ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 51684— 2026

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

Испытание на воздействие давления воздуха или другого газа

(IEC 60068-1:2013, NEQ)
(IEC 60068-2-13:2021, NEQ)
(IEC 60068-2-39:2015, 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. № 604-ст

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

- МЭК 60068-1:2013 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство» (IEC 60068-1:2013 «Environmental testing — Part 1: General and guidance», NEQ);
- МЭК 60068-2-13:2021 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-13. Испытания. Испытание М. Низкое атмосферное давление» (IEC 60068-2-13:2021 «Environmental testing — Part 2-13: Tests. Test M: Low air pressure», NEQ);
- МЭК 60068-2-39:2015 «Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-39. Испытания. Испытания и руководство. Комбинированные испытания на воздействие температуры или температуры и влажности и пониженного атмосферного давления» (IEC 60068-2-39:2015 «Environmental testing — Part 2-39: Tests — Tests and guidance: Combined temperature or temperature and humidity with low air pressure tests», NEQ).

Данные о соответствии настоящего стандарта международным стандартам приведены в приложении Г

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 51684—2000

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 Испытания на воздействие пониженного атмосферного давления (испытание 209) 2
4.1 Требования к испытательному оборудованию 2
4.2 Основные методы испытаний 2
4.3 Основные требования к испытаниям 4
4.4 Метод 209-1. Испытание изделий при нормальной температуре 5
4.5 Метод 209-2. Испытания изделий при верхнем значении температуры для изделий, предназначенных для работы при давлении 6,7 гПа (5 мм рт.ст.) и выше 6
4.6 Метод 209-3. Испытание при верхнем значении температуры для изделий, предназначенных для работы при давлении ниже 6,7 гПа (5 мм рт.ст.) 7
4.7 Метод 209-4. Испытание изделий при нижнем значении температуры воздуха 8
5 Испытание на воздействие повышенного давления воздуха или другого газа (испытание 210) 8
6 Испытание на воздействие быстрого изменения давления (испытание 223) 9
Приложение А (обязательное) Определение минимально допустимых расстояний между греющимися изделиями при испытании на воздействие пониженного атмосферного давления 11
Приложение Б (обязательное) Выбор минимально допустимого соотношения между общей площадью теплоизлучающих поверхностей камеры и общей площадью поверхности испытываемых изделий 14
Приложение В (справочное) Определение зависимости значения термочувствительного параметра изделия от температуры среды 15
Приложение Г (справочное) Информационные данные о соответствии настоящего стандарта стандартам МЭК 16

Введение

Настоящий стандарт является частью комплекса стандартов «Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий (группа стандартов серии ГОСТ 30630), состав которого приведен в ГОСТ 30630.0.0—99 (приложение Е).

Настоящий стандарт дополняет и уточняет методы проведения испытаний, их классификацию и перечень. Указанные методы (режимы) испытаний с условиями и сроками эксплуатации изделий охватывают всю совокупность технических изделий в отношении внешних воздействующих факторов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Испытание на воздействие давления воздуха или другого газа

Climatic environment stability test methods of machines, instruments and other industrial products. Test for low air and other gas pressure

Дата введения — 2027—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний машин, приборов и других технических изделий (далее — изделия), которые при транспортировании, хранении или эксплуатации могут подвергаться воздействию атмосферного пониженного и повышенного давлений воздуха или другого газа и быстрого изменения давления. Методы и режимы испытаний, приведенные в настоящем стандарте, увязаны с условиями эксплуатации (видами климатического исполнения по ГОСТ 15150) и транспортирования изделий.

Стандарт применяют совместно с ГОСТ 30630.0.0.

Требования разделов 1—6 и приложения Б настоящего стандарта являются обязательными.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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 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 30630.2.1 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на устойчивость к воздействию температуры

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 53614 (МЭК 60721-2-3:1987) Воздействие природных внешних условий на технические изделия. Общая характеристика. Давление воздуха

ГОСТ Р 54437 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 давлением воздуха»

ГОСТ Р МЭК 60068-2-2 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агент-

Издание официальное

ства 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 15150 и ГОСТ 26883; в области испытаний на стойкость к ВВФ — по ГОСТ 30630.0.0, а также следующий термин с соответствующим определением:

3.1 **электрорадиоизделия;** ЭРИ (electrical and radio products): Изделия (устройства), предназначенные для использования при производстве, преобразовании, распределении и передаче электрической энергии.

Примечание — К ЭРИ относятся, в частности, изделия электронной техники, квантовой электроники и (или) электротехнические изделия, представляющие собой деталь, сборочную единицу или их совокупность, обладающие конструктивной целостностью. Принцип действия изделий основан на электрофизических, электрохимических, электромеханических, фотоэлектронных и (или) электронно-оптических процессах и явлениях.

4 Испытания на воздействие пониженного атмосферного давления (испытание 209)

Испытания проводят с целью проверки способности изделий выполнять свои функции или выдерживать транспортирование самолетами при воздействии пониженного атмосферного давления (далее — пониженное давление).

4.1 Требования к испытательному оборудованию

Испытания проводят с применением средств измерений утвержденного типа с действующим свидетельством о поверке (калибровке) и аттестованного испытательного оборудования. Рабочий диапазон средств измерений выбирают таким образом, чтобы он включал максимальное ожидаемое значение измеряемой величины.

Испытания проводят в термобарокамере, которая должна обеспечивать испытательный режим с отклонениями, не превышающими указанные в ГОСТ 30630.0.0. Термобарокамеры должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 54437.

Принимают меры для предотвращения загрязнения воздуха в камере любым применяемым вспомогательным оборудованием или устройствами, а также воздухом, поступающим в камеру при повышении давления до атмосферного.

Для испытания изделий, рассеивающих тепло, применяют испытательную камеру, соответствующую требованиям ГОСТ Р МЭК 60068-2-2.

4.2 Основные методы испытаний

Основные характеристики методов испытаний на воздействие давления воздуха или другого газа приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Методы испытаний на воздействие давления воздуха или другого газа

Условия испытаний	Объект испытаний	Обозначение метода	Примечание
Нормальная температура	Негреющиеся[1)] ЭРИ	209-1.1	Может быть применен для греющихся ЭРИ, для которых нагрев при нагрузке, нормированный для пониженного атмосферного давления, не является критичным
	Негреющиеся[1)] изделия, кроме ЭРИ	209-1.2	Применяют для изделий, для которых воздействие верхнего значения температуры при пониженном давлении не является критичным. Применяют также для проверки изделий всех видов на стойкость к воздействию пониженного давления при транспортировании самолетами в негерметичных отсеках
Верхнее значение температуры для изделий, работающих при давлениях 6,7 гПа (5 мм рт.ст.) и выше	Греющиеся изделия	209-2.1	Применяют для изделий, для которых нагрев при нагрузке, нормированной для пониженного давления, является критичным
	Негреющиеся изделия, кроме ЭРИ	209-2.2	Применяют для изделий, для которых воздействие верхнего значения температуры при пониженном давлении является критичным
Верхнее значение температуры для изделий, работающих при давлениях ниже 6,7 гПа (5 мм рт. ст.)	Греющиеся изделия	209-3.1	Применяют для изделий, для которых нагрев при нагрузке, нормированной для пониженного давления, является критичным
	Негреющиеся изделия, кроме ЭРИ	209-3.2	Применяют для изделий, для которых воздействие верхнего значения температуры при пониженном давлении является критичным
Минимально допустимое значение температуры воздуха	Все изделия	209.4	Применяют для проверки изделий всех видов на стойкость к воздействию пониженного давления при транспортировании самолетами в негерметичных отсеках, но только для изделий, критичных к воздействию нижних значений температуры при пониженном давлении, что должно быть указано в стандартах и технических условиях (ТУ) на изделие

Примечания

1 Все указанные методы применяют для испытаний изделий на стойкость или устойчивость к воздействию пониженного давления при эксплуатации.

2 Изделия серийного производства, проверяемые периодически, технология изготовления которых не может существенно повлиять на их тепловой режим при пониженном давлении, испытывают по методу 209-1 [если испытание на воздействие пониженного давления предусмотрено в стандартах и ТУ на изделия и программе испытаний (ПИ) для этой стадии производства].

[1)] В ряде нормативных документов применяют термины «тепловыделяющие» («теплорассеивающие») или «нетепловыделяющие» («нетеплорассеивающие») изделия (см. ГОСТ 15150—69, приложение 1).

4.3 Основные требования к испытаниям

При проведении испытаний следует руководствоваться основными положениями, изложенными в 4.3.1—4.3.12.

4.3.1 Испытания проводят в термобарокамере, которая должна обеспечивать испытательный режим с отклонениями, не превышающими указанные в ГОСТ 30630.0.0. Термобарокамеры должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 54437.

Давление воздуха в камере поддерживают на уровне заданных значений с отклонениями, установленными в соответствующих стандартах на изделия, ТУ или ПИ. Максимально допустимое отклонение давления от установленного значения в камере должно составлять не более ±5 % или ±0,1 кПа, в зависимости от того, что больше. При давлении 84 кПа отклонение должно составлять не более ±2 кПа.

Рекомендуемая скорость изменения давления — не более 15 кПа/мин.

Для изделий, рассеивающих тепло, может потребоваться стабилизация температуры перед проведением любых функциональных проверок и/или измерений.

Если на изделие подают электрическую нагрузку, то в стенках термобарокамеры должны быть установлены герметичные порты доступа для подключения к электросети. Расстояния между портами выбирают такими, чтобы исключить появление между ними ионизационных процессов при заданных в стандартах и ТУ на изделия и ПИ [далее — нормативные документы (НД)] значениях давления и напряжения, подаваемых на испытываемые изделия. Для подключения изделий к сети электропитания в термобарокамере рекомендуется применять провода с фторопластовой изоляцией.

Если предусмотрена подача на изделия механической нагрузки, то в стенках термобарокамеры, при необходимости, должны быть предусмотрены устройства/места крепления устройств для подачи механической нагрузки.

4.3.2 *Способ установки и положение изделий при испытаниях, а также минимально допустимые* расстояния между изделиями в термобарокамере (для методов 209-2 и 209-3) и тепловые характеристики приспособлений устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ. Определение минимально допустимых расстояний между греющимися изделиями проводят в соответствии с приложением А.

Если изделия предназначены для эксплуатации со специальными монтажными приспособлениями (далее — приспособления), обеспечивающими необходимый отвод тепла, то должны быть приведены тепловые характеристики этих приспособлений и их подробное описание. При их описании следует пользоваться методикой, приведенной в ГОСТ Р 51370—99 (приложение Б).

4.3.3 Испытания проводят с учетом требований разделов 4, 7, 8 ГОСТ 30630.0.0—99.

4.3.4 Продолжительность испытания определяется временем, необходимым для проверки параметров изделия, и (или) временем достижения заданного режима.

Продолжительность испытаний должна быть установлена в стандартах и ТУ на изделия и ПИ. По возможности выбирают следующие периоды: 5 мин; 30 мин; 2 ч; 4 ч; 16 ч.

В большинстве случаев временного интервала от 5 до 30 мин достаточно для подтверждения функциональности изделий большинства типов.

В технически обоснованных случаях в стандартах и ТУ на изделия и ПИ устанавливают длительную (более 2—3 ч, максимум 16 ч) продолжительность испытаний [например, для проверки стойкости к пониженному давлению изделий, предназначенных для длительной эксплуатации в открытом космическом пространстве, имеющих контактные и (или) трущиеся поверхности или содержащих детали из полимерных материалов, свойства которых существенно могут изменяться со временем вследствие расширения мягких материалов, а также испарения летучих компонентов, в частности пластификаторов, входящих в состав самих изделий или герметизующих составов].

4.3.5 Греющиеся изделия, предназначенные для эксплуатации при атмосферном давлении $1{,}33 \cdot 10^{-6}$ гПа (10^{-6} мм рт.ст.), допускается испытывать при давлении $1{,}33 \cdot 10^{-5}$ гПа (10^{-5} мм рт.ст.), за исключением негерметизированных изделий с трущимися или контактирующими поверхностями.

4.3.6 Изделия, предназначенные для эксплуатации при атмосферном давлении $1{,}33 \cdot 10^{-9}$ гПа (10^{-9} мм рт.ст.) и ниже допускается испытывать при давлении $1{,}33 \cdot 10^{-6}$ гПа (10^{-6} мм рт.ст.).

4.3.7 При испытании греющихся изделий отношение общей площади тепловыделяющих поверхностей камеры (внешних по отношению к изделиям) к общей площади поверхности испытываемых изделий устанавливают в соответствии с приложением Б.

4.3.8 Перед помещением изделий в термобарокамеру их выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, установленного в стандартах и ТУ на изделия.

4.3.9 Осмотр и измерение параметров изделий проводят в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

4.3.10 Допускается проводить измерение параметров только в критических диапазонах давлений, указанных в стандартах и ТУ на изделия и определенных при испытании опытных образцов изделий или их аналогов.

4.3.11 При испытании изделий, предназначенных для работы только при указанных в техническом задании или стандартах и ТУ на изделия нижних значениях давления, измерение параметров проводят только при этих давлениях.

4.3.12 Изделия считают выдержавшими испытание, если в процессе и после испытания они удовлетворяют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на изделия и ПИ для данного испытания.

4.4 Метод 209-1. Испытание изделий при нормальной температуре

Испытание проводят следующим образом.

4.4.1 Давление в камере снижают до значений, указанных в таблицах 2 или 3 (метод 209-1.1), или до значений, указанных в технических требованиях на изделия, с учетом требований 4.3.5 и 4.3.6 (метод 209-1.2).

Опорные значения давления в зависимости от высоты над уровнем моря, на основе которых получены данные таблиц 2 и 3, приведены в таблице 4.

Затем измеряют параметры, указанные в стандартах и ТУ на изделия и ПИ для данного испытания.

Таблица 2 — Значения пониженного давления в зависимости от заданного максимально допустимого значения температуры и пониженного давления при эксплуатации для ЭРИ

Пониженное давление, указанное в НД на изделие, гПа (мм рт.ст.)	Давление при испытании, гПа (мм рт.ст.), для верхнего значения температуры внешней среды при эксплуатации, °С							
	40	45	50	55	60	70	85	100
533 (400)	503(377)	493(370)	485(364)	477(358)	469(352)	456(342)	436(327)	419(314)
267 (200)	251(188)	247(185)	243(182)	239(179)	235(176)	228(171)	217(163)	209(157)
120 (90)	113(85)	111(83)	108(81)	108(81)	105(79)	103(77)	98,7(74)	94,7(71)
44,0 (33)	41,3(31)	40(30)	38,7(29)	38,7(29)	37,3(28)	37,3(28)	36(27)	34,7(26)
20 (15)	18,7(14)	18,7(14)	18,7(14)	18,7(14)	17,3(13)	17,3(13)	16(12)	16(12)
6,7 (5)	6,7(5)	6,7(5)	6,7(5)	6,7(5)	5,3(4)	5,3(4)	5,3(4)	5,3(4)

Пониженное давление, указанное в НД на изделие, гПа (мм рт.ст.)	Давление при испытании, гПа (мм рт.ст.), для верхнего значения температуры внешней среды при эксплуатации, °С						
	125	155	200	250	300	400	500
533(400)	392(294)	363(272)	331(248)	299(224)	244(183)	203(152)	166(124)
267(200)	196(147)	181(136)	165(124)	149(112)	121(91)	101(76)	88(66)
120(90)	88(66)	83,3(61)	74,5(56)	68(51)	54,7(41)	45,3(34)	40(30)
44,4(33)	32(24)	30,7(23)	26,7(20)	24(18)	21,3(16)	16,7(14)	16(12)
22(15)	14,7(11)	13,3(10)	12(9)	10,7(8)	9,3(7)	80,0(6)	6,7(5)
6,7(5)	5,3(4)	4(3)	4(3)	4(3)	4(3)	2,7(2)	2,7(2)

Таблица 3 — Выбор значений пониженного давления для испытаний ЭРИ с контактными соединителями

Пониженное давление, указанное в НД на изделие, гПа (мм рт.ст.)	Давление при испытании, гПа (мм рт.ст.)	
	Для изделий, не коммутирующих электрический ток	Для изделий, коммутирующих электрический ток
1,33 (1)	1,33 (1)	1,33 (1)
$1{,}33 \cdot 10^{-1}$ и ниже (10^{-1} и ниже)	0,667 (0,5)	$1{,}33 \cdot 10^{-1}$ (10^{-1})

Таблица 4 — Опорные значения атмосферного давления в зависимости от высоты над уровнем моря

Атмосферное давление, кПа	Приблизительная высота над уровнем моря[а], м
5,5	20 000
12	15 000
26	10 000
38	7500
54	5000
62	4000
70	3000
75	2500
84	1500[б]
Уровень моря	0[в]

[а] Соотношение между давлением воздуха и высотой вычисляют по ГОСТ Р 53614.

[б] Применимо, если необходимо провести испытания при давлении в области нижней границы диапазона давления воздуха стандартных атмосферных условий.

[в] Высота над уровнем моря до 1000 м охватывает стандартное давление воздуха от 86 кПа до 106 кПа в соответствии с ГОСТ 30630.0.0—99.

4.4.2 При испытании ЭРИ, предназначенных для работы при давлении 6,7 гПа (5 мм рт.ст.) и ниже и напряжении 300 В и выше, давление воздуха в камере устанавливают 13,3 гПа (10 мм рт.ст.). Затем давление плавно снижают до значения, указанного в таблицах 2 и 3.

Допускается устанавливать в камере давление в соответствии с таблицами 2 или 3, а затем плавно повышать его до значения 13,3 гПа (10 мм рт.ст.).

4.4.3 Давление в камере плавно повышают до значения, указанного в ГОСТ 30630.0.0 для нормальных условий, после чего изделия извлекают из камеры и осматривают их в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

4.4.4 Если испытание методом 209-1.2 проводят с целью проверки способности изделия или упаковки выдерживать воздействие пониженного давления при транспортировании самолетами, то в термобарокамеру помещают изделия в упаковке или упаковку с макетом изделия (если проверяют только упаковку).

4.5 Метод 209-2. Испытания изделий при верхнем значении температуры для изделий, предназначенных для работы при давлении 6,7 гПа (5 мм рт. ст.) и выше

4.5.1 Испытания проводят методом 209-2.1 в соответствии с 4.5.2—4.5.6 либо методом 209-2.2 — в соответствии с 4.5.7.

4.5.2 Изделия помещают в термобарокамеру, температуру в которой доводят до заданного значения. Одновременно на изделия подают нагрузку, характер, точность поддержания, значение и методы контроля которой устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ. Температура и время выдержки должны соответствовать режиму испытаний на воздействие верхнего значения температуры при эксплуатации в соответствии с ГОСТ 30630.2.1, за исключением изделий, для которых в техническом задании или стандартах и ТУ на изделия и ПИ установлено снижение температуры окружающего воздуха при понижении атмосферного давления. Для этих изделий в камере устанавливают температуру, нормированную для заданного атмосферного давления.

Если изделия предназначены для работы под нагрузкой при пониженном давлении в течение времени, не достаточного для установления теплового равновесия, то подачу нагрузки на изделия проводят после достижения в термобарокамере давления, указанного в требованиях на изделие. Продолжительность выдержки изделий при указанном давлении устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

4.5.3 Для изделий, кроме указанных в 4.5.4, давление снижают до значения, указанного в технических требованиях на изделия.

Изделия выдерживают в условиях пониженного давления воздуха и установленной по 4.4.2 температуры до достижения теплового равновесия в течение времени, указанного в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

По окончании выдержки без извлечения изделий из камеры проводят проверку параметров, указанных в стандартах и ТУ на изделия и ПИ. Порядок снятия нагрузки перед проверкой параметров должен быть установлен в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

4.5.4 Для ЭРИ, предназначенных для работы при давлении 6,7 гПа (5 мм рт.ст.) и напряжении 300 В и выше, испытание проводят в соответствии с 4.4.2, но при этом давление в камере снижают до 6,7 гПа (5 мм рт.ст.).

Изделия выдерживают при заданном давлении и установленной по 4.5.2 температуре в течение времени, достаточного для достижения теплового равновесия, если иное время не указано в стандартах и ТУ на изделия и ПИ, при этом контролируют температуру изделий. Затем проводят измерение параметров, зависящих от нагрева изделий. Перечень этих параметров и порядок снятия нагрузки перед измерением должны быть установлены в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

4.5.5 С изделий снимают нагрузку, а давление в камере плавно повышают до значения, указанного в ГОСТ 30630.0.0 для нормальных условий испытаний. После этого изделия извлекают из термобарокамеры и осматривают их. Если это установлено в стандартах и ТУ на изделия и ПИ, то после извлечения из камеры изделия выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний и затем проводят их проверку в соответствии с требованиями стандартов и ТУ на изделия и ПИ для данного испытания.

4.5.6 Допускается проводить выдержку в следующем порядке:

- изделия помещают в термобарокамеру, температуру в которой доводят до заданного значения; давление в камере понижают до значения, указанного в стандартах и ТУ на изделия и ПИ;
- на изделие подают нагрузку в соответствии с 4.5.2;
- изделие испытывают в соответствии с 4.4.4 при плавном повышении давления или в соответствии с 4.5.3.

4.5.7 Испытание методом 209-2.2 проводят в соответствии с 4.5.2—4.5.6, но на изделие не подают нагрузку и не проводят операции, связанные с подачей и снятием нагрузки.

4.6 Метод 209-3. Испытание при верхнем значении температуры для изделий, предназначенных для работы при давлении ниже 6,7 гПа (5 мм рт. ст.)

4.6.1 Испытания проводят методом 209-3.1 в соответствии с 4.6.2—4.6.6 либо методом 209-3.2 — в соответствии с 4.6.7.

4.6.2 Изделия помещают в термобарокамеру. Должна быть предусмотрена возможность контроля температуры изделия методами, указанными в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

Температуру изделий допускается контролировать, используя зависимость от температуры термочувствительных параметров изделий, если обеспечивается необходимая точность измерений температуры. При этом режим измерений термочувствительного параметра не должен влиять на тепловые режимы изделий. Перечень термочувствительных параметров изделий указывают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ. Зависимость значения термочувствительного параметра от температуры определяют методом, приведенным в приложении В.

4.6.3 Давление в термобарокамере понижают до значения, указанного в НД на изделие с учетом 4.3.5 и 4.3.6. Температуру оболочки изделия доводят до заданного в НД на изделие верхнего значения температуры при эксплуатации. Эту температуру поддерживают путем управления режимом имеющихся в камере устройств нагрева, например контроллера температуры теплоизлучающей поверхности камеры или электрического режима нагревателей камеры.

Затем на изделие подают нагрузку, характер, значение, точность поддержания и методы контроля которой должны быть установлены в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

Изделия выдерживают в течение времени, достаточного для установления теплового равновесия, если иное время не указано в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

После этого контролируют температуру изделия, если это указано в стандартах и ТУ на изделия и ПИ, и проводят измерения параметров, зависящих от нагрева изделия. Перечень этих параметров и порядок снятия нагрузки перед измерением должны быть установлены в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

Если охлаждение изделий происходит в основном путем теплопередачи через места крепления, то допускается проводить измерение параметров, зависящих от нагрева изделия, при давлении, указанном в стандартах и ТУ на изделия и ПИ для данного испытания.

4.6.4 Для ЭРИ, предназначенных для работы при напряжении 300 В и выше, испытания проводят при номинальном напряжении и плавном изменении давления в термобарокамере от 10 мм рт.ст. до значения, установленного в ТУ. При этом испытания проводят путем плавного повышения давления в термобарокамере от значения, установленного в ТУ, до 10 мм рт.ст. либо путем плавного снижения давления в термобарокамере от 10 мм рт.ст. до значения, установленного в ТУ.

4.6.5 С изделия снимают нагрузку, давление в камере плавно понижают до установленного в ГОСТ 30630.0.0 для обычных условий испытаний. Затем изделие извлекают из камеры и осматривают. Если это установлено в стандартах и ТУ на изделия и ПИ, то после извлечения из камеры изделие выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний и затем проводят проверку в соответствии с требованиями стандартов и ТУ на изделия и ПИ для данного испытания.

4.6.6 Допускается проводить выдержку в следующем порядке:

- изделия помещают в термобарокамеру, температуру в которой доводят до заданного значения; давление в камере снижают до значения, указанного в стандартах и ТУ на изделия и ПИ с учетом требований 4.3.5 и 4.3.6;
- на изделие подают нагрузку в соответствии с 4.5.2;
- испытывают изделие в соответствии с 4.4.4 при плавном повышении давления или в соответствии с 4.4.3.

4.6.7 Испытание методом 209-3.2 проводят в соответствии с 4.5.2—4.5.6, но на изделие не подают нагрузку и не проводят операции, связанные с подачей и снятием нагрузки.

4.7 Метод 209-4. Испытание изделий при нижнем значении температуры воздуха

4.7.1 Изделия помещают в термобарокамеру.

4.7.2 Температуру воздуха в термобарокамере понижают до нижнего значения, установленного в стандартах и ТУ на изделия, и выдерживают изделия в течение времени, необходимого для установления теплового равновесия. Затем давление в термобарокамере понижают до нижнего значения, установленного в стандартах и ТУ на изделия с учетом требований 4.5.3 и 4.3.6. Если установлено в стандартах и ТУ на изделия, на них подают нагрузку и (или) измеряют параметры, установленные для этого вида испытания с учетом 4.6.4.

4.7.3 Изделие выдерживают в термобарокамере в течение времени, необходимого для измерения параметров изделий. При наличии технического обоснования в стандартах и ТУ на изделия может быть установлено другое время выдержки в термобарокамере.

4.7.4 Давление и температуру в термобарокамере повышают до значений, установленных в ГОСТ 30630.0.0 для нормальных условий испытаний.

4.7.5 Изделия извлекают из термобарокамеры. Проводят осмотр и измерение параметров изделий в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

4.7.6 Если испытания проводят с целью проверки способности изделия и/или упаковки выдерживать воздействия пониженного давления и нижнего значения температуры воздуха при транспортировании самолетами, то в термобарокамеру помещают изделия в упаковке или упаковку с макетом изделия (если проверяют только упаковку).

4.7.7 Испытание проводят в соответствии с требованиями 4.5.2—4.5.6, но не проводят указанную в 4.5.2 подачу на изделие нагрузки и измерение параметров в процессе выдержки.

5 Испытание на воздействие повышенного давления воздуха или другого газа (испытание 210)

5.1 Испытание проводят с целью проверки сохранения параметров и внешнего вида изделий в условиях повышенного давления воздуха или другого газа.

Испытания проводят методом 210-1 при нормальной температуре либо методом 210-2 при максимально допустимом верхнем значении температуры воздуха или другого газа.

5.2 Испытание проводят в термобарокамере, которая должна обеспечивать 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 Осмотр и измерение параметров изделий проводят в соответствии с требованиями стандартов и ТУ на изделия и ПИ.

5.5 Метод 210-1. Испытание на воздействие повышенного давления воздуха или другого газа при нормальной температуре испытаний

При испытании методом 210-1 испытание проводят в соответствии с требованиями 5.5.1—5.5.3.

5.5.1 Изделия помещают в термобарокамеру, давление в которой повышают до заданного значения. Изделие при повышенном давлении выдерживают в течение времени, указанного в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

Если указано в стандартах и ТУ на изделия и ПИ, то в процессе выдержки проводят проверку параметров.

5.5.2 Давление в термобарокамере понижают до значения, указанного в ГОСТ 30630.0.0 для нормальных условий испытаний.

5.5.3 Изделия извлекают из термобарокамеры, осматривают и измеряют их параметры в соответствии с требованиями ГОСТ 30630.0.0.

5.6 Метод 210-2. Испытание на воздействие повышенного давления воздуха или другого газа при верхнем значении температуры воздуха или другого газа

Метод 210-2 применяют для изделий, на которые нагрев при повышенном давлении может оказать существенное воздействие в соответствии с требованиями стандартов и ТУ на изделия и ПИ.

При испытании методом 210-2 испытание проводят в соответствии с требованиями 5.6.1—5.6.3.

5.6.1 Изделия помещают в термобарокамеру, устанавливают заданные значения давления и температуры. Одновременно на изделия подают нагрузку, характер, точность поддержания, значение и методы контроля которой установлены в стандартах и ТУ на изделия и ПИ. Температура и продолжительность выдержки должны соответствовать режиму испытаний на воздействие верхнего значения температуры при эксплуатации в соответствии с ГОСТ 30630.2.1.

Проверяют параметры изделий во время выдержки, если это установлено в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

5.6.2 Давление в термобарокамере понижают до значения, указанного в ГОСТ 30630.0.0 для нормальных условий испытаний.

5.6.3 Изделия извлекают из термобарокамеры, осматривают и измеряют их параметры в соответствии с требованиями ГОСТ 30630.0.0.

5.7 Считают, что изделия выдержали испытание, если их параметры соответствуют требованиям стандартов и ТУ на изделия и ПИ для данного испытания.

6 Испытание на воздействие быстрого изменения давления (испытание 223)

6.1 Испытание проводят с целью проверки работоспособности изделий при быстром изменении давления.

Испытание проводят методом 223-1.

6.2 Испытание проводят в термобарокамере, которая должна обеспечить испытательный режим с отклонениями, не превышающими значений, указанных в ГОСТ 30630.0.0.

6.3 Испытания проводят с учетом ГОСТ 30630.0.0 для изделий, к которым предъявлено требование по стойкости к воздействию быстрого изменения давления.

6.4 Метод 223-1. Испытание на воздействие быстрого изменения давления

6.4.1 Изделие размещают в термобарокамере, в которой при нормальной температуре испытаний создают давление 400 гПа (300 мм рт.ст.), если в стандартах и ТУ на изделия и ПИ не установлены другие условия.

6.4.2 На изделие подают нагрузку. Величину нагрузки и продолжительность пребывания изделия под нагрузкой устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

6.4.3 По истечение указанной в 6.4.2 продолжительности пребывания под нагрузкой давление в камере понижают за временной интервал от 0,3 до 0,4 с до значения, установленного в стандартах и

ТУ на изделия и ПИ. Затем изделия выдерживают в течение 30 мин, измеряя параметры, указанные в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

6.4.4 Давление в камере повышают до значения, указанного в ГОСТ 30630.0.0 для нормальных условий испытаний. С изделия снимают нагрузку, извлекают его из камеры и осматривают. Измерение параметров — в соответствии с ГОСТ 30630.0.0.

6.4.5 Изделия считают выдержавшими испытание, если они удовлетворяют требованиям, установленным для данного испытания в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

Приложение А
(обязательное)

Определение минимально допустимых расстояний между греющимися изделиями при испытании на воздействие пониженного атмосферного давления

А.1 Основные положения

А.1.1 Результаты одновременного испытания в камере группы термогреющихся изделий на воздействие пониженного атмосферного давления зависят от расстояния между изделиями.

А.1.2 Минимально допустимое расстояние между изделиями определяют сначала приближенным расчетом, затем проводят экспериментальную проверку правильности этого расчета.

А.2 Приближенный расчет минимально допустимых расстояний между греющимися изделиями

А.2.1 Расчет проводят для параллельно расположенных изделий в виде параллелепипеда или цилиндра.

Примечание — Изделия сложной формы условно представляют по наибольшим габаритным размерам (без выводов) в виде параллелепипеда или цилиндра. Для расчета применяют линейные размеры условно полученного параллелепипеда или цилиндра.

А.2.2 Исходные данные

За исходные данные принимают:

- предельно допустимую по стандартам или ПИ температуру изделия T_1, °С;
- температуру тепловыделяющей поверхности камеры T_2, °С;
- максимально допустимое по стандартам и ПИ положительное отклонение температуры изделия, возникающее вследствие взаимного теплового влияния изделий ΔT, °С;
- наибольшие линейные размеры взаимно облучаемых поверхностей изделий (без выводов), имеющих форму параллелепипеда с размерами a и b, мм;
- диаметры изделий d, имеющих форму цилиндра, мм.

А.2.3 Предельную температуру нагрева изделия T_1', испытываемого в составе группы изделий, определяют по формуле

$$T_1' = T_1 + \Delta T. \qquad (А.1)$$

А.2.4 Значение углового коэффициента определяют по формуле

$$\varphi = \frac{1}{n}\left[1 + \frac{\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4}{\left(\frac{T_1'}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4}\right], \qquad (А.2)$$

где φ — коэффициент, показывающий, какая доля излучения от изделия попадает на поверхности рядом расположенных изделий;

n — коэффициент, характеризующий способ расположения изделий при испытаниях.

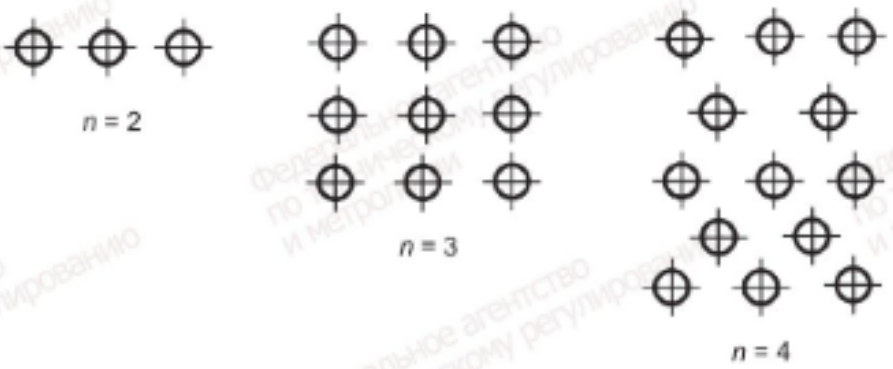
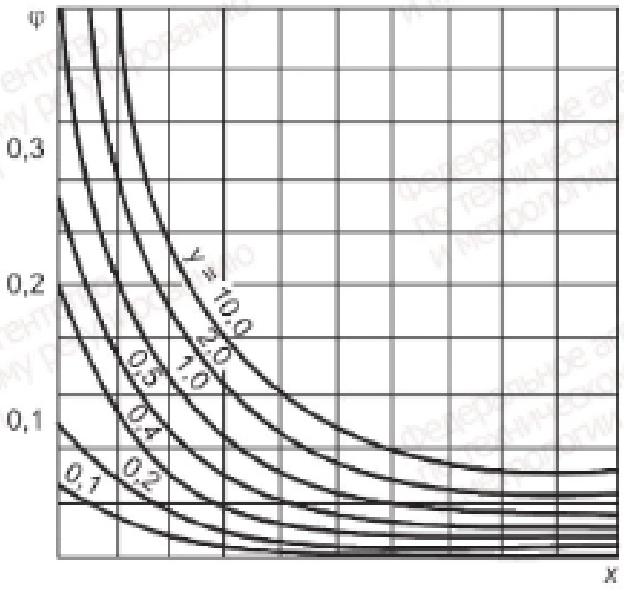
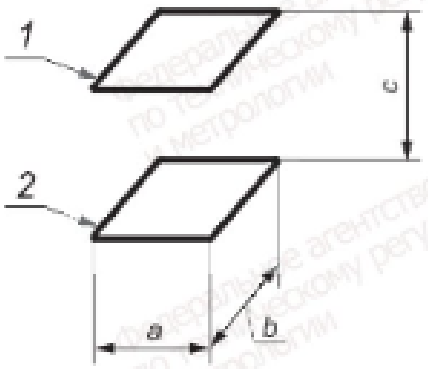


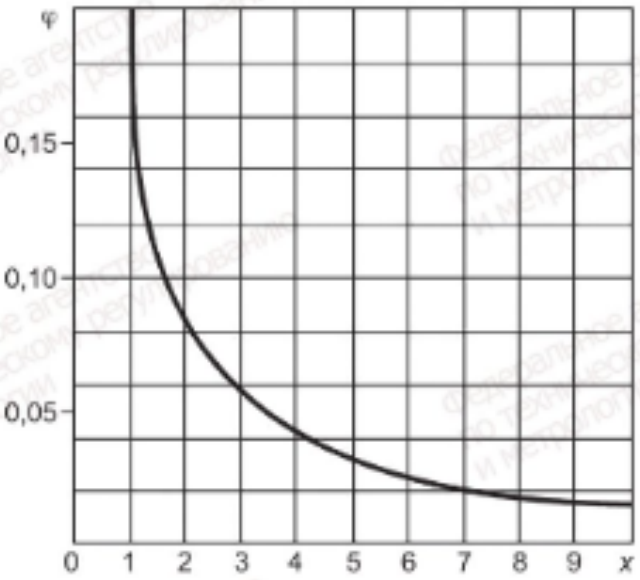
Рисунок А.1 — Схемы расположения изделий в термобарокамере

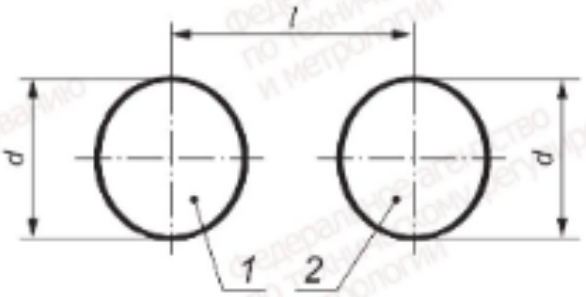




1 — первое изделие, *2* — второе изделие, $x = c/a$, $y = b/c$, где c — расстояние между изделиями, мм; *a* и *b* — линейные размеры взаимно облучаемых поверхностей корпусов изделий, мм

Рисунок А.2 — Зависимость доли излучения от размеров и расстояния между изделиями в форме параллелепипеда





1 — первое изделие, *2* — второе изделие, $x = l/d$, где *l* — расстояние между центрами изделий, мм; *d* — наружный диаметр корпуса изделия

Рисунок А.3 — Зависимость доли излучения от размеров и расстояния между изделиями в форме цилиндра

Значение коэффициента *n* выбирают по рисунку А.1, на котором представлены различные схемы расположения изделий в камере.

А.2.5 По рассчитанному значению φ из графиков, приведенных на рисунках А.2 (для параллелепипеда) или А.3 (для цилиндра), определяют значение *x*, по которому рассчитывают минимально допустимое расстояние между изделиями.

Значение *x* из рисунков А.2 и А.3 определяют следующим образом:

- на оси ординат находят точку, соответствующую рассчитанному по формуле (А.2) значению φ;

- из этой точки проводят прямую, параллельную оси абсцисс до пересечения с кривой, соответствующей значению y, которое определяют методом последовательного приближения из следующего равенства:

$$xy = b/a; \quad (A.3)$$

- из найденной точки пересечения прямой, параллельной оси абсцисс, с кривой y опускают перпендикуляр до пересечения с осью абсцисс и находят значение x.

Минимально допустимое расстояние между изделиями в форме параллелепипеда C вычисляют по формуле

$$C = ax, \quad (A.4)$$

между изделиями в форме цилиндра — по формуле

$$L = dx. \quad (A.5)$$

А.2.6 Найденное минимально допустимое расстояние между изделиями необходимо соблюдать независимо от их взаимного расположения в камере.

А.3 Экспериментальная проверка правильности расчета

А.3.1 Изделия размещают в термобарокамере таким образом, чтобы расстояния между ними были расчетными.

А.3.2 В камере устанавливают испытательный режим в соответствии с методом испытаний на пониженное атмосферное давление, указанным в стандартах и ТУ на изделия и ПИ. При этом температура и давление в термобарокамере должны соответствовать наиболее жестким значениям, оговоренным в стандартах и ТУ на изделия и ПИ для испытаний на пониженное атмосферное давление.

А.3.3 На изделие, расположенное в центре группы изделий (далее — контролируемое изделие), подают предельно допустимую нагрузку для указанных в А.3.2 значений температуры и давления.

Контролируемое изделие выдерживают под нагрузкой до достижения теплового равновесия. Момент достижения теплового равновесия определяют по установившемуся значению температуры изделия. Затем фиксируют установившееся значение температуры изделия (далее — опорная температура). После этого на остальные изделия подают такую же нагрузку. Изделия выдерживают в течение времени, достаточного для достижения теплового равновесия. После достижения теплового равновесия вновь определяют температуру контролируемого изделия и сравнивают ее с опорной температурой.

Если отклонение вновь полученного значения температуры изделия от опорной температуры не превышает допустимые по стандартам и ТУ на изделия и ПИ отклонения, то минимально допустимое расстояние принимают равным расчетному.

Если отклонение вновь полученного значения температуры изделия от опорной температуры превышает допустимые отклонения, то расстояние между изделиями увеличивают до тех пор, пока не получат допустимого по стандартам и ТУ на изделия и ПИ отклонений.

Полученное таким образом расстояние между изделиями является минимально допустимым. При экспериментальном подборе минимально допустимого расстояния необходимо соблюдать равенство расстояний между изделиями.

Приложение Б
(обязательное)

Выбор минимально допустимого соотношения между общей площадью теплоизлучающих поверхностей камеры и общей площадью поверхности испытываемых изделий

Минимально допустимое соотношение между общей площадью теплоизлучающих поверхностей камеры F_2 и общей площадью поверхности испытываемых изделий F_1 определяют по зависимости F_2/F_1 от степени черноты (см. рисунок Б.1). На графике этой зависимости по известной степени черноты ε теплоизлучающих поверхностей камеры находят минимально допустимое соотношение F_2/F_1.

Найденное соотношение действительно для любой степени черноты поверхности изделий.

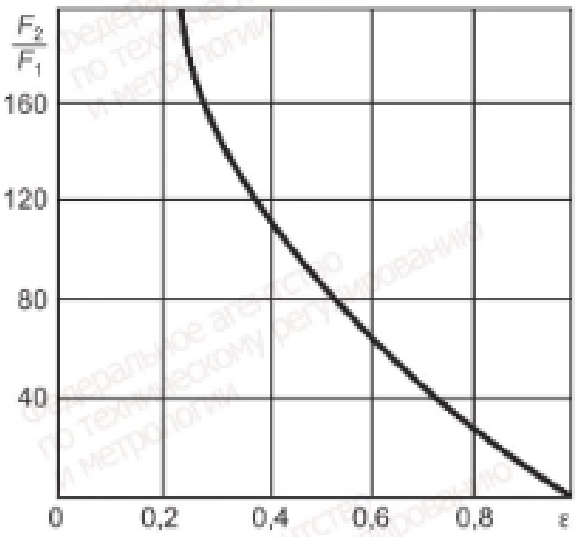


Рисунок Б.1 — Зависимость F_2/F_1 от степени черноты

Приложение В
(справочное)

Определение зависимости значения термочувствительного параметра изделия от температуры среды

Изделия помещают в камеру тепла или холода (далее — камера). Камеру закрывают. На изделие подают нагрузку. Затем в камере устанавливают заданные в стандартах и ТУ на изделия или ПИ значения температуры. После достижения изделием теплового равновесия при каждом из заданных значений температуры фиксируют значение параметра изделия, чувствительного к воздействию температуры. Момент достижения теплового равновесия определяют по отсутствию изменения значения термочувствительного параметра.

Изделия, для которых определяется зависимость изменения параметра от температуры при этом испытании, помещают в камеру тепла или холода в сборе с теми монтажными проводами и приспособлениями, с которыми изделия будут впоследствии проходить испытания в термобарокамере. При этом в камеру помещают только ту часть монтажных проводов и приспособлений для испытаний, которые в процессе испытаний будут подвергаться воздействию заданных температур.

По окончании измерений с изделий снимают нагрузку, изделия извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях в течение времени, указанного в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

Приложение Г
(справочное)

Информационные данные о соответствии настоящего стандарта стандартам МЭК

Таблица Г.1

ГОСТ Р 51684—2026		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода	Номер метода	Наименование метода	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления (испытание 209)	—	Комбинированные испытания на воздействие температуры и низкого атмосферного давления. Основополагающая информация	М	МЭК 60068-3-2 (1976)	1 Конкретные методы проведения испытаний соответствуют МЭК, если в МЭК имеется соответствующий метод. 2 Настоящий стандарт содержит дополнительные методы, отсутствующие в МЭК, что позволяет точнее оценить более широкую номенклатуру изделий, в частности: а) методы для проверки всех технических изделий (включая не только ЭРИ); б) методы испытаний всех технических изделий (включая ЭРИ), предназначенных для эксплуатации при давлениях ниже 10 гПа (6,7 мм рт.ст.). 3 Настоящий стандарт содержит отсутствующие в МЭК приемы испытаний, которые при измерении параметров ЭРИ обеспечивают учет сложной зависимости электрической прочности воздушных промежутков от давления воздуха
Испытание изделий при нормальной температуре испытаний (испытание 209), в том числе:	209-1	—	—	—	—
испытание негреющихся ЭРИ	209-1.1	Испытание: Пониженное атмосферное давление		МЭК 60068-2-13 (2021)	Соответствует МЭК с учетом указанного выше для данного испытания
испытание негреющихся изделий, кроме ЭРИ	209-1.2	—	—	—	—

Продолжение таблицы Г.1

ГОСТ Р 51684—2026		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода	Номер метода	Наименование метода	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
Испытание изделий при верхнем значении температуры для изделий, предназначенных для работы при давлении 6,7 гПа (5 мм рт.ст.) и выше, в том числе:	209-2	—	—	—	—
испытание греющихся изделий	209-2.1	Комбинированное испытание на воздействие сухого тепла и пониженного атмосферного давления	Z/BM	МЭК 60068-2-41 (1976) С поправкой № 1 (1983)	Соответствует МЭК с учетом указанного выше для данного испытания
испытание негреющихся изделий, кроме ЭРИ	209-2.2	—	—	—	—
Испытание изделий при верхнем значении температуры для изделий, предназначенных для работы при давлении ниже 6,7 гПа (5 мм рт.ст.), в том числе:	209-3	—	—	—	—
испытание греющихся изделий	209-3.1	—	—	—	—
испытание негреющихся изделий, кроме ЭРИ	209-3.2	—	—	—	—
испытание изделий при нижнем значении температуры воздуха	209-4	Комбинированное испытание на воздействие холода и пониженного атмосферного давления	Z/AM	МЭК 60068-2-40 (1974) С поправкой № 1 (1983)	Метод соответствует МЭК, но распространяется на изделия всех видов (МЭК — только на ЭРИ)
Испытание на воздействие повышенного давления воздуха или другого газа (испытание 210), в том числе:	210	—	—	—	—
при нормальной температуре испытаний	210-1	—	—	—	—
при верхнем значении температуры воздуха или другого газа	210-2	—	—	—	—

Окончание таблицы Г.1

ГОСТ Р 51684—2026		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода	Номер метода	Наименование метода	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
Испытание на воздействие быстрого изменения давления	223-1	—	—	—	—

УДК 002:006.1.05:006.354 ОКС 19.040

Ключевые слова: климатические внешние воздействующие факторы; методы испытаний; пониженное давление; повышенное давление; быстрое изменение давления; греющиеся и негреющиеся изделия; верхнее значение температуры, нижнее значение температуры; теплорассеивание; машины; приборы, электрорадиоизделия

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 04.06.2026. Подписано в печать 23.06.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,24.

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