ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 51369— 2026

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА СТОЙКОСТЬ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ ФАКТОРАМ МАШИН, ПРИБОРОВ И ДРУГИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Испытания на воздействие влажности

(МЭК 60068-2-30:2025, NEQ)
(МЭК 60068-2-78:2025, NEQ)
(МЭК 60068-3-4:2023, NEQ)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН закрытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ЗАО «НИЦ КД»)

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 2 июня 2026 г. № 603-ст

4 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения следующих международных стандартов:

- МЭК 60068-2-30:2025 «Испытания. Испытание Db: Влажное тепло, циклическое (12 ч + 12-часовой цикл)» (IEC 60068-2-30:2025 «Environmental testing — Part 2-30: Tests — Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)», NEQ);
- МЭК 60068-2-78:2025 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-78. Испытания. Испытание Cab. Влажное тепло, установившийся режим» (IEC 60068-2-78:2025 «Environmental testing — Part 2-78: Tests — Test Cab: Damp heat, steady state», NEQ);
- МЭК 60068-3-4:2023 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 3-4. Сопроводительная документация и руководство. Испытания влажным теплом» (IEC 60068-3-4:2023 «Environmental testing — Part 3-4: Supporting documentation and guidance — Damp heat tests», NEQ)

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 51369—99

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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 Испытательная камера . . . 2
5 Испытание на воздействие влажности воздуха длительное, ускоренное или в условиях выпадения росы (испытание 207) . . . 3
5.1 Общие положения . . . 3
5.2 Методы испытания . . . 3
5.3 Общие принципы при проведении испытаний . . . 7
5.4 Циклические испытания . . . 10
5.5 Испытания в постоянном режиме . . . 14
5.6 Метод 207-4. Испытания в условиях выпадения росы . . . 15
5.7 Метод 207-5. Комбинированный режим «постоянный — роса» . . . 15
6 Испытание на воздействие влажности воздуха кратковременное (испытание 208) . . . 16
6.1 Цель . . . 16
6.2 Методы испытания . . . 16
6.3 Метод 208-1. Циклический режим . . . 16
6.4 Метод 208-2. Постоянный режим (режим без конденсации влаги) . . . 16
7 Испытание на воздействие нижнего значения влажности воздуха или другого газа (испытание 224) . . . 16
8 Испытание на воздействие инея с последующим его оттаиванием (испытание 206) . . . 17
9 Испытание на работоспособность при воздействии гололеда (испытание 222) . . . 17
Приложение А (справочное) Методы получения влажности . . . 18
Приложение Б (справочное) Информационные данные о соответствии настоящего стандарта стандартам МЭК . . . 20
Библиография . . . 22

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА СТОЙКОСТЬ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ ФАКТОРАМ МАШИН, ПРИБОРОВ И ДРУГИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Испытания на воздействие влажности

Climatic environment stability test methods for machines, instruments and other industrial products. Test for influence of humidity

Дата введения — 2027—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытания для определения пригодности машин, приборов и других технических изделий всех видов (далее — изделия) к применению, транспортированию и хранению в условиях воздействия высокой влажности воздуха, а также в условиях воздействия инея и гололеда.

Стандарт применяют совместно с ГОСТ 30630.0.0.

Требования разделов 5, 7—9 настоящего стандарта являются обязательными как относящиеся к требованиям безопасности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9293 (ИСО 2435—73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия

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 15963 Изделия электротехнические для районов с тропическим климатом. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 16350 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей

ГОСТ 16962.1 (МЭК 68-2-1—74) Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 25870 Макроклиматические районы земного шара с холодным и умеренным климатом. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей

ГОСТ 26883 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

ГОСТ Р 51372 Методы ускоренных испытаний на долговечность и сохраняемость при воздействии агрессивных и других специальных сред для технических изделий, материалов и систем материалов. Общие положения

ГОСТ Р 53616 (МЭК 60068-3-6:2001) Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (без загрузки) для испытаний на стойкость к воздействию влажности

Издание официальное

ГОСТ Р 53618 (МЭК 60068-3-5:2001) Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (без загрузки) для испытаний на стойкость к воздействию температуры

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 ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 26883, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **конденсация** (condensation): Осаждение водяного пара на поверхность, когда температура этой поверхности ниже точки росы окружающей среды, в результате чего вода переходит из пара в жидкое агрегатное состояние.

3.2 **адсорбция** (adsorption): Сцепление молекул водяного пара с поверхностью, когда температура этой поверхности выше температуры точки росы.

3.3 **абсорбция** (absorption): Аккумулирование молекул воды внутри материала.

3.4 **диффузия** (diffusion): Проникание молекул воды через материал вследствие разницы парциальных давлений.

Примечание — В результате диффузии происходит выравнивание парциального давления, тогда как движение потока (например, через большие отверстия, обеспечивающие вязкий или ламинарный поток) всегда приводит к выравниванию полного суммарного давления.

3.5 **барботирование** (barbotage): Процесс пропускания через жидкость газа или пара под давлением.

4 Испытательная камера

Для проведения испытания имеется большое разнообразие типов климатических камер (далее — испытательные камеры), оснащенных различными системами получения и контроля влажности (справочная информация о методах получения влажности приведена в приложении А), которые должны обеспечить испытательный режим с отклонениями, не превышающими указанные в ГОСТ 30630.0.0. Условия во всех точках рабочего объема камеры должны быть одинаковыми и, по возможности, максимально совпадающими с условиями в непосредственной близости от расположенных соответствующим образом датчиков температуры и влажности. Аттестация испытательных камер должна проводиться в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ Р 53616 и ГОСТ Р 53618.

Удельное сопротивление воды при проведении испытания в испытательной камере должно составлять от 500 до 4000 Ом · м, что соответствует электропроводности от 2,5 до 20 мкСм/см при температуре (25 ± 2) °С, а ее pH при этой температуре должен быть от 6,0 до 7,0. Перед заполнением системы увлажнения или накопительного резервуара испытательной камеры водой должна быть проведена очистка всех внутренних поверхностей испытательной камеры.

Примечание — Электропроводность ниже 2,5 мкСм/см может нанести ущерб системе увлажнения. Электропроводность выше 20 мкСм/см может привести к образованию накипи или других минеральных отложений на элементах системы увлажнения или образцах.

Испытательную камеру и ее внутренние поверхности очищают с использованием разбавленного лабораторного моющего средства и мягкой щетки, после чего тщательно промывают дистиллированной

или частично обессоленной водой. Рекомендуется проводить очистку испытательной камеры перед каждым испытанием. Испытание следует проводить в чистом помещении.

Примечания

1 В процессе очистки испытательной камеры существует риск повреждения датчиков. В частности, емкостные датчики влажности могут быть подвержены негативному воздействию некоторых моющих средств, что может привести к их неисправности.

2 Использование перчаток и защитной маски во время проведения очистки может быть полезным в качестве меры предосторожности против загрязнения камеры и ее внутренних поверхностей.

Конструкция камеры не должна допускать, чтобы с ее стенок и потолка конденсированная вода попадала на испытуемые изделия. Эту воду необходимо постоянно удалять из камеры и не использовать повторно до тех пор, пока не будет проведена ее очистка.

Для испытуемых изделий должны быть защищены от коррозии посадочные места, к которым присоединены другие механизмы, а также те места, которые требуют защиты в процессе эксплуатации.

5 Испытание на воздействие влажности воздуха длительное, ускоренное или в условиях выпадения росы (испытание 207)

5.1 Общие положения

Испытание проводят с целью проверить способность изделий сохранять внешний вид и значения параметров в пределах, указанных в стандартах, технических условиях (ТУ) на изделия и программах испытаний (ПИ), в условиях и (или) после длительного воздействия влажности.

Испытания проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

Изделия испытывают без нагрузки. Изделия, находящиеся во время транспортирования или хранения в упаковке, при проведении испытаний также должны находиться в упаковке.

5.2 Методы испытания

Испытание проводят одним из следующих методов:

207-1 — циклический режим [(16 + 8) ч] длительный или ускоренный;

207-2 — постоянный режим (без конденсации влаги) длительный или ускоренный;

207-3 — циклический режим [(12 + 12) ч] длительный или ускоренный;

207-4 — испытание в условиях выпадения росы;

207-5 — комбинированный режим «постоянный — роса».

При выборе методов и режимов руководствуются требованиями, приведенными в 5.3—5.5.

Испытанию в условиях выпадения росы (метод 207-4) подвергают только выполненные из керамических материалов изделия, указанные в ГОСТ 16962.1.

Комбинированный режим «постоянный — роса» (метод 207-5) применяют в случаях по 5.5.2, перечисление г).

Если при испытании изделий, для которых предусмотрен циклический режим испытаний, на стадии предварительных, приемочных или квалификационных испытаний определено, что способность таких изделий климатических исполнений по ГОСТ 15150—69 (разделы 2 и 3) В, О, Т, ОМ категорий 1; 2; 2.1; 5; 5.1 выдерживать установленный для них режим длительного испытания ограничивается изменениями внешнего вида (в том числе из-за коррозионных поражений), но работоспособность не нарушается, то для электрорадиоизделий (ЭРИ) также проверяется способность выдерживать контроль электрической прочности изоляции. По согласованию с заказчиком допускается при квалификационных и периодических испытаниях устанавливать в стандартах и ТУ на изделия длительность испытаний, предусмотренную в настоящем стандарте для изделий тех же исполнений категорий 3; 3.1, и (или) постоянный режим испытания. При этом с периодичностью два — четыре года рекомендуется проводить испытания по циклическому режиму и при длительности, установленной для изделий категорий 1; 2; 2.1; 5; 5.1, только для проверки работоспособности изделий, а для ЭРИ — также для контроля электрической прочности изоляции.

Общую продолжительность испытаний по методам 207-1; 207-2; 207-3; 207-5 выбирают по таблицам 1 и 2. При этом изделия видов климатических исполнений по ГОСТ 15150—69 (разделы 2 и 3) УХЛ4, УХЛ4.1, УХЛ4.2, О4.1, В4.1, ОМ4.1, М4.1, а также климатического исполнения ТС категорий 1.1, 3.1, 4.1, 4.2 испытаниям на воздействие влажности, как правило, не подвергают.

Конструктивные особенности изделий, для которых применяют указанные в таблицах 1 и 2 значения $n = 4{,}5$ или $n = 8$, принимают по ГОСТ 15150—69 (раздел 6 и приложение 10, пункт 6).

Примечание — Режимы испытаний в таблицах 1 и 2 установлены в соответствии с ГОСТ 15150—69 (раздел 6, рисунки 1 и 2, приложение 10), а также с экспериментально установленным соотношением между циклическим и постоянным режимами.

Изделия видов климатических исполнений ТС1 и ТС2 по ГОСТ 15150, предназначенные для эксплуатации на побережьях, а также изделия категории 4 по ГОСТ 15150, предназначенные для использования во временно увлажняемых помещениях (например, в ванных комнатах), испытывают по постоянному режиму при температуре 40 °С в течение 4 сут.

Для конкретного типа изделий допускается применять не указанный в таблице 1 или 2 режим испытаний, если в результате исследований в соответствии с ГОСТ Р 51372 установлено, что этот режим является более оптимальным для данного типа изделий, о чем должно быть указано в стандартах и ТУ на изделие.

Если условия эксплуатации или обслуживания, установленные в стандартах и ТУ на изделия, позволяют не подвергать их воздействию влаги без подсушки или (для нагреваемых изделий) без подачи нагрузки, допускается по согласованию с заказчиком испытывать по одному из режимов, указанных в таблицах 1 и 2, но менее жесткому, чем требуется для соответствующего вида климатического исполнения, или по постоянному (вместо циклического) режиму. Этот режим указывают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ в зависимости от особенностей конструкции и условий эксплуатации.

Если в стандартах и ТУ на изделия и ПИ предусмотрены испытания отдельных деталей или узлов изделий, то эти испытания, как правило, проводят по одному из режимов, указанных в таблицах 1 и 2, но при этом по более жесткому режиму по сравнению с предусмотренным для данных изделий в целом. Если при сборке изделий не повреждены покрытия или не нарушена целостность электрической изоляции (ЭРИ), то допускается испытание отдельных деталей и узлов проводить в том же режиме, который установлен для изделий в целом.

Если в готовом изделии (например, согласно ГОСТ 15963) устанавливают подогреватели, то собранное изделие подвергают испытаниям с функционирующими подогревателями. Отдельные узлы и детали такого изделия разрешается испытывать по тем же режимам, что и готовые изделия.

Все испытания являются форсированными. При этом испытания при температуре 40 °С относят к длительным, испытания при более высоких температурах — к ускоренным. Длительные испытания проводят при предварительных, приемочных и, как правило, при квалификационных испытаниях; ускоренные испытания рекомендуется проводить при периодических и типовых испытаниях.

При выборе температуры ускоренных испытаний (при циклических режимах при выборе верхнего значения температуры в цикле) учитывают следующее: температура является одним из основных ускоряющих факторов испытаний на влагостойкость. Для большинства применяемых материалов зависимости показателей долговечности от температуры, приведенные в ГОСТ 15150—69 (раздел 6), остаются актуальными. Испытательные температуры 40 °С и 55 °С[1)] проверены для постоянного режима и двух циклических режимов испытаний (см. 5.4.1). При использовании режимов при температурах 70 °С и 85 °С выделяют два случая ограничений: в области влагопроницаемости некоторых полимерных материалов и в области некоторых коррозионных процессов.

Следует учитывать, что для одних распространенных материалов (например, для некоторых марок эпоксидных и полиэфирных смол) температуры их стеклования (и, следовательно, температуры резкого увеличения коэффициента влагопроницаемости) лежат в диапазоне от 55 °С до 65 °С. Для других материалов (например, ряда электроизоляционных герметизирующих компаундов) температура стеклования может быть выше 70 °С, но ниже 85 °С.

Некоторые коррозионные процессы замедляются во влажной атмосфере при температурах более 60 °С. В частности, с ростом температуры выше 60 °С — 65 °С замедляется коррозия широко используемых материалов, таких как железо, цинк (и цинковые покрытия), алюминий, если эти материалы находятся в нейтральных электролитах или в условиях, когда возможно образование таких электролитов. Если ожидается, что одной из причин отказа изделий в эксплуатационных условиях хранения могут быть указанные явления, необходимо исключить для этих изделий применение режимов при температурах 70 °С и 85 °С.

[1)] Для удобства испытаний принята градация испытательных температур: 40 °С, 55 °С, 70 °С, 85 °С.

Таблица 1 — Выбор режимов испытаний

Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150		Номер классификационной группы η – t по ГОСТ 15150	Продолжительность режима[1], сутки или циклы											
			для $n = 8 \pm 2$ при температуре, °С				для $n = 4,5 ,5 \pm 1,5$ при температуре, °С				для любого значения n при температуре, °С			
			40		55		40		55		40		55	
Исполнение	Категория		Постоянный	Циклический	Постоянный	Циклический	Постоянный	Ц Циклический	Постоянный	Циклический	Постоянный	Цикличе-ский	Постоянный	Цикличе-ский
ТВ, Т, О, В, ОМ, ТМ	1; 2; 2.1; 5; 5.1	1	56	21	19	8	56	21	19	8	56	21	19	8
ТВ, Т, О, В, ОМ, ТМ	3; 3.1; 4; 4.2; 1.1	2	30	12	10	4	35	14	12	5	33	13	11	4
М	1; 2; 2.1; 5; 5.1													
У, УХЛ, ТУ, ТС	5; 5.1													
У, УХЛ, ТУ	1; 2; 2.1; 3; 3.1	3	17	6	6	—	21	9	7	—	19	8	6	—
М	3; 3.1; 4; 4.2													
У[2], ХЛ[2]	1; 2; 2.1; 3; 3.1	4	9	4	—	—	14	6	5	—	11	5	4	—
У, УХЛ	1.1													

[1] Соответствует одному году пребывания в условиях эксплуатации без подсушки и или (для греющихся изделий) без подачи нагрузки.

[2] Для ряда районов — по ГОСТ 16350 и ГОСТ 25870 (например, $П_4$; $П_5$; $У_1$; $У_2$).

Таблица 2 — Выбор режимов испытаний

Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150		Номер классификационной группы η – t по ГОСТ 15150	Продолжительность[1], сутки или циклы										
			для $n = 8 \pm 2$ при температуре, °С				для $n = 4,5$ температуре, °С			для любого значения n при температуре, °С			
Исполнение	Категория		70		85		70		85	70		85	
			Постоянный	Циклический	Постоянный	Циклический	Постоянный	Цстоянченый	Циклический	Постоянный	Циклический	Постоянный	Циклический
ТВ, Т, О, В, ОМ, ТМ	1; 2; 2.1; 5; 5.1	1	14	6	10	4	14	10	—	14	6	10	4
ТВ, Т, О, В, ОМ, ТМ	3; 3.1; 4; 4.2; 1.1	2	8	3	5	—	9	6	—	8	3	5	—
М	1; 2; 2.1; 5; 5.1												
У, УХЛ, ТУ, ТС	5; 5.1												
У, УХЛ, ТУ	1; 2; 2.1; 3; 3.1	3	4	—	3	—	6	4	—	5	—	3	—
М	3; 3.1; 4; 4.2												
У[2], ХЛ[2]	1; 2; 2.1; 3; 3.1	4	—	—	—	—	4	3	—	3	—	—	—
У, УХЛ	1.1												

[1] Соответствует двум годам пребывания в условиях эксплуатации без подсушки или ящихся изделий) без подачи нагрузки.

[2] Для ряда районов — по ГОСТ 16350 и ГОСТ 25870 (например, $П_4$; $П_5$; $У_1$; $У_2$).

5.3 Общие принципы при проведении испытаний

5.3.1 Измерение параметров или другие проверки изделий, установленные для испытаний данного вида, за исключением параметров по 5.3.2 и (для ЭРИ) контроля электрической прочности изоляции, следует, как правило, проводить в конце выдержки (при циклическом режиме — в последнем цикле) в течение последнего часа, без извлечения изделий из испытательной камеры. Если невозможно или нецелесообразно проводить измерение параметров изделий без извлечения изделий из камеры, то допускается проводить измерения не позднее чем через 15 мин после извлечения изделий из камеры, если иное время не указано в стандартах, ТУ на изделия и ПИ или в настоящем стандарте.

Если в дальнейшем проводят испытания на работоспособность в соответствии с 5.3.4, то по требованиям настоящего пункта выполняют измерения параметров, не вызывающие подсушки изделий.

5.3.2 Измерение параметров, специально установленных для работы изделия при наличии на нем конденсированной влаги (например, в соответствии с 5.3.10, 5.6.3), следует проводить без извлечения изделия из испытательной камеры. При циклических режимах их следует измерять в последнем цикле в конце последнего часа выдержки изделия при повышенной температуре, при испытании в условиях выпадения росы — спустя 3—20 мин после внесения испытуемого изделия в испытательную камеру. В других случаях измерение параметров при наличии на изделии конденсированной влаги допускается проводить, когда к изделию предъявлено требование по влагоустойчивости при относительной влажности 100 % с конденсацией влаги и когда конструктивные особенности изделия и специфика измеряемых параметров таковы, что при этих измерениях не происходит искажение их результатов.

5.3.3 Не допускается проводить в условиях выдержки измерение параметров, вызывающее подсушку изделий.

5.3.4 В последнем цикле испытаний (в постоянном режиме — в конце испытаний) изделия подвергают испытаниям на работоспособность. Эти испытания проводят в течение 1 ч или в течение меньшего времени, если в стандартах и ТУ на изделия установлено меньшее время непрерывной работы. При испытаниях на работоспособность проверяют параметры изделий, специфичные для воздействия влажности; эти параметры должны быть указаны в стандартах и ТУ на изделия.

Испытания на работоспособность рекомендуется проводить в испытательной камере, в случае циклического режима — при нижнем значении испытательной температуры. Если нельзя подавать (снимать) нагрузку без открытия камеры, допускается открывать камеру на время, необходимое для подачи (снятия) нагрузки, но не более чем на 1 мин. Допускается проводить эти испытания вне испытательной камеры по прошествии не более 30 мин после извлечения изделий из камеры.

После испытаний на работоспособность проводят проверку параметров изделий, если это указано в стандартах и ТУ на изделия.

5.3.5 Извлеченные из испытательной камеры изделия подвергают визуальному осмотру. Если испытание на работоспособность и проверку параметров проводят без извлечения изделий из камеры, то после извлечения из камеры проводят визуальный осмотр изделий с их разборкой с целью определить состояние покрытий и внешний вид узлов и деталей. Если испытание на работоспособность и проверку параметров проводят вне камеры, то визуальный осмотр проводят дважды — сразу после извлечения из камеры без разборки изделий и после испытаний на работоспособность — с разборкой изделий.

Допускается не разбирать изделия или (при проведении испытаний на одних и тех же образцах) согласно ГОСТ 30630.0.0 разбирать их после проведения испытаний других видов, если это указано в стандартах и ТУ на изделия.

5.3.6 Изделие считают выдержавшим испытание, если оно удовлетворяет следующим требованиям:

а) изделие сохраняет работоспособность;

б) при визуальном осмотре состояния лакокрасочных покрытий не наблюдается их растрескивания или размягчения и других недопустимых изменений внешнего вида. Допускаются отдельные мелкие вздутия лакокрасочных покрытий, исчезающие после выдержки их в течение временного интервала от 12 до 24 ч в нормальных климатических условиях испытаний, а также небольшие пятна, появляющиеся вследствие изменения оттенка краски;

в) при визуальном осмотре металлических деталей (в том числе с металлическими или неметаллическими неорганическими покрытиями), не подлежащих лакокрасочной защите, не наблюдаются коррозия или другие недопустимые изменения внешнего вида. Допускаются отдельные очаги коррозии или незначительная коррозия на поверхности, если это не влияет на работоспособность и безотказность изделий и не нарушает их товарного вида. Не допускается коррозия на рабочих дорожках подшипников,

взрывозащитных поверхностях, упругих элементах и на поверхностях, где осуществляется электрический контакт. Допускается потемнение отдельных металлических деталей, произошедшее вследствие испытаний на работоспособность;

г) при визуальном осмотре пластмассовых деталей не наблюдается их коробление более допустимого по нормам, указанным в стандартах, ТУ на изделия и ПИ или в документации на детали. Допускается незначительное изменение цвета пластмасс;

д) допускается устанавливать дополнительные требования при проверке изделий после испытаний.

5.3.7 В случае технической необходимости при проведении длительных (10 сут и более) испытаний допускаются перерывы (без изъятия изделий из испытательной камеры) не более 2 сут за весь период испытаний, при этом время перерыва не включают в продолжительность испытаний. Во время перерыва изделия должны находиться в закрытой камере, относительная влажность воздуха в которой в начале перерыва должна быть не менее 90 %.

При испытаниях ЭРИ дополнительно к установленному в 5.3.1—5.3.7 следует руководствоваться общими положениями по 5.3.8—5.3.14.

5.3.8 Допускается не испытывать электрические машины мощностью свыше 1000 кВт при частоте вращения 1000 об/мин и другие изделия вида климатического исполнения О4 (по ГОСТ 15150), изоляция которых по правилам эксплуатации должна быть просушена перед включением (что должно быть согласовано с заказчиком), а также свинцово-кислотные аккумуляторы. Для изделий других видов климатических исполнений, изоляция которых согласно правилам эксплуатации должна быть просушена перед включением (например, сухих трансформаторов класса напряжения 3000 В и выше), испытания обязательны, если это указано в стандартах и ТУ на эти изделия.

5.3.9 ЭРИ, подверженные разрушению под воздействием электролиза или электрохимической коррозии, рекомендуется испытывать с приложением электрического напряжения. Характер, значение, метод контроля и способ приложения напряжения должны быть установлены в стандартах, ТУ на изделия и ПИ. При этом в процессе приложения электрического напряжения следует избегать нагревания и последующей подсушки ЭРИ, поскольку это препятствует поддержанию требуемых значений влажности и температуры в испытательной камере. В случаях, когда это условие невозможно обеспечить, испытания проводят на двух группах изделий: одну испытывают без приложения напряжения, другую — под напряжением.

5.3.10 В последнем цикле испытаний (по постоянному режиму — в конце испытаний) проводят контроль электрической прочности изоляции.

Для изделий, к которым предъявляют требования по влагоустойчивости при относительной влажности 100 % с конденсацией влаги и электрическая прочность изоляции которых определяется перекрытием или пробоем по поверхности, этот контроль следует проводить в конце последнего часа выдержки изделий при повышенной температуре без извлечения их из испытательной камеры.

Для изделий, к которым предъявляют требование по влагоустойчивости при относительной влажности 100 %, но электрическая прочность изоляции которых не определяется перекрытием или пробоем по поверхности или по правилам эксплуатации которых предусмотрено удаление конденсированной влаги с электроизоляционных поверхностей перед включением изделий под номинальное напряжение, а также для изделий, к которым предъявляют требование по влагоустойчивости при относительной влажности менее 100 % без конденсации влаги, этот контроль проводят в течение последнего часа выдержки перед измерением сопротивления изоляции, и (или) перед испытаниями на работоспособность допускается проводить контроль электрической прочности изоляции в течение 3 мин после изъятия изделий из камеры после окончания полного цикла испытаний.

При этом контроле испытательное напряжение плавно повышают и выдерживают для изоляции: органической и кремнийорганической — 5 мин, неорганической — 1 мин.

Для изделий, подвергаемых испытаниям на работоспособность без извлечения из испытательной камеры (см. 5.3.4), контроль электрической прочности корпусной изоляции и изоляции между разобщенными электрическими цепями, в том числе междуфазовой (далее — корпусной, междуфазовой изоляции), проводят перед испытаниями на работоспособность.

Контроль электрической прочности междувитковой изоляции изделий проводят в нагретом состоянии (если изделия подвергают испытанию на работоспособность до этого испытания). Этот контроль допускается проводить вне испытательной камеры. Допускается контролировать электрическую прочность междувитковой изоляции электродвигателей мощностью до 100 кВт путем испытания электродвигателей при номинальном напряжении и режимах работы, применяемых при испытаниях на работоспо-

собность. Электрическую прочность междувитковой изоляции узлов (например, катушек электрических машин или аппаратов) допускается контролировать вне испытательной камеры, спустя не более 30 мин после извлечения из камеры.

Допускается не проводить испытания повышенным напряжением узлов и блоков, полностью залитых смолами, компаундами или герметизированных и не вскрываемых в процессе эксплуатации, если конструктивное исполнение этих узлов и блоков исключает возможность перекрытия пробоя по поверхности и если эти узлы и блоки были испытаны один раз при предварительных, приемочных или квалификационных испытаниях.

Значения испытательных напряжений при испытаниях корпусной, междуфазовой изоляции изделий на напряжение до 3000 В, а также электрических машин на напряжение 3000 В должны быть равны половине от значений, указанных в стандартах и ТУ на изделия для нормальных климатических условий испытаний.

Порядок контроля электрической прочности изоляции электрических аппаратов, трансформаторов, конденсаторов и изоляторов на напряжение 3000 В и выше, а также значения испытательных напряжений указаны в 5.3.14.

Испытательные напряжения при контроле электрической прочности междувитковой изоляции электрических машин, аппаратов и масляных или с негорючей жидкостью трансформаторов должны быть не ниже напряжений по соответствующим нормам для нормальных климатических условий испытаний. Электрическую прочность междувитковой изоляции сухих негерметизированных трансформаторов контролируют индуктированным напряжением при подаче на обмотку напряжения на 80 % выше номинального.

Примечание — Под плавным повышением напряжения понимают подъем значения напряжения с произвольной скоростью до значения, равного 40 % испытательного, и дальнейший подъем со скоростью порядка 3 % значения испытательного напряжения в 1 с, если в стандарте на изделие не предусмотрен более быстрый подъем напряжения.

5.3.11 При испытании на работоспособность (см. 5.3.4) превышение температуры обмоток (а при их отсутствии — других узлов, указанных в стандартах и ТУ на изделия и ПИ и содержащих электрическую изоляцию) должно быть такое же, как при номинальной нагрузке, что достигается путем испытаний при номинальной нагрузке или путем периодических пусков и остановок, или другими способами. Если испытания на работоспособность проводят в испытательной камере, работоспособность силовых полупроводниковых статических преобразователей электроэнергии с керамической изоляцией допускается проверять без включения напряжения силовых цепей, если это указано в стандартах и ТУ на изделия. Допускается не подвергать испытаниям на работоспособность коммутационные аппараты на напряжение свыше 1000 В и приводы к ним.

5.3.12 Дополнительно к установленному в 5.3.6 изделия считают выдержавшими испытания, если они удовлетворяют следующим требованиям:

а) изоляция токоведущих частей относительно корпуса и междуфазовая изоляция выдерживают испытательное напряжение без пробоя и поверхностного перекрытия;

б) для изделий, по стандартам и ТУ на которые требуется проверка сопротивления изоляции, значения сопротивления междуфазовой изоляции и изоляции токоведущих частей относительно корпуса — не менее указанных в стандартах и ТУ на изделия на основании предварительных или приемочных испытаний изделий или их аналогов.

5.3.13 Для накопления статистических данных рекомендуется проводить ежедневные измерения сопротивления изоляции во время нахождения изделия в испытательной камере и перед испытаниями на работоспособность. Измерения выполняют мегаомметром. Допускается выполнять измерения другими приборами, если это обусловлено спецификой изделия. Для электрических машин мощностью до 1000 кВт и напряжением до 500 В и аппаратов напряжением до 1000 В рекомендуется также проводить измерения емкости изоляции (мостом типа Е7-4 или другим прибором, пригодным для измерения емкости при больших углах диэлектрических потерь) перед началом испытания, а также ежедневно в процессе пребывания в камере и перед испытаниями на работоспособность. Кроме того, на основании результатов испытаний изделий на воздействие влажности и накопленного ранее опыта изготовителей изделий, в инструкции по эксплуатации должно быть указано минимальное значение сопротивления изоляции, при котором изготовители гарантируют использование изделия по прямому назначению без применения каких-либо мер увеличения сопротивления изоляции.

5.3.14 Порядок испытаний электрической прочности изоляции электрических аппаратов, трансформаторов, конденсаторов и изоляторов на напряжение 3000 В и выше в процессе испытаний на воздействие влажности установлен в ГОСТ 16962.1.

5.4 Циклические испытания

5.4.1 Общие принципы

Циклические испытания применяют в тех случаях, когда имеет место конденсация влаги или когда проникание пара ускоряется действием дыхания. Методы 207-1 и 207-3 являются равноценными по результатам воздействия на изделия. Метод 207-3, соответствующий стандарту МЭК (см. приложение Б), является предпочтительным.

Метод 207-1 рекомендуется применять при испытаниях:

- в испытательных камерах, не снабженных автоматическими устройствами для одновременного изменения температуры и влажности с заданной скоростью;
- методом переноса изделий из камеры в камеру согласно 5.4.3.2, перечисление г).

5.4.2 Испытываемые изделия

Циклические режимы испытаний (метод 207-1 или 207-3) применяют для изделий:

а) категорий 1, 2, 5 по ГОСТ 15150, для которых предъявлено требование по влагоустойчивости при относительной влажности воздуха 100 % с конденсацией влаги;

б) не указанных в перечислении а), имеющих внутренние полости (в том числе защищенных оболочками с уплотнениями);

в) не указанных в перечислении а), работоспособность которых зависит от деталей, содержащих полимерные материалы с закрытой или открытой пористостью (в частности, для ЭРИ) с пропитываемыми обмотками (например, электрических машин, трансформаторов, дросселей, магнитных усилителей, реле, контакторов, пускателей).

5.4.3 Проведение испытаний методами 207-1 и 207-3

5.4.3.1 Изделия подвергают воздействию непрерывно следующих друг за другом циклов. Общая продолжительность испытания должна соответствовать продолжительности, указанной в таблицах 1 и 2. При этом продолжительность цикла должна составлять 24 ч.

Перед проведением испытания проводят внешний осмотр образцов и измеряют функциональные характеристики с требованиями стандартов и ТУ на изделия конкретного типа. Затем температуру образцов необходимо привести к (25 ± 3) °С и стабилизировать (см. рисунок 1). Для этого образцы следует выдержать в отдельной камере перед размещением их в испытательной камере или после размещения образцов в испытательной камере установить в ней температуру, равную (25 ± 3) °С, и поддерживать ее в течение достаточного времени для достижения образцами температурной стабильности. В течение этого периода относительная влажность воздуха должна находиться в пределах установленных значений для нормальных атмосферных условий испытаний. После стабилизации температуры в испытательной камере с находящимися образцами значение относительной влажности должно быть не менее 95 % при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С.

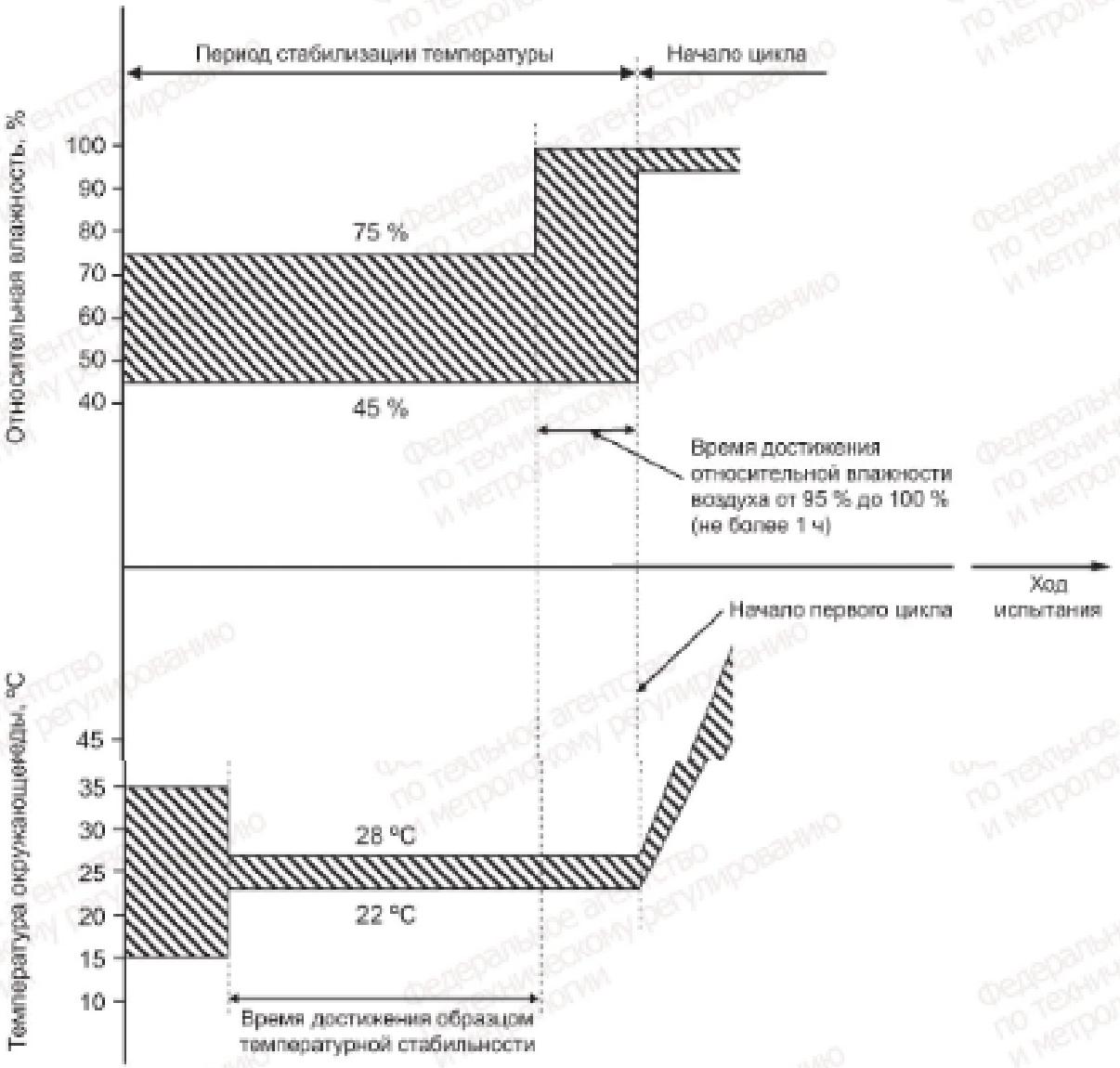
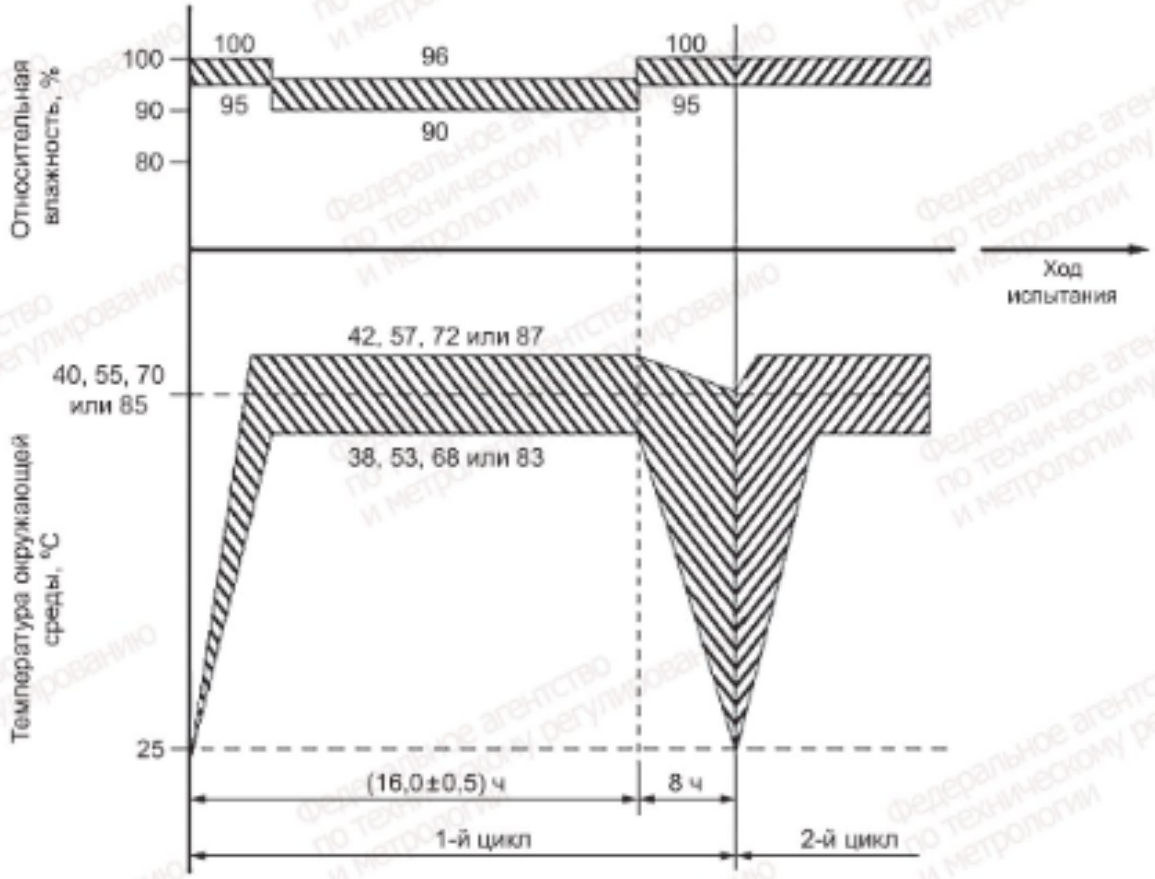


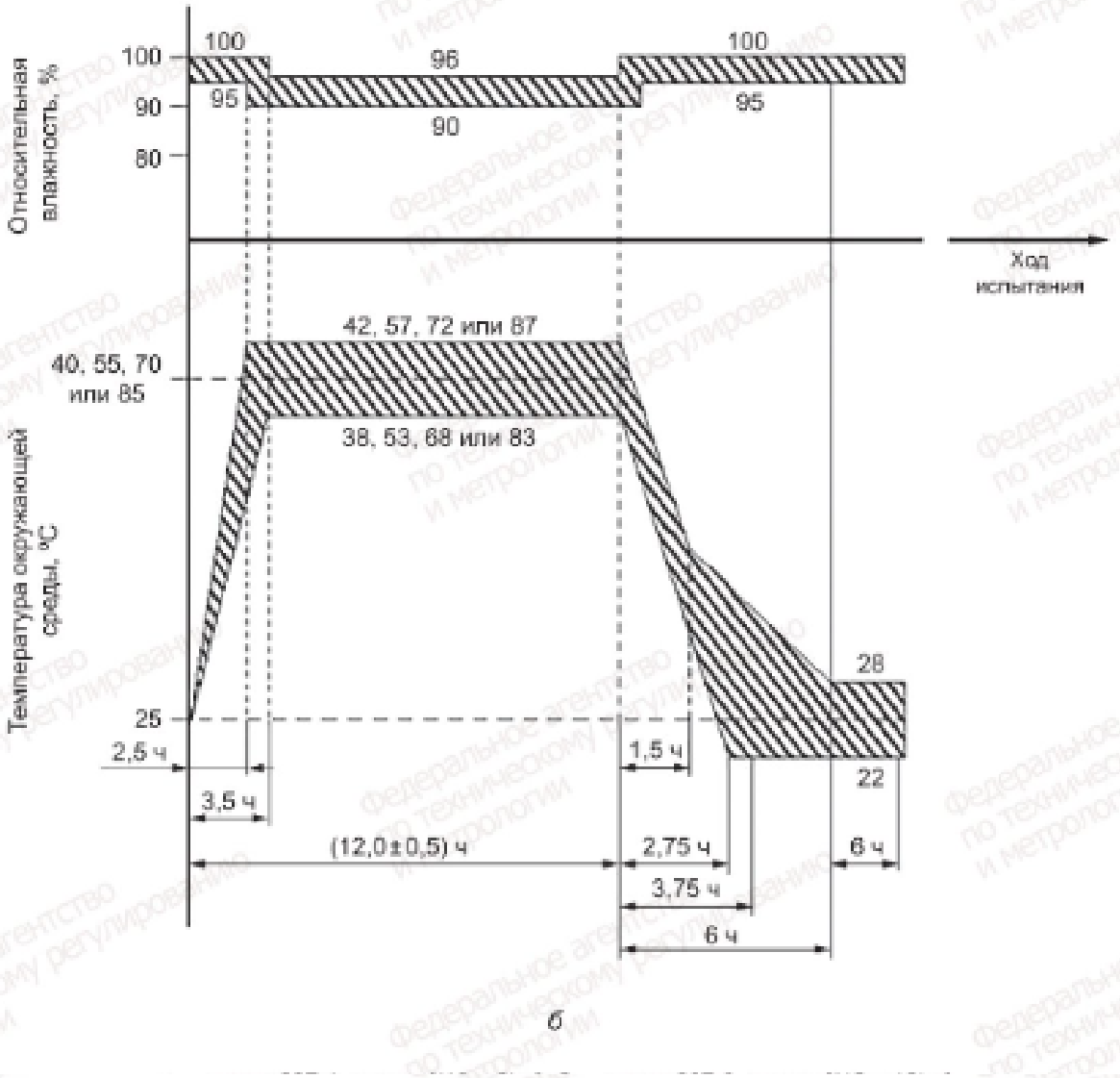
Рисунок 1 — Период стабилизации температуры испытуемого образца перед проведением испытания

5.4.3.2 Каждый цикл состоит из следующих этапов (см. рисунок 2):

а) значение температуры в испытательной камере повышают до верхнего значения, указанного в таблицах 1 и 2. В течение этого периода на изделиях должна произойти конденсация влаги, а относительная влажность в камере должна быть не менее 95 %. Исключение составляют последние 15 мин, в течение которых относительная влажность должна быть не менее 90 %. Скорость повышения температуры должна быть: при испытании по методу 207-3 — такой, чтобы верхнее значение температуры было достигнуто за (3,0 ± 0,5) ч; при испытании по методу 207-1 — достаточно высокой, чтобы обеспечить конденсацию влаги на изделиях;


Относительная влажность, %
100
90
80
100
95
96
90
100
95
Ход испытания
42, 57, 72 или 87
40, 55, 70 или 85
38, 53, 68 или 83
Температура окружающей среды, °С
25
(16,0±0,5) ч
8 ч
1-й цикл
2-й цикл

а



а — метод 207-1, режим [(16 + 8) ч]; *б* — метод 207-3, режим [(12 + 12) ч]

Рисунок 2 — Состав испытательного цикла

б) в испытательной камере поддерживают температуру, указанную в таблицах 1 и 2. Относительная влажность в этот период должна составлять (93 ± 3) %, допускается (95 ± 3) %, за исключением первых и последних 15 мин, в течение которых она может находиться в диапазоне от 90 % до 100 %. Допускается кратковременное повышение относительной влажности до 100 % в течение всего этапа (за исключением испытания ЭРИ на электрическое напряжение свыше 2000 В). Окончание этого этапа: для метода 207-1 — через (16,0 ± 0,5) ч, для метода 207-3 — через (12,0 ± 0,5) ч от начала цикла;

в) температуру в испытательной камере понижают:

1) при испытаниях по методу 207-1 — в течение 8 ч до температуры, значение которой не менее чем на 5 °С ниже верхнего значения, которое было в камере в течение последнего часа выдержки по перечислению б);

2) при испытаниях по методу 207-3 — в течение временного интервала от 3 до 6 ч до (25 ± 3) °С. Относительная влажность в течение этого периода должна составлять не менее 95 %. Исключение составляют первые 15 мин, когда относительная влажность должна быть не менее 90 %. Скорость снижения температуры в течение первых 1,5 ч должна быть такова, что, если бы температура снизилась с этой скоростью до (25 ± 3) °С, указанная температура могла бы быть достигнута за 3 ч ± 15 мин.

Допускается снижать температуру до (25 ± 3) °С в течение временного интервала от 3 до 6 ч без дополнительного требования для первых 1,5 ч, а относительную влажность при этом поддерживать равной не менее 80 %;

г) при испытаниях по методу 207-3 в камере поддерживают относительную влажность не менее 95 % и температуру (25 ± 3) °С до конца цикла.

При испытаниях изделий климатических исполнений В, О, Т, ОМ по ГОСТ 15150 по методу 207-1 или 207-3 в последнем цикле испытаний на этапах согласно перечислениям в) и г) температуру в камере понижают до (35 ± 3) °С, а при испытаниях изделий остальных климатических исполнений — до (25 ± 3) °С.

Испытание по методу 207-1 допускается проводить в двух камерах, в которых созданы условия испытаний, соответствующие этапам согласно перечислениям б) и в). Время переноса изделий из одной камеры в другую должно быть не более 15 мин.

5.4.3.3 Если при испытаниях ЭРИ требуется измерение сопротивления изоляции, нормированного для испытаний данного вида стандартами и ТУ на изделия, то измерения проводят в течение последнего часа испытаний. В период измерений на изделиях не должно быть конденсированной влаги, для чего в последнем цикле на этапах согласно 5.4.3.2, перечисления в) и г), относительная влажность должна быть (93 ± 3) % (допускается до 98 %). Измерения проводят в соответствии с требованиями 6.3.1.

5.4.3.4 Если в последнем цикле испытаний ЭРИ предусмотрен контроль электрической прочности изоляции при наличии конденсации влаги на изделиях в соответствии с 5.3.10, а измерение сопротивления изоляции предусмотрено без извлечения их из испытательной камеры, то это измерение осуществляют в предпоследнем цикле, соблюдая требования 5.4.3.3 и 5.4.3.2.

5.4.3.5 Если в процессе испытания проводят периодический контроль параметров с целью определить соответствие изделия заданным нормам, измерение следует проводить на этапах цикла согласно 5.4.3.2, перечисление в) или г), при нижнем значении температуры.

5.4.3.6 Если устойчивость ЭРИ в условиях выпадения инея с последующим его оттаиванием в соответствии с ГОСТ 30630.0.0 проверяют при испытании на воздействие влажности, то в последнем цикле на этапе согласно 5.4.3.2, перечисление б), в конце первого часа выдержки при верхнем значении температуры на изделия в течение 5 мин (или на менее продолжительный период времени, если в эксплуатации изделия подвергаются воздействию напряжения в течение менее продолжительного периода) подают номинальное электрическое напряжение, характер, значение и место приложения которого указывают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

5.5 Испытания в постоянном режиме

5.5.1 Общие принципы

Испытание в постоянном режиме проводят в тех случаях, когда адсорбция, абсорбция или диффузия имеют первостепенное значение. Если имеет место диффузия (но не дыхание), то проводят испытание в постоянном или циклическом режиме в зависимости от типа образца и его применения.

В большинстве случаев испытание в постоянном режиме проводят для определения сохранения диэлектриком требуемых электрических свойств во влажной атмосфере или обеспечения изолирующей оболочкой достаточной защиты.

Для ряда образцов воздействие внешних факторов при испытании в постоянном режиме аналогично воздействию при циклическом испытании. В этих случаях выбор подходящего испытания определяется преимущественно экономическими соображениями.

5.5.2 Испытываемые изделия

Постоянный режим испытаний (метод 207-2) применяют:

а) для изделий видов климатических исполнений ТС1, ТС2 по ГОСТ 15150, а также других видов климатических исполнений, для которых по таблицам 1, 2 предусмотрен только постоянный режим;

б) для изделий, для которых по 5.4.2, перечисление б), предусмотрен в таблицах 1 и 2 только постоянный режим;

в) для изделий по 5.4.2, для которых допускается в стандартах, ТУ и ПИ на основании технического обоснования устанавливать постоянный режим;

г) как допустимый в составе метода 207-5 для крупногабаритных изделий, указанных в 5.4.2, только в случае отсутствия испытательных камер, обеспечивающих проведение испытаний по методу 207-1 или 207-3.

5.5.3 Проведение испытаний методом 207-2 (длительные или ускоренные)

5.5.3.1 Изделия помещают в испытательную камеру, значение температуры в которой повышают до значения, указанного в таблицах 1 и 2, и выдерживают при этой температуре в течение времени, указанного в стандартах и ТУ на изделия и ПИ, но не менее 1 ч. Длительность выдержки отсчитывают с момента достижения заданных условий.

5.5.3.2 Относительную влажность воздуха повышают до (93 ± 3) % [допускается (95 ± 3) %], после чего температуру и влажность в камере поддерживают постоянными в течение всего времени испытания, указанного в таблицах 1 и 2.

В некоторых случаях может быть предусмотрено размещение изделий в испытательной камере, когда в ней уже созданы условия, требуемые для испытания, однако всегда следует избегать конденсации влаги на поверхности образца. Для образцов небольших размеров допускается их предварительный нагрев до температуры, превышающей испытательную на 2 °С — 3 °С.

Температуру в камере снижают, как указано в 5.4.3.2, перечисление в), для метода 207-3, но до значений, указанных в 5.4.3.2, перечисление г), выдерживают в этом диапазоне от 6 до 9 ч и проводят измерение параметров изделий.

5.5.3.3 Измерение параметров изделий проводят в соответствии с 5.3.1—5.3.4.

5.5.3.4 Если при испытаниях ЭРИ требуется измерение электрического сопротивления изоляции, нормированного для испытаний данного вида стандартами и ТУ на изделия, то измерения проводят перед контролем электрической прочности изоляции и испытаниями на работоспособность.

5.5.3.5 По окончании испытаний изделия следует осмотреть и проверить их электрические параметры и механические характеристики с требованиями стандартов и ТУ на изделия конкретного типа.

5.6 Метод 207-4. Испытания в условиях выпадения росы

5.6.1 Испытуемое изделие (или изоляционную деталь) выдерживают в помещении с температурой от 15 °С до 25 °С до установления теплового равновесия, а затем помещают в испытательную камеру с относительной влажностью воздуха 95 % — 98 % при температуре (40 ± 2) °С.

5.6.2 Проводят измерение параметров изделий, установленных для испытаний данного вида. Измерение параметров, указанных в 5.3.2, проводят (в зависимости от массы и теплоемкости изделий) спустя 3—20 мин после помещения изделий в камеру.

5.6.3 Для ЭРИ, испытуемых по методу 207-5, выполнение требований 5.6.2 состоит в контроле электрической прочности изоляции. Испытательное напряжение прикладывают путем плавного повышения его значения (без последующей выдержки) для изделий классов напряжения, кВ (действующие значения): 3 — до 12 кВ; 6 — до 18 кВ; 10 — до 28 кВ; 15 — до 42 кВ; 20 — до 55 кВ; 35 — до 85 кВ, при условии, что в стандартах и ТУ на изделия не указаны другие значения, для изделий на напряжение ниже 3 кВ — до значений, равных половине от установленных для проверки изоляции в нормальных климатических условиях испытаний. Приложение напряжения проводят четыре раза через 3, 6, 10 и 15 мин после внесения испытуемого изделия в камеру. Для изделий с большой теплоемкостью допускается прикладывать напряжения через 10, 15, 20 мин. При этих испытаниях не должно наблюдаться ни перекрытия, ни пробоя изоляции.

5.6.4 Испытания ЭРИ на отсутствие видимой в темноте короны при электрическом напряжении 3000 В и выше проводят по ГОСТ 16962.1.

5.7 Метод 207-5. Комбинированный режим «постоянный — роса»

5.7.1 Проводят испытания по методу 207-2, но при продолжительности выдержки, меньшей на 1 сут по сравнению с указанной в таблицах 1 и 2.

5.7.2 Проводят (при необходимости) измерения параметров, не вызывающие подсушки изделий, и (для ЭРИ) — измерение электрического сопротивления в соответствии с требованиями 5.3.

5.7.3 Извлекают изделия из испытательной камеры, обертывают полиэтиленовой пленкой и выдерживают в помещении с температурой от 15 °С до 25 °С до охлаждения изделий до температуры (25 ± 5) °С, но не более времени, указанного в ГОСТ 30630.0.0—99 [пункт 7.8, перечисление а)].

5.7.4 С изделий снимают полиэтиленовую пленку, изделия помещают в испытательную камеру и проводят испытания по методу 207-4.

5.7.5 Не извлекая изделия из камеры, проводят испытания по методу 207-2 в течение суток. При этом проводят измерение необходимых параметров и проверку работоспособности изделий в соответствии с 5.3.

6 Испытание на воздействие влажности воздуха кратковременное (испытание 208)

6.1 Цель

Испытание проводят с целью выявить:

а) технологические дефекты, если специфика производства и конструктивные особенности изделий таковы, что дефекты могут быть выявлены кратковременным испытанием;

б) дефекты, которые могут возникнуть при испытаниях других видов.

6.2 Методы испытания

Испытание проводят одним из следующих методов:

- методом 208-1 — циклический режим;
- методом 208-2 — постоянный режим (режим без конденсации влаги).

Конкретный метод испытания устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

6.3 Метод 208-1. Циклический режим

Испытание проводят в испытательной камере, руководствуясь требованиями, установленными в 5.4.3 для метода 207-3 (допускается 207-1), но при верхнем значении температуры в цикле (55 ± 2) °С. Количество циклов выбирают из ряда 2 и 6 и указывают в стандартах, ТУ на изделия и ПИ.

6.4 Метод 208-2. Постоянный режим (режим без конденсации влаги)

Испытание проводят в испытательной камере, руководствуясь требованиями 5.5.3, но при температуре (40 ± 2) °С и продолжительности испытания, выбираемой из ряда 2, 4, 6 и 10 сут и устанавливаемой в стандартах, ТУ на изделия и ПИ.

7 Испытание на воздействие нижнего значения влажности воздуха или другого газа (испытание 224)

7.1 Испытание проводят для проверки работоспособности изделий и сохранения внешнего вида в условиях и после воздействия нижнего значения влажности. Этому испытанию подвергают изделия, предназначенные для эксплуатации в герметичных объемах, содержащих среду заполнения с нормированной точкой росы. Испытание проводят методом 224-1.

7.2 Испытание проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

7.3 Испытание проводят в термобарокамере.

7.4 Изделия размещают в термобарокамере, после чего в ней устанавливают давление 670 Па (5 мм рт.ст.). Термобарокамеру заполняют азотом высокой очистки по ГОСТ 9293 с гарантированной влажностью, соответствующей точке росы не выше минус 50 °С, до избыточного давления $2 \cdot 10^4$ Па (150 мм рт.ст.). При этом влажность азота в термобарокамере должна соответствовать точке росы не выше минус 40 °С, если в технических требованиях на изделие не установлено другое значение.

7.5 Изделия выдерживают в термобарокамере в течение времени, указанного в стандартах, ТУ на изделия и ПИ. После этого на изделия подают нагрузку и проверяют параметры, указанные в стандартах, ТУ на изделия и ПИ для данного вида испытаний. Затем нагрузку снимают.

7.6 В термобарокамере устанавливают давление, соответствующее нормальным климатическим условиям испытаний по ГОСТ 15150, и вскрывают ее. Изделия извлекают из камеры и проводят визуальный осмотр. Если установлено в стандартах, ТУ на изделия и ПИ, изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150 и затем проводят их проверку в соответствии с требованиями стандартов, ТУ на изделия и ПИ для испытаний данного вида.

8 Испытание на воздействие инея с последующим его оттаиванием (испытание 206)

8.1 Испытание проводят с целью проверить способность ЭРИ выдерживать приложенное номинальное электрическое напряжение при конденсации на них инея с последующим его оттаиванием. Испытание проводят методом 206-1.

8.2 Испытание проводят с применением камеры холода, которая должна обеспечивать испытательный режим с отклонениями, не превышающими указанные в ГОСТ 30630.0.0.

8.3 Испытание проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

8.4 Изделия в выключенном состоянии помещают в камеру холода, температуру в которой устанавливают минус (25 ± 3) °С, и выдерживают в течение 2 ч, если иное время не указано в стандартах, ТУ на изделия и ПИ.

8.5 Изделия извлекают из камеры холода, помещают в нормальные климатические условия испытаний, подают на них электрическое напряжение, значение, время выдержки, место приложения и метод контроля которого устанавливают в стандартах, ТУ на изделия и ПИ.

8.6 Изделия выдерживают под электрическим напряжением до полного оттаивания инея с дополнительной выдержкой, указанной в стандартах, ТУ на изделия и ПИ.

8.7 Изделия считают выдержавшими испытание, если при выдержке под электрическим напряжением не произошло пробоя или поверхностного перекрытия электрической изоляции, а внешний вид удовлетворяет требованиям стандартов и ТУ на изделия и ПИ.

9 Испытание на работоспособность при воздействии гололеда (испытание 222)

9.1 Испытание проводят с целью проверить работоспособность изделий, имеющих открытые подвижные части и (или) открытые размыкаемые контакты, в условиях воздействия гололеда: электротехнических изделий высокого напряжения (свыше 1000 В), а также других изделий, для которых соответствующее требование установлено в стандартах и ТУ на изделия. Испытание проводят методом 222-1.

9.2 Испытание проводят в камере холода, которая должна обеспечить испытательный режим с отклонениями, не превышающими указанные в настоящем методе, или в естественных условиях.

9.3 Испытание проводят с учетом требований ГОСТ 30630.0.0.

9.4 Испытание проводят два раза при двух возможных крайних положениях подвижных частей (например, при включенном и отключенном положении высоковольтных выключателей).

9.5 Для испытания на указанные в 9.1 подвижные части наращивают по возможности равномерную корку льда толщиной 10 или 20 мм ± 2 % соответственно предъявляемым требованиям. Наращивание льда производят путем обрызгивания водой при температуре окружающего воздуха не выше минус 7 °С и не ниже минус 20 °С с выдержкой после образования льда не менее 3 ч.

9.6 Проверяют указанные в стандартах, ТУ на изделия и ПИ параметры, связанные с функционированием подвижных частей и контактов.

Приложение А
(справочное)

Методы получения влажности

А.1 Общие положения

К основным методам получения влажности относят увлажнение водным аэрозолем, инжекцию водяного пара, испарение и использование водных растворов.

А.2 Увлажнение водным аэрозолем

Частично обессоленную воду распыляют до очень высокой дисперсности.

Полученный таким образом аэрозоль увлажняет воздушный поток до его поступления в рабочий объем испытательной камеры, при этом большая часть капель испаряется.

Следует избегать непосредственного впрыскивания воды в рабочий объем, так как некоторое количество аэрозоля может скапливаться на испытательном образце в виде капель воды.

Эта простая система дает быстрое увеличение влажности, техническое обслуживание не требует больших затрат. Примерами таких систем увлажнения являются ультразвуковые увлажнители и распылители с форсунками (одно- и двухфазные форсунки).

А.3 Инжекция водяного пара (горячего водяного пара)

Водяной пар (холодный или горячий) нагнетают в рабочий объем испытательной камеры.

Эта система дает быстрое увеличение влажности, и проводить техническое обслуживание достаточно просто (при использовании парового вентиля). Однако повышение температуры воздуха под воздействием горячего пара может потребовать дополнительного охлаждения, что может привести к осушению воздуха в камере.

А.4 Увлажнение посредством барботирования

Воздух продувают через резервуар с водой, вследствие чего он насыщается паром. Лопаясь, пузырьки воздуха образуют небольшое количество аэрозоля.

При постоянном потоке воздуха влажность легко регулировать путем изменения температуры воды. Если увеличение влажности достигается повышением температуры воды, то это может стать причиной повышения температуры воздуха в рабочем объеме испытательной камеры и возникновения задержки изменения влажности вследствие теплоемкости воды. Это может потребовать дополнительного охлаждения, что может привести к осушению воздуха в камере.

А.5 Поверхностное испарение

Воздух увлажняется, проходя непосредственно над обширной водной поверхностью. Для этого используют различные способы, например циркуляцию потока воздуха над стоячей водой или стекание струи воды по вертикальной поверхности навстречу воздушному потоку. При этом методе уменьшена возможность образования аэрозоля. Влажность легко регулируется путем изменения температуры воды. При высокой теплоемкости воды возможна задержка изменения уровня влажности.

А.6 Водные растворы

Определенную относительную влажность получают над стандартными водными растворами солей в небольших герметичных камерах при постоянной температуре. Этот метод непригоден для проведения испытаний теплорассеивающих образцов или образцов, абсорбирующих большое количество влаги.

Примечание — В неудачно сконструированных камерах частицы соли могут осаждаться на поверхности испытуемых образцов и вызвать коррозию некоторых материалов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — В некоторых случаях, например при применении солей аммония, частицы соли могут быть опасными для здоровья.

А.7 Осушение

Для контроля уровня влажности применяют различные методы осушения. В частности, используются охлажденные поверхности, которые вызывают конденсацию, впрыск сухого воздуха и осушители.

Примечание — При испытаниях с воздействием повышенных температур не исключена возможность конденсации влаги на испытательном образце, когда температура поверхности испытательного образца ниже температуры воздуха внутри испытательной камеры.

А.8 Контроль уровня влажности

Размер испытательной камеры, выбор увлажнителя и время отклика датчиков температуры/влажности оказывают большое влияние на точность системы контроля влажности. Рабочие характеристики испытательной камеры со временем могут ухудшиться, поэтому на точность также влияет качество технического обслуживания. Рекомендуется проводить регулярные контрольные измерения.

Примечание — Влажность допускается измерить, например, с помощью психрометров или емкостных датчиков. При использовании любого устройства для измерения влажности следует помнить о возможных отклонениях показаний, возникающих вследствие особенностей конструкции, например, под воздействием уксусной кислоты может появиться дрейф показаний емкостных датчиков.

Приложение Б
(справочное)

Информационные данные о соответствии настоящего стандарта стандартам МЭК

Таблица Б.1

Настоящий стандарт		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода испытаний	Номер метода	Наименование метода испытаний	Условное обозначение метода	Ссылка на стандарт МЭК	
Испытание на воздействие влажности воздуха: длительное, ускоренное, в условиях выпадения росы (испытание 207)	—	Руководство по испытаниям на влажное тепло	—	См. [1]	Настоящий стандарт в отличие от стандартов МЭК содержит теоретически и экспериментально обоснованную увязку между режимами (длительностью) испытаний и условиями (сроками) эксплуатации изделий
Циклический режим [(16+8) ч] длительный или ускоренный	207-1	—	—	—	Метод является равноценным методу 207-3 и методу Db МЭК 60068-3-4
Циклический режим [(12 + 12) ч] длительный или ускоренный	207-3	Влажное тепло. Циклический режим [(12 + 12) ч]. Испытание и руководство	Db	См. [2]	Составы цикла испытаний настоящего стандарта и стандарта МЭК одинаковы в отличие от стандартов МЭК. Длительность испытаний, приведенная в настоящем стандарте, теоретически и экспериментально обоснована. В стандарте МЭК не предусмотрена возможность испытаний при 70 °С и 85 °С
Постоянный режим (без конденсации влаги) длительный или ускоренный	207-2	Влажное тепло. Постоянный режим	Ca	См. [3]	В отличие от стандартов МЭК длительность испытаний, приведенная в настоящем стандарте, теоретически и экспериментально обоснована. В стандартах МЭК не предусмотрена возможность испытаний при 70 °С и 85 °С
		Влажное тепло. Постоянный режим. Предпочтительно для оборудования	Cb	См. [3]	
Испытания в условиях выпадения росы	207-4	—	—	—	Настоящий метод, отсутствующий в МЭК, специфичен для изделий из керамических материалов
Комбинированный режим «постоянный — роса»	207-5	—	—	—	Настоящий метод, отсутствующий в МЭК, допускается применять для крупногабаритных изделий только в случае отсутствия испытательных камер, обеспечивающих циклические режимы

Окончание таблицы Б.1

Настоящий стандарт		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода испытаний	Номер метода	Наименование метода испытаний	Условное обозначение метода	Ссылка на стандарт МЭК	
Испытание на воздействие влажности воздуха кратковременное (испытание 208)	—	Руководство по испытаниям на влажное тепло	—	См. [1]	Применяют для выявления технологических дефектов. Режимы испытаний соответствуют установленным стандартами МЭК. Длительность испытаний соответствует начальной части рядов длительности испытаний, приведенных в стандартах МЭК
Циклический режим	208-1	Влажное тепло. Циклический режим [(12 + 12)] ч. Испытание и руководство	Db	См. [2]	То же
Постоянный режим (режим без конденсации влаги)	208-2	Влажное тепло. Постоянный режим	Ca	См. [3]	»
		Влажное тепло. Постоянный режим. Предпочтительно для оборудования	Cb	См. [3]	»
Испытание на воздействие нижнего значения влажности воздуха или другого газа (испытание 224)	224-1	—	—	—	—
Испытание на воздействие инея с последующим его оттаиванием (испытание 206)	206-1	—	—	—	—
Испытание на работоспособность при воздействии гололеда (испытание 222)	222-1	—	—	—	—

Библиография

[1] МЭК 60068-3-4:2023 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 3-4. Сопроводительная документация и руководство. Испытания влажным теплом

[2] МЭК 60068-2-30:2025 Испытания. Испытание Db: Влажное тепло, циклическое (12 ч + 12-часовой цикл)

[3] МЭК 60068-2-78:2025 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-78. Испытания. Испытание Cab. Влажное тепло, установившийся режим

УДК 002:006.1.05:006.354 ОКС 19.040

Ключевые слова: климатические внешние воздействующие факторы; методы испытаний; влажное тепло; циклический режим, постоянный режим; испытательная камера; греющиеся и негреющиеся изделия, влажность воздуха; машины, приборы и другие технические изделия, увязка режимов длительности испытаний с условиями (сроками) эксплуатации

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 04.06.2026. Подписано в печать 22.06.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,64.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов.
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru