQ)
IEC 60068-2-2:2007
Environmental testing — Part 2-2: Tests — Test B: Dry heat
(NEQ)
IEC 60068-2-14:2009
Environmental testing — Part 2-14: Tests — Tests N: Change of temperatur
(NEQ)
IEC 60068-3-1:1974
Basic environmental testing procedurs — Part 3: Background information. Section one: Cold and dry heat tests
(NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 341 «Внешние воздействия»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 341 «Внешние воздействия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2011 г. № 385-ст

4 В настоящем стандарте учтены основные положения следующих международных стандартов:

МЭК 60068-2-1:2007 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытание А. Холод» (IEC 60068-2-1:2007 «Environmental testing — Part 2-1: Tests — Test A: Cold» — NEQ);

МЭК 60068-2-2:2007 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание В. Сухое тепло» (IEC 60068-2-2:2007 «Environmental testing — Part 2-2: Tests — Test B: Dry heat» — NEQ);

МЭК 60068-2-14:2009 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2-14. Испытания. Испытание N. Изменение температуры» (IEC 60068-2-14: 2009 «Environmental testing — Part 2-14: Tests — Test N: Change of temperature» — NEQ);

МЭК 60068-3-1:1974 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 3. Основополагающая информация. Глава 1. Испытания на воздействие холода и сухого тепла» (IEC 60068-3-1:1974 «Basic environmental testing procedures — Part 3: Background information. Section one: Cold and dry heat tests» — NEQ)

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 51368—99

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2012

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Испытание на воздействие верхнего значения температуры среды при эксплуатации (испытание 201) 2
5 Испытание на воздействие верхнего значения температуры воздуха при транспортировании и хранении (испытание 202) 6
6 Испытание на воздействие нижнего значения температуры среды при эксплуатации (испытание 203) 7
7 Испытание на воздействие нижнего значения температуры воздуха при транспортировании и хранении (испытание 204) 8
8 Испытание на воздействие изменения температуры среды (испытание 205) 9
Приложение А (обязательное) Данные, устанавливаемые в стандартах на изделия, для испытания на воздействие верхнего значения температуры внешней среды при эксплуатации 14
Приложение Б (обязательное) Условие и способ определения отсутствия охлаждающего действия принудительной циркуляции воздуха 15
Приложение В (справочное) Данные по продолжительности времени нагрева изделий до заданной температуры 16
Приложение Г (справочное) Информационные данные о соответствии настоящего стандарта стандартам МЭК 17

Введение

Требования настоящего стандарта относятся к вопросам безопасности, обеспечиваемой стойкостью технических изделий к внешним воздействующим факторам при эксплуатации, транспортировании и хранении.

Настоящий стандарт является частью комплекса стандартов «Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий» (комплекс ГОСТ 30630), состав которого приведен в ГОСТ 30630.0.0 (приложение Е).

Настоящий стандарт соответствует международным стандартам, указанным в предисловии.

Стандарты МЭК, устанавливающие положения и методы испытаний изделий на стойкость к воздействию внешних факторов (устойчивость, прочность), объединены серией стандартов МЭК 60068 «Испытания на воздействие внешних факторов», состоящей из трех частей:

60068-1 «Общие положения и руководство»;

60068-2 «Испытания»;

60068-3 «Основополагающая информация».

Стандарты МЭК 60068-2 и МЭК 60068-3 в свою очередь состоят из ряда стандартов, нормирующих конкретные методы испытаний и/или устанавливающих технически отработанные рекомендации по применению методов испытаний на стойкость. Они содержат ряд существенных недостатков, главным из которых, как правило, является отсутствие увязки между методами и режимами испытаний и условиями и сроками эксплуатации, что требует корректировки указанных стандартов.

Эти недостатки являются одной из причин того, что указанные стандарты пока не использованы многими техническими комитетами МЭК для введения в стандарты МЭК на группы изделий (например, серия стандартов МЭК 60068 практически не введена в стандарты МЭК на сильноточные и крупногабаритные изделия).

Таким образом, в настоящее время невозможно полное использование стандартов МЭК по внешним воздействиям в качестве национальных и межгосударственных стандартов.

Настоящий стандарт дополняет и уточняет методы проведения испытаний, их классификацию и состав, увязывая методы (режимы) испытаний с условиями и сроками эксплуатации изделий и охватывая всю совокупность технических изделий, что в настоящее время не имеется в международных стандартах, относящихся к внешним воздействующим факторам.

По сравнению с заменяемым ГОСТ Р 51368—99 в настоящий стандарт внесены следующие основные изменения:

- уточнено понятие теплового равновесия для изделий, содержащих полимерные жидкости;
- метод 201-2.2 переработан, ввиду трудности выполнения метода в ГОСТ Р 51368—99;
- стандарт дополнен методом 205-1.2 «Испытание в камере с быстрым изменением температуры»;
- уточнена методика проведения испытаний по методу 205-4. В наименовании метода слова «комбинированные испытания» были заменены на «составные испытания» в связи с уточнением понятия «комбинированные испытания» в других стандартах комплекса;
- уточнен раздел «Термины и определения», в частности установлены определения новых терминов:
- малая скорость циркуляции воздуха в камере;
- большая скорость циркуляции воздуха в камере;
- последовательные испытания.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий

ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЕМПЕРАТУРЫ

Climatic environment endurance test methods for machines, instruments and other industrial products. Tests for stability to influence of temperature

Дата введения — 2012—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний машин, приборов и других технических изделий на устойчивость к воздействию верхнего и нижнего значений, изменения значений температуры среды при эксплуатации, транспортировании и хранении, увязывая методы и режимы испытаний с условиями эксплуатации (видами климатического исполнения по ГОСТ 15150), а также транспортирования и хранения изделий.

Стандарт применяют совместно с ГОСТ 30630.0.0.

Требования разделов 4—8 приложений Б и В настоящего стандарта относятся к требованиям безопасности и являются обязательными.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 51369—99 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие влажности

ГОСТ Р 51370—99 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытание на воздействие солнечного излучения

ГОСТ Р 54083—2010 (МЭК 60068-3-7) Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (с загрузкой) для испытаний на стойкость к воздействию температуры

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1—89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 26883—86 Внешние воздействующие факторы. Термины и определения

ГОСТ 30630.0.0—99 Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями, относящиеся к областям:

- общих понятий внешних воздействующих факторов (далее — ВВФ) — по ГОСТ 15150 и ГОСТ 26883;

- испытаний на стойкость к ВВФ — по ГОСТ 30630.0.0.

3.1 **малая скорость циркуляции воздуха в камере:** Скорость циркуляции воздуха в полезном объеме камеры (как правило, не более 0,5 м/с), которая достаточна для достижения образцом установившейся температуры и в то же время мала для того, чтобы температура в каждой точке испытуемого образца различалась не более чем на 5 °С.

3.2 **большая скорость циркуляции воздуха в камере:** Скорость циркуляции воздуха в полезном объеме камеры, при которой поддерживается установившаяся температура образца, но при этом температура наружных его частей под воздействием циркуляции воздуха снижается так, что разность между температурами различных точек образца становится больше 5 °С.

3.3 **последовательные испытания:** Испытания, состоящие из нескольких этапов, выполняющихся последовательно, причем каждый этап представляет собой самостоятельный вид испытания на воздействие ВВФ.

4 Испытание на воздействие верхнего значения температуры среды при эксплуатации (испытание 201)

4.1 Испытание проводят с целью проверки способности изделий сохранять внешний вид и значения параметров в пределах, установленных в нормативных документах (далее — НД) на изделия и программах испытаний (далее — ПИ), в условиях и после воздействия верхнего значения температуры среды (далее — верхнее значение температуры при эксплуатации).

4.2 Испытание проводят методами:

201-1 — испытание изделий в камере без нагрузки, в том числе:

201-1.1 — испытание негреющихся изделий;

201-1.2 — испытание греющихся изделий;

201-2 — испытание в камере под нагрузкой греющихся изделий, в том числе:

201-2.1 — испытание в камере под нагрузкой греющихся изделий. Испытание при регулировании температуры в камере при помощи регулировочного устройства камеры, при скорости циркуляции воздуха, охлаждающим действием которого можно пренебречь, в том числе:

201-2.1.1 — испытание при подъеме температуры при предварительно нагруженном изделии;

201-2.1.2 — испытание при подъеме температуры при ненагруженном изделии с последующим включением нагрузки;

201-2.2 — последовательное испытание, состоящее из двух следующих друг за другом этапов:

а) по методу 201-2.1 — испытание в камере под нагрузкой греющихся изделий. Испытание при регулировании температуры в камере при помощи регулировочного устройства камеры, при скорости циркуляции воздуха, охлаждающим действием которого можно пренебречь;

б) по методу 201-3 — испытание вне камеры под нагрузкой греющихся изделий.

Применяется в случае, если испытательное оборудование не позволяет обеспечить условия для проведения испытаний по методу 201-2.1, в частности, если мощность камеры недостаточна для компенсации мощности тепловыделения испытуемого образца;

201-2.3 — испытание в камере под нагрузкой греющихся изделий. Испытание при регулировании температуры в камере при помощи регулировочного устройства камеры, если для изделия задано охлаждение с помощью принудительной циркуляции воздуха:

201-2.3.1 — испытание изделий, охлаждаемых путем внешнего обдува;

201-2.3.2 — испытание изделий, охлаждаемых путем самовентиляции;

201-3 — испытание вне камеры под нагрузкой греющихся изделий.

4.3 При проведении испытания следует руководствоваться общими требованиями согласно 4.3.1—4.3.7.

4.3.1 Испытание проводят в камере тепла, которая должна обеспечивать испытательный режим с отклонениями, не превышающими указанные в ГОСТ 30630.0.0. Влажность воздуха в камере контролируют только в том случае, когда влажность воздуха в окружающем камеру пространстве превышает влажность воздуха при нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150. В этом случае значение абсолютной влажности воздуха в камере не должно превышать наибольших значений, соответствующих нормальным климатическим условиям испытаний по ГОСТ 15150, причем влажность воздуха в камере может быть определена расчетным методом, исходя из влажности воздуха в окружающем камеру пространстве.

4.3.2 Испытание проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

4.3.3 В конце выдержки изделий при заданной температуре проводят проверку параметров, указанных в НД на изделия и ПИ. Если изделия испытывают под нагрузкой и перед измерением параметров с них необходимо снять нагрузку, то порядок снятия нагрузки должен быть указан в НД на изделия и ПИ.

Если измерение параметров без извлечения изделий из камеры технически невозможно, допускается измерять параметры вне камеры в течение продолжительности времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

В необходимых случаях в НД на изделия и ПИ можно указывать не продолжительность времени, в течение которого проводят испытания, а температуру изделий, при которой должны быть проведены измерения.

Допускается также измерять параметры после извлечения изделий из камеры в тех случаях, когда метод измерения позволяет определить значения параметров при температуре испытания.

4.3.4 По окончании выдержки изделия извлекают из камеры и проводят визуальный осмотр. Если установлено в НД на изделия и ПИ, то после извлечения из камеры изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний и затем проводят проверку в соответствии с требованиями НД на изделия и ПИ.

4.3.5 Изделия считают выдержавшими испытание, если в процессе и после испытания они удовлетворяют требованиям, установленным в НД на изделия и ПИ для испытаний данного вида.

4.3.6 Если в технических требованиях на изделия заданы рабочие и предельные рабочие значения температуры, то испытание изделий можно проводить в два этапа при соответствующих значениях температуры с измерением на каждом этапе параметров, указанных для каждого значения температуры.

Примечание — В некоторых нормативных документах вместо наименования термина «греющиеся изделия» применяют наименования: «тепловыделяющие изделия» (см. ГОСТ 15150, приложение 1) или «теплорассеивающие изделия» и, соответственно, вместо наименования термина «негреющиеся изделия» применяют наименования: «нетепловыделяющие изделия» (см. ГОСТ 15150 (приложение 1) или «нетеплорассеивающие изделия».

4.3.7 При испытании проводов и кабелей, для которых в технических требованиях вместо верхнего значения температуры внешней среды указана максимальная температура при эксплуатации, в камере устанавливают температуру, равную максимальной температуре контролируемого участка.

4.3.8 При размещении изделий для проведения испытаний выполняют следующие условия.

Испытуемое изделие (или изделия) должно быть размещено в пределах полезного объема камеры по возможности ближе к центру полезного объема.

Если должно испытываться несколько тепловыделяющих (греющихся) изделий, их взаимное тепловое влияние должно быть сведено к минимуму. В частности, разность температур между одинаковыми участками различных изделий не должна превышать 5 °С или 5 % значения превышения температуры поверхности изделия над температурой воздуха в камере в зависимости от того, что больше.

Рекомендуется, чтобы общий объем испытуемых изделий не превышал 20 % полезного объема камеры.

Примечания

1 Проверку этого требования проводят обычно после установки изделий в камере. Если испытание изделий предполагается проводить в камере со свободным обменом воздуха или со значением скорости циркуляции воздуха не более 0,5 м/мин, а проведение этой проверки в камере неудобно, то допускается проводить эту проверку вне камеры в нормальных условиях испытаний по ГОСТ 15150.

Если испытание изделий предполагается проводить в камере с циркуляцией воздуха, то указанную проверку проводят в камере при выключенном нагреве, но включенной циркуляцией воздуха. Если конструкция камеры не позволяет этого, то значение температуры в камере устанавливают равным базовому.

2 Требования по допустимой разности между значениями температуры поверхности изделий на одинаковых участках со значением температуры воздуха в камере установлено с целью ограничения влияния изделий на

неравномерность распределения значений температуры в испытательной камере. Заданный допуск на разность значения температур (5 °С или 5 %, в зависимости от того, что больше) установлен без учета различий, которые могут образоваться вследствие различия тепловыделения отдельных изделий.

Эти различия могут быть уменьшены, если подбирать расстановку образцов в камере, измеряя значение температуры их поверхностей.

3 Если условия испытаний в данной конкретной камере не позволяют выполнить указанные в данном пункте требования, то рекомендуется провести испытания в условиях по ГОСТ Р 54083 (метод 2).

4.4 Метод 201-1.1. Испытание изделий в камере без нагрузки. Испытание негреющихся изделий

4.4.1 Изделия помещают в камеру тепла (далее — камера), после чего в камере устанавливают температуру, значение которой соответствует верхнему значению температуры при эксплуатации (если установлено в НД на изделия и ПИ, значение скорости изменения температуры в камере, усредненное за продолжительность времени не более 5 мин, не должно превышать 1 °С/мин), или изделия помещают в камеру с заранее установленной температурой, о чем должно быть указано в НД на изделия конкретных серий или типов.

4.4.2 Изделия выдерживают в камере при заданной температуре в течение продолжительности времени по ГОСТ 30630.0.0 (подраздел 7.8).

4.5 Метод 201-1.2. Испытание изделий в камере без нагрузки. Испытание греющихся изделий

Метод применяют при наличии специального технического обоснования. Испытание проводят, как указано в 4.4, но при значении температуры в камере, равном значению температуры контролируемого участка (узла) изделия, которую он приобретает при верхнем значении температуры при эксплуатации в условиях свободного обмена воздуха и нагрузке, указанной в НД на изделия и ПИ для верхнего значения температуры. При установлении НД на изделия значения температуры контролируемого участка (узла) следует пользоваться методикой согласно приложению Б.

При испытании изделий, для которых температуру контролируемого участка (узла) нельзя определить по приложению Б, устанавливают в камере температуру, значение которой превышает заданное верхнее значение температуры внешней среды на указанное в стандартах значение наибольшего превышения температуры участка или узла (например, обмотки) над температурой среды в наиболее жестком режиме, с учетом нормированного в стандартах снижения нагрузки с повышением температуры внешней среды.

Если изменение параметров контролируют с целью определения температурных коэффициентов, то диапазон температур, в котором проводят испытание, устанавливают в НД на изделия и ПИ.

4.6 Метод 201-2. Испытание в камере под нагрузкой греющихся изделий

Испытание проводят путем регулирования температуры в камере при помощи регулировочного устройства камеры.

Рекомендуется проводить параллельный контроль температуры одного или нескольких узлов изделий, критичных к воздействию температуры.

По этому методу испытывают под номинальной и/или, если указано в НД на изделия и ПИ, максимально допустимой для данных изделий нагрузкой (в том числе электрической нагрузкой или током), соответствующими верхнему значению температуры внешней среды (для электрических аппаратов — при номинальной токовой нагрузке главных цепей). Характер, значение и вид нагрузки, а также (при необходимости) продолжительность времени нахождения изделий под нагрузкой или без нее устанавливают в НД на изделия и ПИ.

Для изделий, подлежащих испытаниям по данному методу, в НД на изделия и ПИ должны быть приведены данные согласно приложению Б. Также должны быть приведены тепловые характеристики монтажных приспособлений и их подробное описание, если изделия предназначены для эксплуатации со специальными монтажными приспособлениями (далее — приспособления), обеспечивающими эффективный необходимый отвод тепла. Следует пользоваться методикой согласно требованиям, установленным в ГОСТ Р 51370 (таблица Б.1).

Если в НД на изделия и ПИ не указано особо, то для установки изделий в камере следует использовать приспособления, изготовленные из материалов, имеющих низкую теплопроводность.

Изделия в зависимости от значения рассеиваемой мощности, возможностей испытательного оборудования и условий эксплуатации можно испытывать методом 201-2.1 или методом 201-2.2.

4.6.1 Метод 201-2.1. Испытание в камере под нагрузкой греющихся изделий

Испытание при регулировании температуры в камере при помощи регулировочного устройства камеры, при скорости циркуляции воздуха, охлаждающим действием которого можно принебречь.

Метод применяют при выполнении одного из следующих условий:

а) скорость циркуляции воздуха в камере — малая (менее 0,5 м/с, см. 3.2.1);

б) полезный объем камеры позволяет обеспечить указанные в НД на изделия и ПИ минимально допустимые расстояния между испытуемыми изделиями, а также между изделиями и стенками камеры;

в) в камере имеется принудительная циркуляция воздуха со скоростью более 0,5 м/с, однако охлаждающим действием ее можно пренебречь.

Условия и способ определения отсутствия охлаждающего действия принудительной циркуляции воздуха указаны в приложении В.

Допускается применение принудительной циркуляции воздуха со скоростью потока не более 2 м/с. Испытание без принудительной циркуляции воздуха является предпочтительным.

Температурные датчики должны быть расположены в камере таким образом, чтобы было исключено влияние на них восходящих конвективных потоков. Указания по размещению в полезном объеме камеры средств измерений температуры воздуха приведены в приложении Б.

4.6.1.1 Метод 201-2.1.1. Испытание при подъеме температуры при предварительно нагруженном изделии

Для проведения испытания изделия размещают в камере. Изделия включают. Устанавливают режим работы, обеспечивающий требуемую нагрузку, и выдерживают в течение продолжительности времени, указанного в НД на изделия и ПИ. Затем значение температуры в камере повышают до верхнего значения температуры при эксплуатации и выдерживают изделия при этой температуре в течение продолжительности времени, достаточного для достижения теплового равновесия. Продолжительность времени выдержки указывают в НД на изделия и ПИ.

4.6.1.2 Метод 201-2.1.2. Испытание при подъеме температуры при ненагруженном изделии с последующим включением нагрузки

Для проведения испытания изделия размещают в камере. Значение температуры в камере повышают до верхнего значения температуры при эксплуатации и выдерживают изделия при этой температуре в течение времени, достаточного для достижения теплового равновесия. Изделия включают. Устанавливают режим работы, обеспечивающий требуемую нагрузку, и выдерживают в течение продолжительности времени, указанного в НД на изделия и ПИ.

4.6.2 Метод 201-2.2

Последовательное испытание, состоящее из двух следующих друг за другом этапов:

а) испытание по методу 201-2.1;

б) испытание по методу 201-3.

4.6.2.1 Проведение испытания:

Этап а). Изделия размещают в камере, устанавливают режим работы, обеспечивающий требуемую нагрузку, и выдерживают в течение продолжительности времени, указанного в НД на изделия и ПИ. Затем значение температуры в камере повышают до наибольшего значения температуры, которое возможно установить в камере, и выдерживают изделия при этой температуре в течение продолжительности времени, достаточного для достижения теплового равновесия и указанного в НД на изделия и ПИ. Продолжительность времени выдержки указывают в НД на изделия и ПИ. В конце выдержки изделий при заданной температуре проводят проверку параметров, указанных в НД на изделия и ПИ. При этом измеряют параметры, зависящие от критичных к температуре узлов изделия, которые при данном режиме испытания приобретают температуру более низкую, чем если бы в камере было достигнуто верхнее значение температуры, нормированное для изделия при эксплуатации.

Затем камеру выключают. После достижения изделием температуры окружающей среды его извлекают из камеры и проводят визуальный осмотр.

Этап б). Проводят испытания по методу 201-3. При этом измеряют параметры изделия, определяемые предельно допустимой температурой контролируемого участка.

Примечание — Испытание этим методом рекомендуется проводить в комбинированной камере «тепло — холод» с целью расширения возможности проведения в камере испытания изделий с большей мощностью тепловыделения.

4.6.2.2 Испытания проводят с целью частичного уменьшения недостатков метода 201-3.

4.6.3 Метод 201-2.3. Испытание в камере под нагрузкой греющихся изделий

Испытание при регулировании температуры в камере при помощи регулировочного устройства камеры, если для изделия задано охлаждение с помощью принудительной циркуляции воздуха.

4.6.3.1 Метод 201-2.3.1. Испытание изделий, охлаждаемых путем внешнего обдува

Испытание проводят, как указано в 4.6.1, но при циркуляции воздуха со скоростью потока, заданной для условий эксплуатации в НД на изделия. При необходимости для проведения этого метода внешний обдув осуществляют при помощи отдельно помещаемого в камеру устройства.

4.6.3.2 Метод 201-2.3.2. Испытание изделий, охлаждаемых путем самовентиляции

Испытание проводят, как указано в 4.6.2.

4.6.3.3 Метод 201-2.3.3. Метод испытания изделий, охлаждаемых в процессе эксплуатации путем принудительного продувания через изделие (или обдувания изделия) воздухом, диапазоны значений температуры которого не совпадают с диапазонами значений температуры воздуха, нормированными в качестве внешней среды.

Испытание проводят, как указано в 4.6.1, но с добавлением следующего этапа: перед включением изделия под номинальную нагрузку включают устройство для продувания охлаждающего воздуха через изделие, отрегулировав значение температуры этого воздуха таким образом, чтобы обеспечить наиболее жесткие условия испытаний для изделия (например, установив значение температуры охлаждающего воздуха верхним из нормированного для него диапазона).

4.6.4 Если изделия должны быть испытаны под нагрузкой, но в процессе эксплуатации они находятся под нагрузкой кратковременно (в течение времени, недостаточного для прогрева до состояния теплового равновесия), испытания проводят по 4.4, после чего на изделия подают нагрузку на время, указанное в НД на изделия и ПИ.

4.7 Метод 201-3. Испытание вне камеры под нагрузкой греющихся изделий

Метод может быть применен для греющихся изделий, для которых установлена предельно допустимая температура контролируемого участка (узла). Изделия испытывают вне камеры в рабочих (или эквивалентных) условиях, при этом регулировкой принудительного охлаждения или режима нагрузки изделий устанавливают предельно допустимую температуру или предельно допустимое превышение температуры контролируемого участка (узла), указанное в НД на изделие и ПИ. При решении вопроса о возможности проводить испытание изделий вне камеры следует учитывать наличие в изделиях критичных к температуре узлов, которые при указанном способе испытания могут приобретать температуру более низкую, чем при испытании в камере (при нормированном для данного изделия верхнем значении температуры среды) или при эксплуатации.

5 Испытание на воздействие верхнего значения температуры воздуха при транспортировании и хранении (испытание 202)

5.1 Испытание проводят с целью проверить способность изделия выдерживать воздействие верхнего значения температуры воздуха (далее — верхнее значение температуры) при транспортировании и хранении.

Испытание проводят методом 202-1.

Для изделий, подвергаемых испытанию на воздействие верхнего значения температуры при эксплуатации по методу 201-1, испытание на воздействие верхнего значения температуры при транспортировании и хранении проводят в случае, если верхнее значение температуры при транспортировании и хранении выше верхнего значения температуры при эксплуатации.

Для изделий, подвергаемых испытанию на воздействие верхнего значения температуры при эксплуатации по методам 201-2 и 201-3, испытание на воздействие верхнего значения температуры при транспортировании и хранении проводят в случае, если в изделиях имеются узлы, для которых установлена возможность отказа при верхнем значении температуры при транспортировании и хранении и которые при испытании на воздействие верхнего значения температуры при эксплуатации приобретают температуру, значение которой меньше, чем верхнее значение температуры при транспортировании и хранении.

5.2 Испытание проводят в камере тепла, которая должна обеспечить испытательный режим с отклонениями, не превышающими указанные в ГОСТ 30630.0.0.

5.3 Испытание проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

5.4 Если данное испытание совмещают с испытанием на воздействие верхнего значения температуры при эксплуатации, то после проверки в соответствии с 4.3.3 изделия не извлекают из камеры, значение температуры в ней повышают до верхнего значения температуры при транспортировании и хранении, а затем испытание продолжают методом 202-1.

5.5 Метод 202-1. Испытание на воздействие верхнего значения температуры при транспортировании и хранении

Испытание проводят следующим образом:

а) изделия помещают в камеру тепла, после чего значение температуры в камере устанавливают равным верхнему значению температуры при транспортировании и хранении. Допускается помещать изделия в камеру, температура в которой установлена заранее. При этом влажность не нормируют (не контролируют).

Изделия выдерживают при заданной температуре в течение времени, достаточного для достижения теплового равновесия и устанавливаемого НД на изделия и ПИ;

б) изделия извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, указанного в НД на изделия и ПИ, затем проводят визуальный осмотр и проверку изделий в соответствии с требованиями стандартов и ТУ на изделия и ПИ;

в) изделия считают выдержавшими испытание, если после испытания они удовлетворяют требованиям, установленным НД на изделия и ПИ для данного испытания.

6 Испытание на воздействие нижнего значения температуры среды при эксплуатации (испытание 203)

6.1 Испытание проводят с целью проверить параметры изделий в условиях и/или после воздействия нижнего рабочего значения температуры среды (далее — нижнее рабочее значение температуры) при эксплуатации.

6.2 Испытание проводят методами:

203-1 — испытание негреющихся изделий;

203-2 — испытание греющихся изделий под нагрузкой, в том числе:

203-2.1 — испытание при снижении температуры при предварительно нагруженном изделии;

203-2.2 — испытание при снижении температуры при ненагруженном изделии с последующим включением нагрузки.

6.3 Испытание проводят в камере холода, которая должна обеспечивать испытательный режим с отклонениями, не прерывающими указанные в ГОСТ 30630.0.0.

6.4 Испытание проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

6.5 Изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

6.6 Визуальный осмотр и измерение параметров изделий проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

6.7 Изделия помещают в камеру холода.

6.8 Испытание состоит в том, что температуру в камере понижают до значения температуры, которое соответствует нижнему рабочему значению температуры, указанного в НД на изделия и ПИ (допускаемые отклонения значений температуры $\pm$ 3 °С). При этом изделие должно быть в нагруженном или ненагруженном состоянии в зависимости от метода испытания. Изделие выдерживают в камере при установившейся в ней температуре не менее 30 мин и не более 24 ч. Если в течение указанного периода изделие достигает теплового равновесия (продолжительность времени выдержки до достижения равновесия должна быть указана в НД на изделия и ПИ), то проводят измерение параметров изделия, указанных в НД на изделия и ПИ. Если в течение 24 ч изделие не достигло теплового равновесия (например, при заполнении изделия некоторыми полимерными жидкостями, в частности трансформаторным маслом), то измерение параметров изделия проводят после 24-часовой выдержки, вне зависимости от достигнутой температуры изделия.

6.9 В конце выдержки при заданной температуре, не извлекая изделий из камеры, проводят проверку параметров, указанных в НД на изделия и ПИ для испытаний данного вида.

Если измерение параметров без извлечения изделия из камеры невозможно, то допускается измерять параметры после извлечения изделий из камеры в течение времени, установленного НД на изделия и ПИ.

6.10 Если измерение параметров проводилось без извлечения изделия из камеры, то после измерения параметров температуру в камере повышают до температуры лаборатории, после чего изделие извлекают из камеры. Изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного НД на изделия и ПИ. После чего проводят визуальный осмотр и измерение параметров изделий в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

Если измерение параметров при нижнем значении температуры проводилось в соответствии с 4.7 вне камеры, то изделие выдерживают вне камеры в течении времени, установленного НД на изделия и ПИ. После чего проводят визуальный осмотр и измерение параметров изделий в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

6.11 Оценка результатов — в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

6.12 Метод 203-1. Испытание негреющихся изделий

6.12.1 Изделия помещают в камеру, после чего в камере устанавливают температуру в соответствии с 6.8. Изделия выдерживают при установившейся в камере температуре в течение продолжительности времени в соответствии с 6.8. В конце выдержки при заданной температуре проводят измерение параметров в соответствии с 6.9.

Дальнейшие операции проводят в соответствии с 6.10.

6.13 Метод 203-2. Испытание греющихся изделий под нагрузкой

6.13.1 Метод 203-2.1. Испытание при снижении температуры при предварительно нагруженном изделии

Для проведения испытания изделия размещают в камере и включают. Устанавливают режим работы, обеспечивающий требуемую нагрузку, и выдерживают в течение продолжительности времени, указанного НД на изделия и ПИ. Если установлено НД на изделия и ПИ, измеряют необходимые параметры изделий. Затем значение температуры в камере понижают до нижнего значения температуры при эксплуатации и выдерживают изделия при этой температуре в течение времени, указанного в 6.8.

В конце выдержки при заданной температуре проводят измерение параметров в соответствии с 6.9.

Дальнейшие операции проводят в соответствии с 6.10.

6.13.2 Метод 203-2.2. Испытание при снижении температуры при ненагруженном изделии с последующим включением нагрузки

Изделия помещают в камеру, после чего в камере устанавливают температуру в соответствии с 6.8. Изделия выдерживают при установившейся в камере температуре в течение времени в соответствии с 6.8. Изделия включают, устанавливают режим работы, обеспечивающий требуемую нагрузку, и выдерживают в течение времени, указанного в НД на изделия и ПИ. В конце выдержки при заданной температуре проводят измерение параметров в соответствии с 6.9.

Дальнейшие операции проводят в соответствии с 6.10.

7 Испытание на воздействие нижнего значения температуры воздуха при транспортировании и хранении (испытание 204)

7.1 Испытание проводят с целью проверить способность изделий выдерживать воздействие нижнего значения температуры воздуха (далее — нижнее значение температуры) при транспортировании и хранении.

Испытание проводят методом 204-1.

7.2 Испытание проводят, если нижнее значение температуры при транспортировании и хранении ниже, чем нижнее рабочее значение температуры при эксплуатации.

7.3 Испытание проводят в камере холода, которая должна обеспечивать испытательный режим с отклонениями, не превышающими указанные в ГОСТ 30630.0.0.

7.4 Испытания проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

7.5 Изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

7.6 Визуальный осмотр и измерение параметров проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

7.7 Метод 204-1. Испытание на воздействие нижнего значения температуры воздуха при транспортировании и хранении

Изделия помещают в камеру, после чего в камере устанавливают температуру, значение которой соответствует нижнему значению температуры при транспортировании и хранении, установленному для условий хранения по ГОСТ 15150, указанному в НД на изделия и ПИ. Допускается помещать изделия в камеру, температура в которой установлена заранее.

7.7.1 Если данное испытание совмещают с испытанием на воздействие нижнего значения температуры при эксплуатации, то после проверки изделий по методам 203-1, 203-2 их не извлекают из

камеры, значение температуры в камере понижают до нижнего значения температуры при транспортировании и хранении, а затем испытание продолжают методом 204-1 по требованиям, установленным в 7.7.2.

7.7.2 Изделия помещают в камеру, после чего в камере устанавливают температуру в соответствии с 6.8. Изделия выдерживают при установившейся в камере температуре в течение времени в соответствии с 6.8. В конце выдержки при заданной температуре проводят измерение параметров в соответствии с 6.9.

Дальнейшие операции проводят в соответствии с 6.10.

8 Испытание на воздействие изменения температуры среды (испытание 205)

8.1 Общие требования к испытанию

8.1.1 Испытание проводят с целью определить способность изделий выдерживать изменения температуры внешней среды (далее — изменение температуры) и сохранять значения параметров и (если требуется) внешний вид после этого воздействия.

8.1.2 В зависимости от назначения и условий эксплуатации изделий, а также их конструктивных особенностей испытание проводят следующими методами:

205-1 — быстрое изменение температуры — для испытания изделий, которые в условиях эксплуатации подвергаются быстрому изменению температуры, в том числе:

205-1.1 — метод двух камер;

205-1.2 — испытание в камере с быстрым изменением температуры;

205-2 — постепенное изменение температуры (метод одной камеры) — для испытания изделий, которые в условиях эксплуатации подвергаются медленному изменению температуры;

205-3 — резкое изменение температуры (метод двух жидкостных ванн) — для проверки способности изделий выдерживать резкое изменение температуры;

205-4 — последовательные испытания, для испытания греющихся изделий, предназначенных для эксплуатации вне помещений с искусственно регулируемыми климатическими условиями.

Конкретный метод устанавливают в зависимости от назначения, условий эксплуатации, конструктивных особенностей изделий и указывают в НД на изделия и ПИ.

Метод 205-2 не применяют для изделий, которые должны быть испытаны по методу 205-4.

Если дополнительно к испытанию по методу 205-4 проводят испытание по методу 205-1, то в НД на изделия и ПИ для испытания по методу 205-1 может быть указан диапазон температур меньший, чем в 8.2.1.4.

8.1.3 При проведении испытания следует руководствоваться общими положениями согласно 8.1.3.1-8.1.3.6.

8.1.3.1 Испытание проводят в камерах тепла и холода или термокамерах и (при методе 205-4) в камере влажности, которые должны обеспечить испытательный режим с отклонениями, не превышающими указанные в ГОСТ 30630.0.0. Влажность в камерах тепла и холода не нормируют и не контролируют.

8.1.3.2 Испытание проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

8.1.3.3 Для изделий, которые подвергают воздействию верхнего или нижнего значения температуры один раз за время эксплуатации, диапазон температур, в котором проводят испытание на воздействие изменения температуры, устанавливают в НД на изделия и ПИ, при этом указанный диапазон должен быть не меньше диапазона температуры при транспортировании и хранении в соответствии с требованиями стандартов и технических условий (далее — ТУ) на изделия с учетом требований ГОСТ 15150.

8.1.3.4 Если испытания на воздействие верхнего значения температуры и/или на воздействие нижнего значения температуры при транспортировании и хранении совмещают с испытанием на воздействие изменения температуры, то значения температуры при этом испытании должны быть установлены равными верхнему и/или нижнему значениям температуры при транспортировании и хранении соответственно.

8.1.3.5 Изделия считают выдержавшими испытание, если после испытания (при испытании методом 205-4 в процессе и после испытания) они удовлетворяют требованиям, установленным в НД на изделия и ПИ для данного испытания.

8.1.3.6 При испытании проводов и кабелей, для которых в технических требованиях вместо верхнего значения температуры внешней среды указана максимальная температура жилы (по

ГОСТ 15543.1, пункт 2.3, приложение 4), в камере тепла устанавливают температуру, равную максимальной температуре контролируемого участка.

8.2 Метод 205-1. Быстрое изменение температуры

8.2.1 Метод 205-1.1. Метод двух камер

8.2.1.1 Испытание проводят без нагрузки.

8.2.1.2 Изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

8.2.1.3 Визуальный осмотр и измерение параметров проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.2.1.4 Изделия подвергают воздействию пяти непрерывно следующих друг за другом испытательных циклов (далее — циклы), если другое число циклов не установлено в НД на изделия и ПИ. Каждый цикл состоит из следующих этапов:

а) изделия помещают в камеру холода, значение температуры в которой заранее доводят до нижнего значения температуры при транспортировании и хранении или нижнего рабочего значения температуры при эксплуатации в зависимости от того, которое из значений ниже, и выдерживают при установившейся в камере температуре в течение времени в соответствии с 6.8;

б) после выдержки в камере холода изделия переносят в камеру тепла, значение температуры в которой заранее доводят до верхнего рабочего значения температуры при эксплуатации или верхнего значения температуры при транспортировании и хранении (в зависимости от того, которое из значений выше), и выдерживают при этой температуре до достижения теплового равновесия в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

Рекомендуется, чтобы продолжительность времени достижения заданного температурного режима в камере после загрузки изделий не превышала 10 % времени выдержки или 5 мин в зависимости от того, какая из этих величин меньше.

8.2.1.5 Время переноса изделий из камеры в камеру — не более 3 мин. Для изделий массой более 50 кг допускается увеличивать время переноса из камеры в камеру до минимально необходимого. Конкретное время переноса устанавливают в НД на изделия и ПИ.

8.2.1.6 После окончания последнего цикла изделия извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

8.2.1.7 Визуальный осмотр и измерение параметров проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.2.1.8 Оценка результатов — в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.2.2 Метод 205-1.2. Испытание в камере с быстрым изменением температуры

8.2.2.1 Метод применяется, если время изменения температуры (между верхним и нижним значениями температуры испытаний) составляет не более 3 мин, если меньшая продолжительность не установлена в НД на изделия и ПИ.

8.2.2.2 Испытание проводят без нагрузки.

8.2.2.3 Изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

8.2.2.4 Визуальный осмотр и измерение параметров проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.2.2.5 Изделия подвергают воздействию пяти непрерывно следующих друг за другом испытательных циклов (далее — циклы), если другое число циклов не установлено в НД на изделия и ПИ. Каждый цикл состоит из следующих этапов:

а) изделия помещают в камеру, значение температуры в которой заранее доводят до нижнего значения температуры при транспортировании и хранении или нижнего рабочего значения температуры при эксплуатации в зависимости от того, которое из значений ниже, и выдерживают при установившейся в камере температуре в течение времени в соответствии с 6.8;

б) температуру в камере поднимают до верхнего рабочего значения температуры при эксплуатации или верхнего значения температуры при транспортировании и хранении (в зависимости от того, которое из значений выше), и выдерживают при этой температуре до достижения теплового равновесия в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ. Продолжительность времени подъема температуры до заданной должна быть не более 3 мин, если меньшая продолжительность не установлена в НД на изделия и ПИ;

в) температуру в камере понижают до нижнего рабочего значения температуры при эксплуатации или нижнего значения температуры при транспортировании и хранении (в зависимости от того, которое из значений ниже), и выдерживают при установившейся в камере температуре в течение времени в соответствии с 6.8.

8.2.2.6 После окончания последнего цикла изделия извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

8.2.2.7 Визуальный осмотр и измерение параметров проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.2.2.8 Оценка результатов — в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.3 Метод 205-2. Постепенное изменение температуры (метод одной камеры)

8.3.1 Испытание проводят без нагрузки.

8.3.2 Изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

8.3.3 Визуальный осмотр и измерение параметров проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.3.4 Изделия подвергают воздействию двух непрерывно следующих друг за другом циклов. Каждый цикл состоит из следующих этапов:

а) изделия помещают в камеру, после чего значение температуры в камере понижают до нижнего рабочего значения температуры при эксплуатации или нижнего значения температуры при транспортировании и хранении (в зависимости от того, которое из значений ниже) и выдерживают при установившейся в камере температуре в течение времени в соответствии с 6.8;

б) значение температуры в камере повышают до верхнего рабочего значения температуры при эксплуатации или верхнего значения температуры при транспортировании и хранении (в зависимости от того, которое из значений выше) и выдерживают при этой температуре до достижения теплового равновесия в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

При испытании греющихся изделий температуру в камере устанавливают равной максимальной температуре контролируемого участка (узла) изделия.

8.3.5 Значения скоростей охлаждения и нагрева камер, усредненные за период не более 5 мин, рекомендуется выбирать из ряда $(1 \pm 0{,}2)$; $(3 \pm 0{,}6)$; (5 ± 1); (10 ± 2); (15 ± 3) °С/мин, при этом выбранное значение скорости устанавливают в НД на изделия и ПИ.

8.3.6 После окончания второго цикла изделия извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

8.3.7 Визуальный осмотр и измерение параметров проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.3.8 Оценка результатов — в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.4 Метод 205-3. Резкое изменение температуры (метод двух жидкостных ванн)

8.4.1 Испытание проводят в двух ваннах с водой, в одной из которых температура воды имеет нижнее, а в другой — верхнее значение, соответствующие испытательным режимам.

8.4.2 Конструкция ванн должна обеспечивать легкое погружение и быстрое перемещение изделий из одной ванны в другую и поддержание испытательных режимов с отклонениями, не превышающими указанные в настоящем стандарте.

8.4.3 Испытание проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

8.4.4 Испытание проводят без нагрузки.

8.4.5 Перед погружением в ванну изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

8.4.6 Визуальный осмотр и проверку параметров изделий проводят в соответствии с требованиями в НД на изделия и ПИ.

8.4.7 Изделия подвергают воздействию 10 циклов, если иное число циклов не указано в НД на изделия и ПИ. Каждый цикл состоит из следующих этапов:

а) изделия погружают в ванну с холодной водой, значение температуры которой составляет 0 °С, и выдерживают в течение времени, указанного в НД на изделия и ПИ.

Допускается значение температуры холодной воды устанавливать отличным от нуля при соблюдении установленного для данного испытания перепада температур.

Значение температуры воды в процессе выдержки не должно повышаться более чем на 2 °С.

Примечание — Для проверки термостойкости спаев допускается значение температуры в ванне устанавливать равным (20 + 5) °С;

б) изделия переносят в ванну с кипящей водой или водой, температура которой имеет верхнее значение, установленное в НД на изделия и ПИ, и выдерживают в течение времени, указанного в НД на изделия и ПИ.

Продолжительность времени переноса устанавливают в НД на изделия и ПИ.

Значение температуры воды в ванне в течение испытания не должно падать ниже 95 °С или отличаться более чем на 2 °С от значения, установленного в НД на изделия.

В случае необходимости проведения испытаний при других крайних значениях температур допускается применять другие жидкости, характеристики которых указывают в техническом задании, стандартах и ТУ на конкретные изделия.

8.4.8 Значение времени выдержки $t_{выд}$ и времени переноса t выбирают в соответствии с требованиями стандартов и ТУ на изделия и ПИ из следующих значений:

- если $t_{выд} > 5$ мин, то t от 3 до 10 с;
- если $t_{выд}$ от 15 с до 5 мин, то $t < 3$ с.

8.4.9 После окончания последнего цикла изделия извлекают из ванны, удаляют капли путем встряхивания или другим способом, указанным в НД на изделия и ПИ, и выдерживают в нормальных климатических условиях в течение времени, установленного в НД на изделия и ПИ.

8.4.10 Визуальный осмотр и измерение параметров проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.4.11 Оценка результатов — в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

8.5 Метод 205-4. Составные испытания для испытания греющихся изделий, предназначенных для эксплуатации вне помещений с искусственно регулируемыми климатическими условиями

8.5.1 Испытание состоит из следующих последовательных этапов:

а) изделия испытывают на воздействие влажности по методу 207-1 или 207-3 ГОСТ Р 51369, но продолжительность испытаний устанавливают не более 10 циклов и не проводят проверок, вызывающих подсушивание изделий вследствие тепловыделения.

После извлечения изделий из камеры влажности их выдерживают в течение 2—3 ч в нормальных климатических условиях испытаний;

б) изделия подвергают воздействию пяти следующих друг за другом циклов, каждый из которых состоит из этапов:

1) выдержка в термокамере при температуре, значение которой равно нижнему рабочему значению, в течение продолжительности времени в соответствии с 6.8. Изделия, имеющие подвижные части, в конце выдержки испытывают на работоспособность по методам, указанным в НД на изделия и ПИ. В частности, электродвигатели проверяют в режиме трехкратного пуска вхолостую при нормальном напряжении. При каждом пуске время включения должно ограничиваться временем разгона двигателя до установившейся скорости. Каждый следующий пуск осуществляют после полной остановки двигателя.

Контакторы, электромагнитные реле и пускатели подвергают 1—15 включениям и выключениям с интервалами 10—20 с;

2) испытание изделий по методам 201-2.1 и 201-2.2 — в соответствии с разделом 4.

Если имеются опасения, что работоспособность изделий может быть нарушена в процессе охлаждения, испытание на работоспособность проводят в процессе охлаждения;

3) подача на изделия номинальной или максимально допустимой нагрузки, а затем — повышения значения температуры в термокамере до верхнего рабочего значения температуры внешней среды;

4) снятие с изделий нагрузки, а затем — понижения значения температуры в термокамере до нижнего рабочего значения с учетом требований 1).

Вместо испытания в одной термокамере допускается проводить испытание в двух камерах. В этом случае нагрузку на изделие подают в камере холода, после достижения изделиями (или их частями, указанными в НД на изделия и ПИ) температуры, значение которой составляет 10 °С — 15 °С, изделия выключают, переносят в камеру тепла и подвергают испытанию по методу 201-2.1 или 201-2.2. Допускается нагрузку подавать в камере тепла, в этом случае перенос изделия из камеры холода в камеру тепла и подачу нагрузки следует проводить в течение не более 10 мин для изделий массой не более 20 кг и в течение не более 20 мин — для изделий массой более 20 кг.

Изделия, для которых условия эксплуатации, указываемые в эксплуатационной документации, обеспечивают отсутствие перерывов в работе, допускается по согласованию с заказчиком подвергать воздействию одного цикла;

в) изделия повторно испытывают на воздействие влажности по методу 207-1 или 207-3 в полном объеме требований.

8.5.2 Изделия, содержащие жидкую изоляционную среду, испытаниям по перечислению а) 8.5.1 не подвергают. Эти изделия после испытаний по перечислению б) 8.5.1 извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний до достижения ими температуры внешней среды, после чего измеряют параметры, указанные в НД на изделия и ПИ.

Рекомендуется в число параметров включать показатели или методы, обеспечивающие проверку отсутствия увеличения пористости полимерных материалов или увеличения зазоров, которые могут произойти вследствие замораживания влаги при циклических испытаниях.

В частности, для электрорадиоизделий (далее — ЭРИ) проводят контроль электрической прочности изоляции полным испытательным напряжением.

8.5.3 ЭРИ вместо испытаний на воздействие влажности по перечислению а) 8.5.1 и перечислению в) 8.5.1 допускается до и после испытаний по перечислению б) 8.5.1 подвергать воздействию влажности воздуха следующим образом:

- ЭРИ выдерживают в камере влажности в течение 5 сут при температуре (40 ± 2) °С и относительной влажности (93 ± 3) %. В процессе выдержки ЭРИ в камере влажности определяют зависимость сопротивления или емкости изоляции от продолжительности времени пребывания в камере. Измерение сопротивления или емкости изоляции проводят два раза в сутки через каждые (12 ± 1) ч. При этом для ЭРИ с обмотками измеряют сопротивление или емкость между отдельными обмотками и между обмотками и корпусом, для остальных ЭРИ в НД на изделия и ПИ указывают узлы или электрические цепи, между которыми измеряют сопротивление и емкость изоляции.

8.5.4 Оценка результатов — в соответствии с ГОСТ 30630.0.0. В частности, ЭРИ считают выдержавшими испытания, если они выдержали контроль электрической прочности изоляции при проверке по 8.5.1 и 8.5.2 или если разность значений сопротивления или емкости изоляции, измеренных при испытаниях по 8.5.3 и соответствующих одинаковой продолжительности времени пребывания в камере влажности, не превышает значений, указанных в НД на изделия и ПИ для испытаний данного вида, а также если они выдержали испытания на работоспособность в процессе испытаний по перечислению б) 8.5.1.

В НД на изделия и ПИ могут быть указаны дополнительные требования по испытаниям данного вида.

Приложение А
(обязательное)

Данные, устанавливаемые в стандартах на изделия, для испытания на воздействие верхнего значения температуры внешней среды при эксплуатации

НД на изделия, испытуемые под нагрузкой по методу 201-2, должны быть установлены следующие данные (в зависимости от требований 4.6):

а) наибольшая температура контролируемого участка (узла) изделия;

б) минимально допустимые расстояния между испытуемыми изделиями и стенками камер;

в) минимально допустимые расстояния между испытуемыми изделиями;

г) минимально допустимые расстояния между испытуемыми изделиями и приборами для измерения температуры;

д) продолжительность времени, необходимая для достижения теплового равновесия;

е) скорость охлаждающего воздуха (при необходимости).

Указанные данные устанавливают на основании предварительных испытаний изделий опытного производства. Эти испытания проводят в наиболее жестком температурном режиме (соответствующем верхнему значению температуры внешней среды), при нормированном в НД на изделия верхнем значении температуры внешней среды в условиях, в которых тепловое поле изделия практически не влияет на температуру внешней среды в месте расположения приборов, измеряющих эту температуру.

Допускается устанавливать указанные данные по приложению В.

Приложение Б
(обязательное)

Условие и способ определения отсутствия охлаждающего действия принудительной циркуляции воздуха

Охлаждающим действием принудительной циркуляции воздуха можно пренебречь, если значения температуры, указанные в НД на изделия и в программах испытаний участка (узла) изделия, измеренные при отсутствии и наличии принудительной циркуляции воздуха, различаются не более чем на 5 °С или на значение, указанное в НД на изделия и ПИ.

Для проверки этого условия изделия устанавливают в камере. При отсутствии принудительной циркуляции воздуха и при выключенной системе обогрева на изделие подают электрическую нагрузку, соответствующую верхнему значению температуры, установленному в НД на изделия и ПИ. Когда изделие достигает теплового равновесия, измеряют температуру указанного в НД на изделия и ПИ участка (узла) изделия.

Включают систему принудительной циркуляции воздуха и после достижения изделием теплового равновесия вновь измеряют температуру того же участка (узла) изделия.

Приложение В
(справочное)

Данные по продолжительности времени нагрева изделий до заданной температуры

В.1 Согласно ГОСТ 30630.0.0 (пункт 7.8) в ТУ, а также в эксплуатационных документах (далее ЭД) на изделия должны быть представлены данные о времени нагрева конкретного изделия до заданной температуры испытаний, определенной разработчиком изделия, при предварительном испытании последнего.

В ГОСТ 30630.0.0 допускается вместо указанных данных пользоваться обобщенными данными о зависимости времени нагрева от массы изделия.

При использовании этих требований в настоящем стандарте (см. 4.4.2) требуется учесть дополнительные положения в соответствии с В.2—В.4.

В.2 Если время нагрева изделия приведено на основании предварительных испытаний, в ТУ и ЭД должны быть указаны конкретные условия проведения этих испытаний: верхнее значение температуры, до которого нагревались изделия; скорость циркуляции воздуха; помещались ли изделия в камеру при температуре лаборатории или в предварительно нагретую камеру.

В.3 Следует учитывать, что данные о зависимости времени прогрева изделий до заданной температуры от массы изделий были получены при следующих условиях:

- изделия разной массы (электродвигатели разной мощности) помещались в камеру тепла, температура в которой соответствовала температуре лаборатории. Затем температуру в камере поднимали до 100 °С при скорости циркуляции воздуха менее 0,5 м/мин;
- изделия выдерживали в камере до прогрева изделия по всему объему до установившейся температуры; эти данные получали путем измерения изменения сопротивления медных проводов обмотки электродвигателей.

Можно утверждать, что эти данные соответствуют наибольшему времени нагрева изделий до заданной температуры по сравнению с той, которая была бы получена при конкретных предварительных испытаниях конкретного изделия в соответствии со следующим:

а) наиболее часто испытания конкретных изделий проводят при верхних значениях температуры менее 100 °С и при более высоких скоростях циркуляции воздуха, так что время нагрева изделий до заданной температуры испытаний получается меньше;

б) если бы изделия были помещены в заранее нагретую камеру, то это также несколько снизило бы время нагрева изделий, однако следует заметить, что это ускорение практически незначительно, так как если изделия помещают в камеру с температурой лаборатории, то время нагрева изделий до заданной температуры составляет малую долю от времени нагрева изделий даже с такой низкой массой, как 1—2 кг, для более массивных изделий эта доля становится еще меньше. Поэтому метод помещения изделий в заранее нагретую камеру исключен из настоящего стандарта так же, как из соответствующих международных стандартов.

Примечание — Таким образом, приведение в НД на изделия времени нагрева изделий до заданной температуры на основании обобщенных данных о времени нагрева в зависимости от массы изделий, а не на основании предварительных испытаний выгодно для разработчика, и в то же время невыгодно для потребителя изделий, так как несколько удлиняет общую продолжительность времени испытаний изделий.

Приложение Г
(справочное)

Информационные данные о соответствии настоящего стандарта стандартам МЭК

Таблица Г.1

Настоящий стандарт		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода	Номер метода	Наименование метода	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
Испытание на воздействие верхнего значения температуры среды при эксплуатации (испытание 201)	201	Испытание на воздействие холода и сухого тепла. Основополагающая информация	—	МЭК 60068-3-1:1974	Конкретные режимы проведения испытания по настоящему стандарту соответствуют МЭК, если в МЭК имеется соответствующий метод
		Испытание. Сухое тепло	B	МЭК 60068-2-2:2007	Настоящий стандарт содержит дополнительные методы, отсутствующие в МЭК, что позволяет точнее оценить более широкую номенклатуру изделий. В настоящем стандарте условия испытаний увязаны с условиями эксплуатации, в стандартах МЭК такая увязка отсутствует. Принцип классификации методов испытания отличается от принятого в МЭК: в настоящем стандарте логичнее
Испытание изделий в камере без нагрузки, в том числе:	201-1	Испытание. Сухое тепло	—	МЭК 60068-2-2:2007	Соответствует МЭК с учетом указанного выше для данного испытания
- испытание негреющихся изделий	201-1.1	Испытание нетеплорассеивающих образцов при постепенном изменении температуры	Bb	МЭК 60068-2-2:2007	То же
- испытание греющихся изделий	201-1.2	—	—	—	—
Испытание в камере под нагрузкой греющихся изделий, в том числе:	201-2	Испытание. Сухое тепло	—	МЭК 60068-2-2:2007	То же
- испытание при регулировании температуры в камере при помощи регулировочного устройства камеры, при скорости циркуляции воздуха, охлаждающим действием которого можно пренебречь, в том числе:	201-2.1	—	—	—	—

Продолжение таблицы Г.1

Настоящий стандарт		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода	Номер метода	Наименование метода	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
- испытание при подъеме температуры при предварительно нагруженном изделии;	201-2.1.1	Сухое тепло для теплорассеивающих образцов при постепенном изменении температуры при предварительно нагруженном изделии	Метод Be	МЭК 60068-2-2:2007	Соответствует МЭК с учетом указанного выше для данного испытания
- испытание при подъеме температуры при ненагруженном изделии с последующим включением нагрузки;	201-2.1.2	Сухое тепло для теплорассеивающих образцов при постепенном изменении температуры, без предварительного нагружения образцов	Метод Bd	МЭК 60068-2-2:2007	То же
- последовательное испытание, состоящее из двух следующих друг за другом этапов: а) испытание по методу 201-2.1; б) испытание по методу 201-3. Применяется в случае, если испытательное оборудование не позволяет обеспечить условия для проведения испытаний по методу 201-2.1, в частности, если мощность камеры не достаточна для компенсации мощности тепловыделения испытуемого образца;	201-2.2	—	—	—	—
- испытание при контроле температуры участка (узла) изделия, если для изделия задано охлаждение с помощью принудительной циркуляции воздуха;	201-2.3	—	—	—	—
- испытание изделий, охлаждаемых путем внешнего обдува;	201-2.3.1	—	—	—	—
- испытание изделий, охлаждаемых путем самовентиляции.	201-2.3.2	—	—	—	—
Испытание вне камеры под нагрузкой греющихся изделий	201-3	—	—	—	—

Продолжение таблицы Г.1

Настоящий стандарт		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода	Номер метода	Наименование метода	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
Испытание на воздействие верхнего значения температуры воздуха при транспортировании и хранении (испытание 202)	202-1	Испытание нетеплорассеивающих образцов при постепенном изменении температуры	Bb	МЭК 60068-2-2:2007	В стандарте МЭК не установлена применимость метода Bb для испытаний на воздействие температуры при транспортировании и хранении изделий, однако этот метод МЭК может быть применен для этих целей.
Испытание на воздействие нижнего значения температуры среды при эксплуатации (испытание 203)	—	—	—	МЭК 60068-3-1:1974	Конкретные режимы проведения испытания по настоящему стандарту соответствуют МЭК. В настоящем стандарте условия испытаний увязаны с условиями эксплуатации, в стандартах МЭК такая увязка отсутствует. В настоящем стандарте установлены дополнительные требования, отсутствующие в стандартах МЭК: а) ограничения времени выдержки при нижнем значении температуры, соответствующие максимальной продолжительности непрерывного воздействия нижнего значения температуры эксплуатации в соответствии с ГОСТ 15150; б) в настоящем стандарте учтены особенности испытаний изделий, заполненных полимерными жидкостями
Испытание негреющихся изделий	203-1	Холод для нетеплорассеивающих образцов с постепенным изменением температуры	Ab	МЭК 60068-2-1:2007	Соответствует МЭК с учетом указанного выше для данного испытания
Испытание греющихся изделий под нагрузкой, в том числе: - испытание при снижении температуры при предварительно нагруженном изделии;	203-2 203-2.1	— Холод для теплорассеивающих образцов с постепенным изменением температуры, которым требуется нахождение под нагрузкой в течение всего испытания	— Ae	— МЭК 60068-2-1:2007	— Соответствует МЭК с учетом указанного выше для данного испытания

Продолжение таблицы Г.1

Настоящий стандарт		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода	Номер метода	Наименование метода	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
- испытание при снижении температуры при ненагруженном изделии с последующим включением нагрузки	203-2.2	Холод для теплорассеивающих образцов с постепенным изменением температуры, которые нагружаются после стабилизации при нижнем значении температуры	Ad	МЭК 60068-2-1:2007	Соответствует МЭК с учетом указанного выше для данного испытания
Испытание на воздействие нижнего значения температуры воздуха при транспортировании и хранении (испытание 204)	204-1	Холод для нетеплорассеивающих образцов с постепенным изменением температуры	Ab	МЭК 60068-2-1:2007	В стандарте МЭК не установлена применимость метода Ab для испытаний на воздействие температуры при транспортировании и хранении изделий, однако этот метод МЭК может быть применен для этих целей
Испытания на воздействие изменения температуры среды (испытание 205), в том числе:	—	—	—	—	—
- быстрое изменение температуры, в том числе:	205-1	—	—	—	—
- метод двух камер	205-1.1	Испытание при быстрой смене температур и заданном времени переноса (метод двух камер)	Na	МЭК 60068-2-14:2009	Конкретные режимы проведения испытания по настоящему стандарту соответствуют МЭК. В настоящем стандарте условия испытаний увязаны с условиями эксплуатации, в стандартах МЭК такая увязка отсутствует. В настоящем стандарте установлены дополнительные требования, отсутствующие в стандартах МЭК: а) ограничения времени выдержки при нижнем значении температуры, соответствующие максимальной продолжительности непрерывного воздействия нижнего значения температуры эксплуатации в соответствии с ГОСТ 15150; б) в настоящем стандарте учтены особенности испытаний изделий, заполненных полимерными жидкостями

Окончание таблицы Г.1

Настоящий стандарт		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода	Номер метода	Наименование метода	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
- испытание в камере с быстрым изменением температуры	205-1.2	—	—	—	—
- постепенное изменение температуры (метод одной камеры)	205-2	Смена температур с заданной скоростью изменения (метод одной камеры)	Nb	МЭК 60068-2-14:2009	Соответствует МЭК с учетом указанного выше
- резкое изменение температуры (метод двух жидкостных ванн)	205-3	Быстрая смена температуры с применением двух ванн, наполненных испытательной жидкостью	Nc	МЭК 60068-2-14:2009	То же
Составные испытания, для испытания греющихся изделий, предназначенных для эксплуатации вне помещений с искусственно регулируемыми климатическими условиями	205-4	—	—	—	Настоящий составной метод, отсутствующий в МЭК, заменяет проведение отдельных испытаний на воздействие верхнего и нижнего значений температуры, влажности воздуха и инея. Установленная в настоящем составном методе последовательность испытаний и проверок, отработанная на значительном числе экспериментов, учитывает большинство возможных процессов возникновения отказов и позволяет точнее оценить устойчивость изделий к воздействию изменения температуры среды по сравнению с установленными в международных стандартах методами. В частности: а) осуществляется проверка отсутствия недопустимого увеличения пористости и/или превращения закрытой пористости в открытую для полимерных элементов изделий после попеременного замораживания и оттаивания влаги в капельно-жидком состоянии, которая могла бы образоваться в порах; б) осуществляется проверка отсутствия изменения работоспособности изделий с подшипниками скольжения или вращения, вследствие неравномерного сужения наружных и внутренних частей подшипников при сравнительно быстром охлаждении изделий или при включении охлажденных изделий под полную нагрузку

УДК 002:006.1.05:006.354 ОКС 19.040 Т51 ОКСТУ 0001

Ключевые слова: климатические внешние воздействующие факторы; методы испытаний; воздействие верхнего, нижнего значений температуры среды (воздуха); греющиеся и негреющиеся изделия; изменение температуры; машины; приборы и другие технические изделия;

Редактор *Е.С. Котлярова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *А.С. Черноусова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 29.03.2012. Подписано в печать 09.04.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,70. Тираж 121 экз. Зак. 293.

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