АВИАЦИОННЫЙ РЕГИСТР МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО АВИАЦИОННОГО КОМИТЕТА

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

КТ-160D

Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования

(Внешние воздействующие факторы – ВВФ)

Требования, нормы и методы испытаний

ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND TEST PROCEDURES FOR AIRBORNE EQUIPMENT

QR-160D

© АРМАК

2004

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

Содержание стр.

Раздел 1.0 Назначение, область применения, общие технические требования……. 3
Раздел 2.0 Определения терминов – общие сведения…….. 7
Раздел 3.0 Условия проведения испытаний…….. 10
Раздел 4.0 Температура и высота…… 13
Раздел 5.0 Изменение температуры……. 33
Раздел 6.0 Влажность…… 37
Раздел 7.0 Ударные эксплуатационные нагрузки и безопасность разрушения…….. 44
Раздел 8.0 Вибрация……. 52
Раздел 9.0 Взрывобезопасность…… 75
Раздел 10.0 Водонепроницаемость…… 88
Раздел 11.0 Загрязняющие жидкости…… 93
Раздел 12.0 Песок и пыль……. 97
Раздел 13.0 Грибоустойчивость…… 100
Раздел 14.0 Соляной туман…… 106
Раздел 15.0 Магнитное воздействие……. 113
Раздел 16.0 Электропитание……. 116
Раздел 17.0 Импульсы напряжений…… 146
Раздел 18.0 Восприимчивость к помехам звуковых частот, поступающим через входы электропитания…… 150
Раздел 19.0 Восприимчивость к помехам индукции воздействующим через провода линий связи и корпуса оборудования…… 160
Раздел 20.0 Радиочастотная восприимчивость … …… 171
Раздел 21.0 Излучение радиочастотной энергии…….. 225
Раздел 22.0 Восприимчивость к переходным процессам, вызванным молнией…… 236
Раздел 23.0 Прямое воздействие молнии…… 274
Раздел 24.0 Обледенение…….. 299
Раздел 25.0 Электростатический разряд…… 305
Приложение A Обозначение испытаний по внешним воздействиям…… 313
Приложение B Разработчики КТ-160D и документа RTCA/EUROCAE DO-160-D/ED-14D…… 320
Приложение C Директивное письмо АР МАК…… 324

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

КТ-160D

Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования

(Внешние воздействующие факторы – ВВФ)

Требования, нормы и методы испытаний

Раздел 1.0 Назначение, область применения, общие технические требования

2004г.

Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

1.0 Назначение, область применения, общие технические требования

1.01 Настоящий документ устанавливает:

- классификацию оборудования по группам исполнения (категориям), которые соответствуют определенным степеням жесткости возможных внешних воздействий в зависимости от места и способа установки оборудования и от ожидаемых условий эксплуатации воздушного судна;
- технические требования к оборудованию по внешним воздействиям;
- нормы параметров внешних воздействий, соответствующих определенным зонам и/или условиям эксплуатации воздушных судов;
- категории и методы стендовых испытаний оборудования на внешние воздействия.

1.02 Цель настоящего документа:

- Руководство для оценки соответствия оборудования квалификационному базису по условиям эксплуатации и окружающей среды;
- Руководство по стендовым испытаниям бортового оборудования до его установки на воздушное судно;
- Руководство заказчику для задания технических требований к оборудованию;
- Руководство изготовителю оборудования и воздушного судна при их разработке и изготовлении для учета возможного влияния на оборудование условий эксплуатации и окружающей среды;
- Руководство для служб, сертифицирующих воздушное судно и оборудование.

1.03 Целью **стендовых** испытаний изложенных в настоящем документе является определение соответствия технических характеристик оборудования применяемой нормативно-технической документации (НТД) как минимума требований при соответствующих условиях эксплуатации и окружающей среды. Эти испытания должны гарантировать достаточную уверенность в том, что технические характеристики оборудования сохранятся при эксплуатации. Однако документ не устанавливает требований к испытаниям на ресурс и срок службы этого оборудования.

1.04 Некоторые внешние воздействия и методы испытаний, содержащиеся в этом документе, не обязательно распространять на всё бортовое оборудование. За выбор соответствующих и/или дополнительных внешних воздействий и выбор методов испытания на внешние воздействия отвечает лицо, составляющее НТД на конкретный тип оборудования, в том числе составляющее квалификационный базис конкретного типа оборудования или системы оборудования.

Примечание 1. Существует несколько других, не включенных в настоящий документ, видов внешних воздействий, на которые может испытываться конкретное бортовое оборудование. К этим воздействиям можно отнести град, ускорение, акустические колебания.

Примечание 2. Ответственность за выбор методов испытаний конкретного типа бортового оборудования на особый вид внешних воздействий, характерный только для данного типа бортового оборудования несет разработчик (автор) стандарта на технические характеристики для конкретного типа оборудования или разработчик оборудования.

1.05 Ответственность за применение методик и условий испытаний, установленных данным документом к конкретным видам оборудования, предназначенного для установки на/или внутри специального или основного класса или типа летательного аппарата, несут те, кто их использует.

Documents 4
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

1.06 В каждом методе испытаний, содержащемся в данном документе несколько раз встречается фраза: «ОПРЕДЕЛИТЬ СООТВЕТСТВИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД» она означает: **«Определить соответствие технических, функциональных и других характеристик испытываемого оборудования характеристикам, изложенным в применяемой к этому оборудованию нормативно - технической документации (НТД)».**
Примечание: В зарубежных нормативных документах вместо слова «НТД» в этой фразе значится «стандарты»).

К применяемой НТД относятся:

- квалификационный базис бортового оборудования;
- технические условия;
- государственные или отраслевые стандарты на конкретный тип оборудования;
- техническое задание (тактико-техническое задание) на разработку оборудования;
- спецификации минимальных характеристик оборудования (MPS) и/или минимальные требования к рабочим характеристикам оборудования (MOPS);
- спецификации изготовителя оборудования, где это применимо;
- иная техническая документация изготовителя и/или разработчика оборудования, содержащая технические характеристики оборудования, достаточные для определения возможности его установки на воздушное судно.

Метод определения соответствия технических характеристик испытываемого оборудования характеристикам, изложенным в применяемой НТД, должен быть приведен в программе квалификационных испытаний.

1.1 Общие технические требования к оборудованию по воздействиям условий эксплуатации и окружающей среды

Оборудование должно быть разработано, изготовлено и установлено на воздушном судне таким образом, чтобы была обеспечена его работоспособность в ожидаемых условиях эксплуатации.

Примечание: Требования, нормы и общие методы стендовых испытаний, изложенные в настоящем документе, представляют собой эквиваленты возможных ожидаемых условий эксплуатации оборудования по результатам воздействия дестабилизирующих факторов на него и не являются прямым воспроизведением всего множества значений этих факторов, действующих на оборудование воздушных судов в реальных условиях эксплуатации. Классификация групп исполнения оборудования (категории) устанавливает обоснованную связь условий стендовых испытаний оборудования и условий его эксплуатации.

1.1.1 Требования к оборудованию для обеспечения возможности установки его на любой тип воздушного судна по воздействию молнии, предельной температуры, влажности, морского тумана, песка и пыли, солнечной радиации, обледенения, брызг воды, давления, плесневых грибов, линейного ускорения, проверка прочности узлов крепления блоков, взрывобезопасности, электростатического заряда, магнитного воздействия допускаются считать достаточными, если характеристики оборудования соответствуют применяемой НТД во время и/или после проведения стендовых испытаний по нормам и методам, изложенным в настоящем документе. По указанным воздействиям для правильно выбранной категории результаты стендовых испытаний оборудования эквивалентны по результатам воздействия на это оборудование ожидаемым условиям эксплуатации. Поэтому дополнительных проверок оборудования не требуется.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

1.1.2 Требования к оборудованию по воздействию вибрации, удара, рабочей температуры, электропитанию являются необходимыми для решения вопросов установки его на конкретный тип воздушного судна, если это оборудование соответствует применяемой НТД во время и/или после проведения стендовых испытаний по нормам и методам, изложенным в настоящем документе, и могут считаться достаточными, если параметры воздействия в местах установки оборудования и условия работы оборудования на воздушном судне будут не хуже (не жестче) тех, на которые испытано это оборудование при стендовых испытаниях

1.1.3 По электромагнитной совместимости оборудования необходимое условие остаётся тем же, что и в п.1.1.2, и достаточным после проверки совместимости на конкретном типе воздушного судна.

1.1.4 Соответствие оборудования требованиям, указанным в коде, (квалификационном базисе), подтверждается положительными результатами проведенных испытаний оборудования отдельно по каждому виду внешнего воздействующего фактора. Рекомендуется проводить испытания на комплексные воздействия внешних факторов, что должно быть оговорено в НТД.
Объем испытаний (испытаний опытных образцов, испытаний головных образцов серийного производства, периодических или контрольных испытаний) оборудования устанавливается в соответствующих НТД.

1.1.5 Если оборудование по степени жесткости исполнения может быть отнесено к различным классификационным группам или применяться на воздушных судах различных классов, то к нему должны предъявляться требования, соответствующие наибольшей степени жесткости норм стендовых испытаний.

1.1.6 Если оборудование предназначено только для конкретного типа воздушного судна (или группы судов), по которому имеются данные о реальных и/или ожидаемых условиях эксплуатации, обобщенные и занормированные по внешним воздействиям для типа воздушного судна, то требования и нормы, устанавливаемые в НТД на оборудование и оговариваемые при сертификации оборудования самолетов, могут иметь отличия от указанных в настоящем документе, что должно быть согласовано между Изготовителем оборудования, Изготовителем воздушного судна и Заказчиком (Компетентным органом). Измеренные на воздушном судне данные при сертификации являются приоритетными перед нормами, изложенными в настоящем документе.

1.1.7 Если от оборудования требуется сохранение функциональных характеристик только в определённых условиях эксплуатации, например, для оборудования, не используемого при взлетах и посадках (требования по вибрации и удару), или функционирующего только после герметизации кабины (требования по давлению), или после установления в кабине комфортных условий для человека (требования по теплу), то нормы испытаний могут отличаться от указанных в данном документе и должны быть оговорены в НТД на это оборудование.

1.1.8 Рекомендуется подтверждать границу устойчивости оборудования к внешним воздействующим факторам и в документации на оборудование указывать соответствующую группу исполнения. Отдельные виды испытаний на внешние воздействующие факторы могут не проводиться, если конструкция оборудования не критична к воздействию, предусмотренному этим видом испытаний, а Изготовитель оборудования по результатам определения границ устойчивости доказывает работоспособность (соответствие НТД) данного оборудования во всех ожидаемых условиях эксплуатации.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

КТ-160D

Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования

(Внешние воздействующие факторы – ВВФ)

Требования, нормы и методы испытаний

Раздел 2.0 Определения терминов – общие сведения

Раздел 3.0 Условия проведения испытаний

2004 г.

Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

2.0 Определения терминов - общие сведения

В настоящем разделе приведены определения общих терминов, используемых в данном документе. Определение терминов, специфических для каждого раздела, приводятся в соответствующем разделе.

2.1 Нерабочее состояние (оборудование не функционирует)

Нерабочее состояние - состояние, когда к оборудованию не подводится питание, если в НТД на конкретное оборудование нет иного указания.

2.2 Стабилизация температуры оборудования

a) В нерабочем состоянии: считается, что оборудование достигло стабильного значения температуры, когда температура самой большой внутренней массы оборудования рабочих частей испытуемого образца имеющих наибольшую тепловую инерцию находится в пределах трех градусов Цельсия от заданной (определенной) испытательной температуры. Если практически затруднительно измерить температуру наибольшей внутренней массы, считается, что минимальное время, необходимое для стабилизации температуры, составляет три часа.

b) В рабочем состоянии: считается, что оборудование достигло стабильного значения температуры, когда температура рабочих частей испытуемого образца, имеющего наибольшую тепловую инерцию, не изменяется более чем на два градуса Цельсия в час. Если практически затруднительно измерить температуру указанной части оборудования, считается, что минимальное время, необходимое для стабилизации температуры, составляет два часа.

2.3 Максимальный нагрузочный цикл

Максимальный нагрузочный цикл (если оборудование работает периодически) - отношение максимальной расчетной длительности времени, в течение которого оборудование должно работать с номинальной мощностью, ко времени, в течение которого оборудование не работает или когда оно работает с установленной минимальной выходной мощностью. Максимальный нагрузочный цикл должен устанавливаться в НТД на оборудование.

2.4 Зоны с регулируемой и частично регулируемой температурой

Зона с регулируемой или частично регулируемой температурой - пространство внутри воздушного судна, в котором температура воздуха поддерживается с помощью системы регулирования (кондиционирования) окружающих условий (см. таблицу 4.1).

2.5 Полный размах

Полный размах - суммарное изменение измеряемого параметра от максимального до минимального значения.

Documents Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

2.6 Оборудование

Термин оборудование включает испытуемые образцы и все составные части или блоки, необходимые (по определению изготовителя оборудования) для того, чтобы оборудование положенным образом выполняло свои функции (свою функцию), для которых оно предназначено и представляло бы стандартную продукцию, которая будет использоваться при эксплуатации.

2.7 Высота (относительно уровня моря)

Высота относительно уровня моря определяется через соответствующее значение атмосферного давления, которое действует на оборудование во время испытаний.

2.8 Заявление изготовителя оборудования о соответствии категориям испытаний

Когда в тексте описания процедуры проведения испытания встречается запись «ОПРЕДЕЛИТЬ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД», то это означает, что рассматривается соответствие технических характеристик, метода их подтверждения и испытаний требованиям и делается заключение о способности оборудования выполнять свои функции во время и/или после действия условий, соответствующих определенной категории испытаний. Сделанное заключение должно быть записано в НТД на оборудование в Декларацию о конструкции и характеристиках, а также может быть отмечено в маркировке оборудования в соответствии с Приложением А для каждого условия окружающей среды. Если в конце или где-то в середине описания порядка проведения испытания встречается запись: "ОПРЕДЕЛИТЬ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД", то это означает, что соответствие технических характеристик и их подтверждение являются требованиями, по которым оборудование сертифицируется на способность выполнять свои функции(ю) во время и/или после действия условий, соответствующих определенной категории испытаний.

Примечание: Поставщик оборудования обязан выбрать из определенных в конкретных разделах категорий ту категорию, которая соответствует наиболее неблагоприятным условиям окружающей среды, воздействию которых, по предположению, будет регулярно подвергаться оборудование в течение своего срока службы. Определенные таким образом категории должны быть представлены в виде таблиц в документации и/или на паспортной табличке оборудования в соответствии с принципами, указанными в Приложении А. Использование в документации или на ярлыке оборудования категории X в связи с каким-либо видом внешних воздействий означает, что поставщик оборудования испытаний на указанный вид воздействия не проводил.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

3.0 Условия проведения испытаний

3.1 Подсоединение и ориентация оборудования

Оборудование ориентируется и подсоединяется механически и электрически, если не оговорено иное, в соответствии с рекомендациями Изготовителя оборудования, включая охлаждение, если оно необходимо при проведении испытаний и для определения соответствия технических характеристик оборудования применяемой НТД. Длина соединительных кабелей, если она не указана, должна быть не менее 1,5 м, а расположены они должны быть так, чтобы их можно было собрать в один общий жгут длиной 1,2 м. Любые вводы и выводы от/или к другому оборудованию, подлежащему испытанию, должны быть подсоединены или соответствующим образом имитированы.

Примечание: Если необходимо при испытаниях, по пп. 19.3, 20.3 и 21.5 можно применять соединительные кабели длиной больше указанных минимальных значений.

3.2 Порядок проведения испытаний

Испытания могут проводиться в любой желаемой последовательности, если нет других требований в НТД на оборудование, однако всегда соблюдаются следующие положения:

a) **Испытания на влажность** проводятся после температурно-высотных и вибрационных испытаний. Цель такого ограничения - определить, не потеряли ли материалы, применяемые для защиты элементов оборудования от влаги, свои защитные свойства вследствие ухудшения характеристик в результате воздействия предельных температур или вибраций.
b) **Испытания на действие соляного тумана и/или пыли** проводятся после испытаний на устойчивость к воздействию грибковой плесени.
c) **Испытания на взрывобезопасность** обычно должны проводиться после всех других указанных в данном документе испытаний изделия на воздействие окружающей среды, за исключением отмеченных в п. 4.6.1 "Испытания на воздействие высоты".
d) **Испытания на пыль и песок** проводятся после испытаний на влажность и соляной туман.

3.3 Испытания на комплексные воздействия

Допускается использование дополнительных методик испытаний на комплексные воздействия, разработанных на базе описанных в данном документе методов при условии доказательства адекватности этих дополнительных методик исходным методикам, описанным в данном документе. При использовании дополнительных методик наряду с бланком определения условий окружающей среды (Приложение А) должна быть представлена соответствующая информация.

Documents Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

3.4 Измерение температуры воздуха в испытательной камере

Температуру воздуха в испытательной камере следует измерять в представительной точке в непосредственной близости от оборудования. По результатам измерения температуры стен камеры не допускается определять температуру воздуха из-за тепловой инерции и теплопотерь через стены камеры. Должны быть применены средства, обеспечивающие циркуляцию воздуха в испытательной камере для того, чтобы добиться равномерного распределения температуры в испытательной камере. Если применены такие средства, то поток воздуха не должен направляться на испытуемое оборудование, и около оборудования должна быть такая минимальная скорость потока воздуха, чтобы в камере было равномерное распределение температуры. Скорость воздушных потоков в камере при испытании оборудования, не требующего дополнительного охлаждения, должна быть сравнима со скоростью воздушных потоков, образующихся при естественной конвекции. Если для нормальной работы оборудования требуются дополнительные охлаждающие средства, то должно использоваться следующее:

a) Если охлаждающим средством является воздух, характеристики подаваемого в охлаждающую систему воздуха должны быть такими, как заданные характеристики воздуха в испытательной камере, если иное не оговорено Изготовителем оборудования.

b) Если охлаждающей средой является не воздух, то эта среда и ее температура должны определяться Изготовителем оборудования.

Примечание: Для оборудования, местоположение которого в эксплуатации известно и определено относительно другого оборудования, в процессе испытания должны имитироваться источники излучения тепла и/или существующие препятствия для нормальной конвекции.

3.5 Окружающие условия при стендовых испытаниях

Если в НТД не задано иное, все испытания следует проводить в следующих окружающих условиях:

a) Температура плюс 15 градусов Цельсия... плюс 35 градусов Цельсия.

b) Относительная влажность не выше 85%.

c) Атмосферное давление 84...107 кПа. Эквивалент высоты от плюс 1525 м до минус 460 м (от плюс 5000 футов до минус 1500 футов).

Если испытания проводятся в окружающих условиях, отличающихся от приведенных выше, то эти отличия следует зафиксировать.

Documents Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

3.6 Допуски на условия испытаний

Если не задано иное, то в испытаниях на внешние воздействия величины параметров внешних воздействий должны поддерживаться в пределах следующих допусков:

a) Температура ± 3 градуса Цельсия.
b) Высота ± 5% от заданного давления.

3.7 Испытательное оборудование

Все оборудование, используемое для проведения испытаний, должно быть идентифицировано, то есть указан соответствующий тип, серийный номер и данные о проведении калибровки и/или точный период, когда необходимо провести калибровку, и последние данные по калибровке испытательного оборудования. Если целесообразно, то все стандарты по калибровке испытательного оборудования должны соответствовать национальным и/или международным стандартам.

3.8 Оборудование, состоящее из большого числа блоков

Если испытываемое оборудование состоит из нескольких отдельных блоков, то эти блоки могут испытываться отдельно при условии, что во время испытаний все блоки выполняют свои функции, которые указаны в соответствующих НТД на это оборудование.

Documents Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

КТ-160D

Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования

(Внешние воздействующие факторы – ВВФ)

Требования, нормы и методы испытаний

Раздел 4.0 Температура и высота

2004г.

Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

4.0 Температура и высота

4.1 Общие требования, цель испытаний

Оборудование должно выполнять свои функции в соответствии с применяемой НТД во время и после воздействия на него температуры и высоты (давления), указанных в таблице 4.1 и 4.2.

Испытания проводятся с целью определения соответствия характеристик оборудования применяемой НТД в условиях воздействия на него параметров температуры и высоты (давления), указанных в таблицах 4.1 и 4.2.

4.2 Общие положения

Нормы и методы испытаний оборудования при воздействиях на него температуры и высоты (давления) выбираются согласно той категории оборудования, которой оно соответствует при установке на воздушном судне.

Примечание 1: Выбор категории по температуре и высоте зависит от зон размещения оборудования в (или на) воздушном судне, максимальной эксплуатационной высоты воздушного судна и от того, размещается ли оборудование в зонах, где регулируется температура и/или давление. Выше приведенные условия должны учитываться конструктором оборудования при оценке тех требований, которые определяют пределы применения и использования оборудования.

Примечание 2: В условиях эксплуатации температура оборудования не должна выходить за пределы, указанные в НТД на оборудование в соответствии с п.4.4.

4.3 Категории оборудования

Приведенные ниже категории оборудования охватывают широкий диапазон внешних воздействий, возможных на борту воздушного судна в местах установки оборудования. Однако необходимо заметить, что не все возможные комбинации температуры и высоты охвачены представленными категориями оборудования.

В п.4.5.4. приведены категории оборудования, выдерживающего отказ системы охлаждения.

В п.4.5.5. приведены значения параметров условий испытаний оборудования с принудительным воздушным охлаждением, для которого, кроме требований по температуре и высоте (давлению), предъявляются требования к параметрам охлаждающего воздуха.

Категория A1

Оборудование, предназначенное для размещения в зонах воздушного судна, где регулируется температура и давление, в которых давление обычно не ниже эквивалентной ему высоте 4600 м над уровнем моря. Эта категория может быть также отнесена к оборудованию, установленному в негерметичной зоне с регулируемой температурой на воздушном судне, которое летает на высотах не более 4600 м над уровнем моря.

Категория A2

Оборудование, предназначенное для установки в зоне, где частично регулируется температура, а давление устанавливается не ниже чем давление, эквивалентное высоте 4600 м над уровнем моря.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

Эта категория может быть также отнесена к оборудованию, установленному в негерметичной зоне с частично регулируемой температурой на воздушном судне, который эксплуатируется при высотах не более 4600 м над уровнем моря.

Категория A3

Оборудование, предназначенное для установки в зоне, где регулируется или частично регулируется температура, а давление устанавливается не ниже чем давление, эквивалентное высоте 4600 м над уровнем моря, где температурные условия жестче, чем для категорий A1 и A2.

Категория A4

Оборудование, предназначенное для установки в зоне на воздушном судне, где регулируется температура и давление, на воздушном судне, где давление не ниже чем давление эквивалентное высоте 4600м над уровнем моря, для которого требования по температуре отличаются от указанных для категории A1, по заявлению разработчика оборудования. Данная категория может также применяться в отношении оборудования, установленного в негерметичных зонах с регулируемой температурой, эксплуатирующемся на высотах не выше 4600м над уровнем моря, для которого температурные требования отличаются от указанных для категории A1, по заявлению разработчика оборудования.

Категория B1

Оборудование, предназначенное для размещения в негерметичных зонах, но с регулируемой температурой при эксплуатации воздушного судна на высотах до 7600 м над уровнем моря.

Категория B2

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичных зонах с нерегулируемой температурой при эксплуатации воздушного судна на высотах до 7600 м над уровнем моря.

Категория B3

Оборудование, предназначенное для установки в двигательном отсеке воздушного судна, которое эксплуатируется на высотах до 7600 м над уровнем моря.

Категория B4

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичной зоне воздушного судна, эксплуатируемого на высотах до 7600 м над уровнем моря, для которого требования по температурам отличаются от требований к оборудованию категорий B1, B2 и B3.

Категория C1

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичных зонах с регулируемой температурой при эксплуатации воздушного судна на высотах до 10700 м над уровнем моря.

Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

Категория C2

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичных зонах с нерегулируемой температурой при эксплуатации воздушного судна на высотах до 10700 м над уровнем моря.

Категория C3

Оборудование, предназначенное для установки в двигательном отсеке воздушного судна, эксплуатирующегося на высотах до 10700м над уровнем моря.

Категория C4

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичной зоне воздушного судна, эксплуатирующегося на высотах до 10700 м над уровнем моря, для которого требования к температурам отличаются от требований к оборудованию категорий C1, C2 и C3.

Категория D1

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичных зонах с регулируемой температурой при эксплуатации воздушного судна на высотах до 15200 м над уровнем моря.

Категория D2

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичных зонах с нерегулируемой температурой при эксплуатации воздушного судна на высотах до 15200 м над уровнем моря.

Категория D3

Оборудование, предназначенное для установки в двигательном отсеке воздушного судна, эксплуатирующегося на высоте до 15200 м над уровнем моря.

Категория E1

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичных зонах с нерегулируемой температурой при эксплуатации воздушного судна на высотах до 21300 м над уровнем моря.

Категория E2

Оборудование, предназначенное для установки в двигательном отсеке воздушного судна, эксплуатирующегося на высоте до 21300 м над уровнем моря.

Категория F1

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичных зонах с регулируемой температурой при эксплуатации воздушного судна на высоте до 16800 м над уровнем моря.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

Категория F2

Оборудование, предназначенное для установки в негерметичных зонах с нерегулируемой температурой при эксплуатации воздушного судна на высоте до 16800 м над уровнем моря.

Категория F3

Оборудование, предназначенное для установки в двигательном отсеке воздушного судна, эксплуатирующегося на высотах до 16800 м над уровнем моря.

Категория G

Оборудование с принудительным воздушным охлаждением, для которого, кроме требований по температуре и высоте (давлению), предъявляются требования к параметрам охлаждающего воздуха.

Примечание: Оборудование этой категории устанавливается в зонах воздушного судна, давление в которых обычно не ниже, чем давление эквивалентное высоте 4600 м над уровнем моря.

4.4 Терминология

Пониженная рабочая температура:

Пониженная рабочая температура - самая низкая температура, при которой оборудование должно нормально функционировать.

Повышенная рабочая температура:

Повышенная рабочая температура - максимальные значения температуры, при которой оборудование должно нормально функционировать, приведены в таблице 4.1

Повышенная рабочая температура при кратковременном воздействии:

Повышенная рабочая температура при кратковременном воздействии - максимальные температурные условия, воздействию которых может подвергаться оборудование в состоянии функционирования. Предполагается, что эти температурные условия возникают не часто и бывают кратковременными, поскольку температура в зоне установки оборудования может быть уменьшена путем простого открытия дверей, создания циркуляции потока воздуха и т.п.

Предельная повышенная и пониженная температуры:

Предельная повышенная и пониженная температуры - самые низкие и самые высокие значения температуры на земле, воздействию которых может подвергаться оборудование при стоянке воздушного судна или при воздействии предельных климатических условий. Предполагается, что нормально оборудование не функционирует при этих температурах, но должно выдерживать их без повреждений.

Documents Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

Температура оборудования:

Температура оборудования - контролируемая в процессе испытаний температура элементов оборудования. Температура оборудования измеряется для установления соответствия тепловых режимов элементов испытуемого оборудования в лабораторных условиях и в условиях эксплуатации оборудования на воздушном судне.
Элементы оборудования, температуру которых необходимо измерять и контролировать в процессе испытаний, должны указываться в НТД изготовителем оборудования.
Если практически невозможно провести непосредственные измерения температуры элементов внутри блоков оборудования, то следует измерять температуру в одной или нескольких характерных точках. Координаты характерных точек внутри или снаружи оборудования выбираются таким образом, чтобы температура в них однозначно характеризовала тепловой режим оборудования.
Перечень характерных точек, их координаты, максимальные и минимальные значения температур, полученных в установившихся тепловых режимах при лабораторных испытаниях на тепло- и холодоустойчивость, указываются в НТД на испытуемое оборудование. В условиях эксплуатации тепловой режим оборудования считается нормальным, если температура в характерных точках не выходит за пределы экстремальных значений температур, указанных в НТД для этих точек.

Испытания в условиях отказа внешней или внутренней систем принудительного охлаждения оборудования в полете

Оборудование в течение определенного времени должно выдерживать отсутствие охлаждения. Требования испытаний для такого вида оборудования должны быть определены в НТД на данное оборудование.

4.5 Испытание оборудования на воздействие температуры

4.5.1 Испытания оборудования на воздействие предельной пониженной и пониженной рабочей температуры

Проводится стабилизация температуры неработающего оборудования при соответствующем значении пониженной предельной температуры (согласно таблице 4.1) при нормальном атмосферном давлении. Эта температура поддерживается не менее 3 часов. Включают оборудование. Устанавливают температуру воздуха в испытательной камере равной соответствующему значению пониженной рабочей температуре, заданной в таблице 4.1, при нормальном атмосферном давлении. После стабилизации температуры оборудования оно должно функционировать по крайней мере 30 минут начиная с момента "включено" ("ON") для оборудования с периодическим режимом работы. Температуру воздуха в испытательной камере поддерживают равной пониженной рабочей температуре указанной в таблице 4.1. Во время режима функционирования оборудования ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ЕГО ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД. Испытательная кривая представлена на рисунке 4.1.

Примечание 1: Этим испытанием не предусматривается испытание на воздействие теплового удара. Скорость снижения температуры оборудования, подвергаемого испытаниям, от комнатной до предельной пониженной температуры, приведенной в таблице 4.1, произвольная и соответствует скорости изменения температуры, которую может обеспечить испытательная камера.

При испытании не требуется, чтобы технические характеристики оборудования соответствовали применяемым НТД стандартам при температуре ниже пониженной рабочей температуры, определяемой разработчиком оборудования, если иное не указано в НТД на оборудование.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

4.5.2 Испытания оборудования на воздействие повышенной предельной и кратковременное воздействие повышенной рабочей температуры

При нормальном атмосферном давлении стабилизируется температура нефункционирующего оборудования на соответствующем значении повышенной предельной температуры (см. таблицу 4.1). Эта температура поддерживается не менее 3 часов. Затем устанавливается температура нефункционирующего оборудования, соответствующая значению повышенной рабочей температуры, установленной для кратковременного воздействия и заданной в таблице 4.1. Оборудование включают и оно должно функционировать не менее 30 минут. В течение данного периода функционирования определить соответствие ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМЫМ НТД. На рисунке 4.2 приведена испытательная кривая.

Примечание: Если значения повышенной рабочей температуры и повышенной рабочая температуры при кратковременном воздействии равны, то испытания на кратковременное воздействие повышенной рабочей температуры можно не проводить.

4.5.3 Испытания оборудования на воздействие повышенной рабочей температуры

Включить испытываемое оборудование. Температуру воздуха в испытательной камере устанавливают на значении, соответствующем повышенной рабочей температуре, заданной в таблице 4.1, при нормальном атмосферном давлении. После стабилизации температуры оборудования оно должно функционировать, как минимум, в течение двух часов при температуре воздуха в камере, равной повышенной рабочей температуре. В этот период ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМЫМ НТД. Испытательная кривая представлена на рисунке 4.3.

4.5.4 Испытания оборудования в условиях, имитирующих отказ системы охлаждения в полете

Категории оборудования, выдерживающего отказ системы охлаждения в полете при функционирующем оборудовании определяются периодами, когда охлаждение отсутствует.

Категория V - минимум 30 минут.
Категория W - минимум 90 минут.
Категория P - минимум 180 минут.
Категория Y - минимум 300 минут.
Категория Z - время определяется в НТД на оборудование.

При функционирующем испытываемом оборудовании, нормальном атмосферном давлении и воздушном охлаждении, работающем в соответствии с подразделами а или в п. 3.4, устанавливают температуру воздуха в испытательной камере в соответствии с таблицей 4.1 для испытаний при неисправном охлаждении и добиваются стабилизации температуры испытываемого оборудования. Выключают систему охлаждения, и при этом испытываемое оборудование должно функционировать в течение времени, определенного для заданной категории, с сохранением температуры воздуха в испытательной камере, указанной в таблице 4.1. При функционирующем оборудовании ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМЫМ НТД. Испытательная кривая представлена на рисунке 4.4.

Примечание: Это испытание проводят для оборудования, которое нуждается в охлаждении для нормальной работы во время испытаний на повышенную рабочую температуру (п.4.5.3) и в случае выхода из строя системы охлаждения в полете. В последнем случае это оборудование может способствовать созданию или создать аварийные условия, которые будут препятствовать продолжению полета и потребуют приземления воздушного судна.

Documents Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

4.5.5 Испытания оборудования категории G (с принудительным воздушным охлаждением и заданными требованиями к параметрам охлаждающего воздуха)

4.5.5.1 Испытание оборудования на воздействие пониженной предельной температуры

В камере устанавливают значения параметров условий испытания с соответствие с таблицей 4.3. После достижения установившегося теплового режима оборудования его выдерживают в нефункционирующем состоянии в течение 2 часов.

4.5.5.2 Испытание оборудования на кратковременное воздействие пониженной рабочей температуры

В камере устанавливают начальные значения параметров условий испытаний в соответствии с таблицей 4.3. После достижения установившегося теплового режима оборудования его включают на 30 минут. При этом параметры условий испытаний постепенно изменяют до конечных значений указанных в таблице 4.3. В течение 30-минутного интервала ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМЫМ НТД.

4.5.5.3 Испытания оборудования на воздействие пониженной рабочей температуры

Включить испытываемое оборудование. В камере устанавливают значения параметров условий испытаний в соответствии с таблицей 4.3. После достижения установившегося теплового режима оборудования ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД, после чего оборудование выключают.

4.5.5.4 Испытание оборудования на воздействие повышенной предельной температуры

В камере устанавливают значения параметров условий испытаний в соответствии с таблицей 4.3. После достижения установившегося теплового режима оборудования его выдерживают в нефункционирующем состоянии не менее 3 часов.

4.5.5.5 Испытание оборудования в условиях, имитирующих отказ системы охлаждения в полете

В камере устанавливают значения параметров условий испытаний в соответствии с таблицей 4.3. Оборудование включают и выдерживают в функционирующем состоянии до достижения его установившегося теплового режима, затем отключают систему охлаждения и при этом испытываемое оборудование должно функционировать в течение времени, заданного в соответствии с п. 4.5.5.4 с сохранением температуры воздуха в испытательной камере, указанной в таблице 4.3.

При функционирующем оборудовании ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД, после чего оборудование выключают.

4.5.5.6 Испытание оборудования на кратковременное воздействие повышенной рабочей температуры

В камере устанавливают начальные значения параметров условий испытаний в соответствии с таблицей 4.3. После достижения установившегося теплового режима оборудования его включают на время 30 минут. При этом параметры условий испытаний изменяют до конечных значений, указанных в таблице 4.3. В течение 30-минутного интервала

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМЫМ НТД.

4.5.5.7 Испытание оборудования на воздействие повышенной рабочей температуры

В камере устанавливают значения параметров условий испытаний в соответствии с таблицей 4.3 и выдерживают оборудование в функционирующем состоянии до достижения его установившегося теплового режима. Затем ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД, после чего оборудование выключают.

4.5.5.8 Испытание оборудования на воздействие изменения температуры

В камере устанавливают начальные значения параметров условий испытаний в соответствии с таблицей 4.3. Выдерживают оборудования в функционирующем состоянии до достижения им установившегося теплового режима и ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД. Затем параметры условий испытаний изменяют до конечных значений, обеспечивая заданную скорость изменения температуры в соответствии с таблицей 4.3. Во время изменения условий испытания и после достижения установившегося теплового режима оборудования ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД, после чего оборудование выключают.

4.6 Испытания на воздействие высоты, разгерметизации и повышенного давления

Для определенной категории оборудования по таблице 4.1 определяют высоту, а по таблице 4.2 устанавливают соответствующее ей давление.

4.6.1 Испытания на пониженное давление

Испытания на повышенное проводят при температуре, указанной в п. 3.5. Включают оборудование на максимальный нагрузный цикл, уменьшают атмосферное давление до величины соответствующей максимальной рабочей высоте, указанной в таблице 4.1. Добиваются стабилизации температуры оборудования. Поддерживают это давление не менее двух часов. ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД в течение и после двухчасового периода или в течение максимального нагрузочного цикла, выбирая то, что длительнее. Испытательная кривая приведена на рисунке 4.5.

Примечание. По требованию разработчика оборудование может быть испытано на комплексное воздействие высоты и искрового разряда в соответствии с п.п. 9.6а и 9.6в. В этом случае процедуры раздела 9.7 следует выполнять в условиях максимальной высоты с учетом п. 3.3.

4.6.2 Испытание на воздействие разгерметизации

Это испытание проводят при температуре, указанной в п.3.5. Оборудование должно функционировать, и температура оборудования должна быть стабилизирована; устанавливают абсолютное давление, равное значению, эквивалентному высоте 2400м над уровнем моря. Уменьшают абсолютное давление до давления, эквивалентного максимальной рабочей высоте для воздушного судна, на котором может быть установлено данное оборудование (см. таблицу 4.1). Это уменьшение давления должно быть проведено за время не более 15 секунд. Поддерживают это уменьшенное давление по крайней мере 10 минут, или, как это указано в НТД на оборудование, ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Documents
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД при максимальной рабочей высоте. Испытательная кривая приведена на рисунке 4.6.

Примечание. Испытания на разгерметизацию предназначаются только для оборудования, устанавливаемого в герметизированных зонах воздушного судна, от которого требуется функционирование во время аварийного снижения, например системы связи, пилотажно-навигационное оборудование воздушного судна, системы управления полетом. Оборудование, предназначенное для установки в зонах с частичным наддувом, должно испытываться в соответствии с п.4.6.2.

4.6.3 Испытание на воздействие повышенного давления

Испытывают оборудование, которое находится в выключенном состоянии, если иное не оговорено в НТД. Устанавливают атмосферное давление 170 кПа. Выдерживают оборудование в этих условиях не менее 10 минут. Затем восстанавливают нормальное атмосферное давление и ОПРЕДЕЛЯЮТ СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД. Испытательная кривая приведена на рисунке 4.7.

Примечание 1: Эти испытания предназначены для оборудования, устанавливаемого в герметизированных зонах. Цель этих испытаний - определение способности оборудования выдерживать избыточное давление в кабине, возникающее при обычных испытаниях систем наддува.

Примечание 2: Если оборудование, устанавливаемое в зонах, где может быть повышенное давление, имеет части, вентилируемые воздухом, находящимся за пределами зоны повышенного давления, то эти части во время испытания оборудования на повышенное давление должны находиться под давлением, указанным в НТД на это оборудование.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

Таблица 4.1 Значения нормируемых температур и высот

Условия испытаний	Категория по п. 4.3																				
	A				B				C				D			E		F			G
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	
Пониженная рабочая температура,°С п. 4.5.1	-15	-15	-15	-15	-20	-45	-45	****	-20	-55	-55	****	-20	-55	-55	-55	-55	-20	-55	-55	-15
Повышенная рабочая температура,°С п. 4.5.3	+55	+70	+70	***	+55	+70	***	****	+55	+70	***	****	+55	+70	***	***	***	+55	+70	***	+55
Повышенная рабочая температура, °С при кратковр. возд. п. 4.5.2	+70	+70	+85	***	+70	+70	***	****	+70	+70	***	****	+70	+70	***	***	***	+70	+70	***	+70
Испытание при неисправном охлаждении,°С п. 4.5.4	+30	+40	+45	***	+30	+40	***	***	+30	+40	***	***	+30	+40	***	***	***	+30	+40	***	+45
Пониженная предельная температура°С, п. 4.5.1	-55	-55	-55	***	-55	-55	***	-55	-55	-55	***	-55	-55	-55	-55	-55	-55	-55	-55	-55	-55
Повышенная предельная температура,°С п. 4.5.2	+85	+85	+85	***	+85	+85	***	+85	+85	+85	***	+85	+85	+85	***	+85	***	+85	+85	***	+85
Максимальная рабочая высота, тыс.м, п. 4.6.2	4,6	4,6	4,6	4,6	7.6	7.6	7.6	7.6	10.7	10.7	10.7	10.7	15.2	15.2	15.2	21.3	21.3	16.8	16.8	16.8	4.6
Испытания на разгерметизацию, П.4.6.2	* ****	* ***	*** *	*** **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	* ****
Испытания на повышенное давление, п.4.6.3	**	**	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**

Примечания:

**- самое низкое давление, применяемое для испытания на разгерметизацию, выбирать в соответствии с категорией, по которой будет испытываться оборудование с давлением, эквивалентным максимальной рабочей высоте полета самолета, на котором устанавливается оборудование.*

***- абсолютное давление равно 170 кПа, эквивалентно ~ 4600 м.*

****- назначается разработчиком оборудования.*

*****- назначается при особых требованиях к установке оборудования в соответствии с инструкциями по установке, составленными разработчиком.*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

Таблица 4.2 Зависимость давления для различных уровней высоты

Высота	Абсолютное давление			
	кПа	мбар	дюйм рт. ст.	мм. рт. ст.
-4.572м (-15.000 ft)	169,73	1697,3	50,12	1273,0
-457м (–1.500 ft)	106,94	1069,4	31,58	802,1
0 м (0 ft)	101,32	1013,2	29,92	760,0
+2.438м (+8.000 ft)	75,26	752,6	22,22	564,4
+4.572м (+15.000 ft)	57,18	571,8	16,89	429,0
+7.620м (+25.000 ft)	37,60	376,0	11,10	282,0
+10.668м (+35.000 ft)	23,84	238,4	7,04	178,8
+15.240м (+50.000 ft)	11,60	116,0	3,72	87,0
+16.764м (+55.000 ft)	9,12	91,2	2,69	68,3
+21.336м +70.000 ft	4,44	44,4	1,31	33,3

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

Таблица 4.3 Параметры испытаний оборудования категории G

Вид испытаний	Температура, ºС			Удельный расход охлаждающего воздуха (на ед. мощности рассеиваемой оборудованием), кг/час кВт
	Окружающего воздуха	Окружающих поверхностей (имитаторов)	Охлаждающего воздуха (на входе в оборудование)	
1	2	3	4	5
1. Испытания оборудования на воздействие пониженной предельной температуры. П.4.5.5.1	-55		Без охлаждения	
2. Испытание оборудования на кратковременное воздействие пониженной рабочей температуры(в теч. 30 мин) П. 4.5.5.2	1) -40/-15 со скоростью не более 2ºС/мин			1) 295/270
3. Испытание оборудования на воздействие пониженной рабочей температуры П. 4.5.5.2	-15			270
4. Испытание оборудования на воздействие повышенной предельной температуры П.4.5.5.4	+85		Без охлаждения	
5. Испытание оборудования в условиях, имитирующих отказ системы охлаждения в полете П.4.5.5.5	+45	+65	1) 45/без охлаждения	1) 217/0
6. Испытание оборудования на кратковременное воздействие повышенной рабочей температуры (в теч. 30 мин) П. 4.5.5.6	1) +70/+55 со скоростью не более 1ºС/мин			1) 200/270
7. Испытание оборудования на воздействие повышенной рабочей температуры П. 4.5.5.7	+55	+65	+55	210
8. Испытание оборудования на воздействие изменения температуры П. 4.5.5.8	1) -15/+55 со скоростью не более 2±1ºС/мин			270/210

Примечание к таблице 4.3:

1. *P_i/P_j - значения параметров условий испытаний в начале и в конце процедуры испытаний соответственно.*
2. *Соответствующие требования к функциональным характеристикам оборудования должны быть указаны в НТД на оборудование.*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

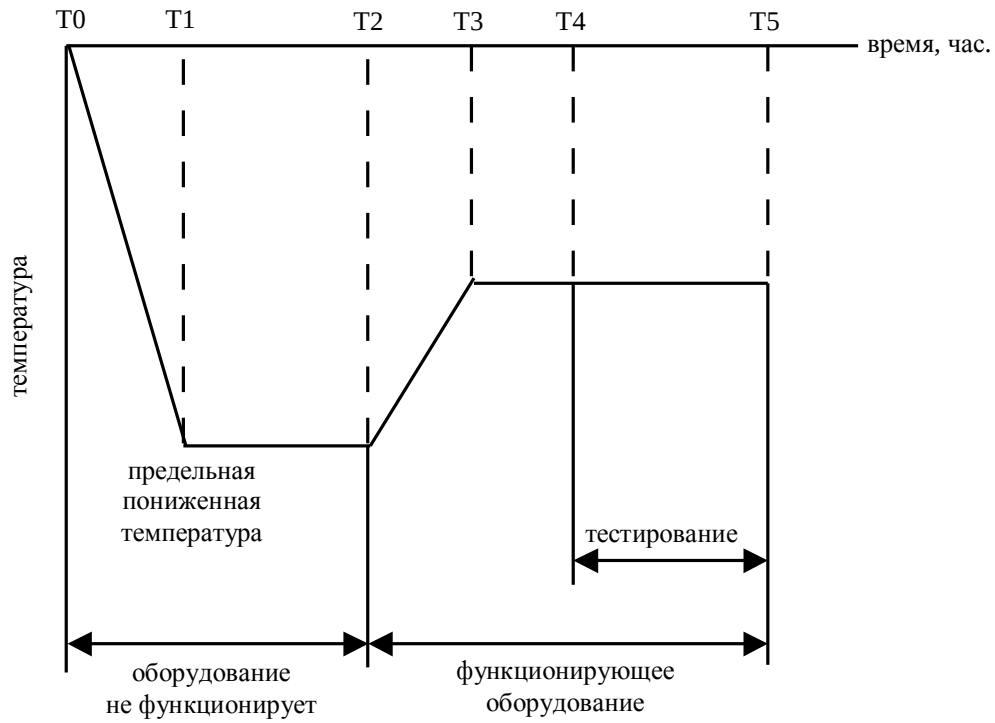


Рисунок 4.1 Испытание оборудования на воздействие пониженной предельной и пониженной рабочей температуры

Примечания: 1. Скорость изменения температуры T0 → T1 иT2 → T3 не задается.

2. T1 → T2 – время, в течение которого стабилизируется температура оборудования и выдержка его в установившемся тепловом режиме не менее 3 часов.

3. T3 → T4 – время, в течение которого стабилизируется температура оборудования

4. T4 → T5 – 0, 5 часа минимум.

5. Если пониженная предельная температура и пониженная рабочая температура равны, то время T2 → T4 равно нулю.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

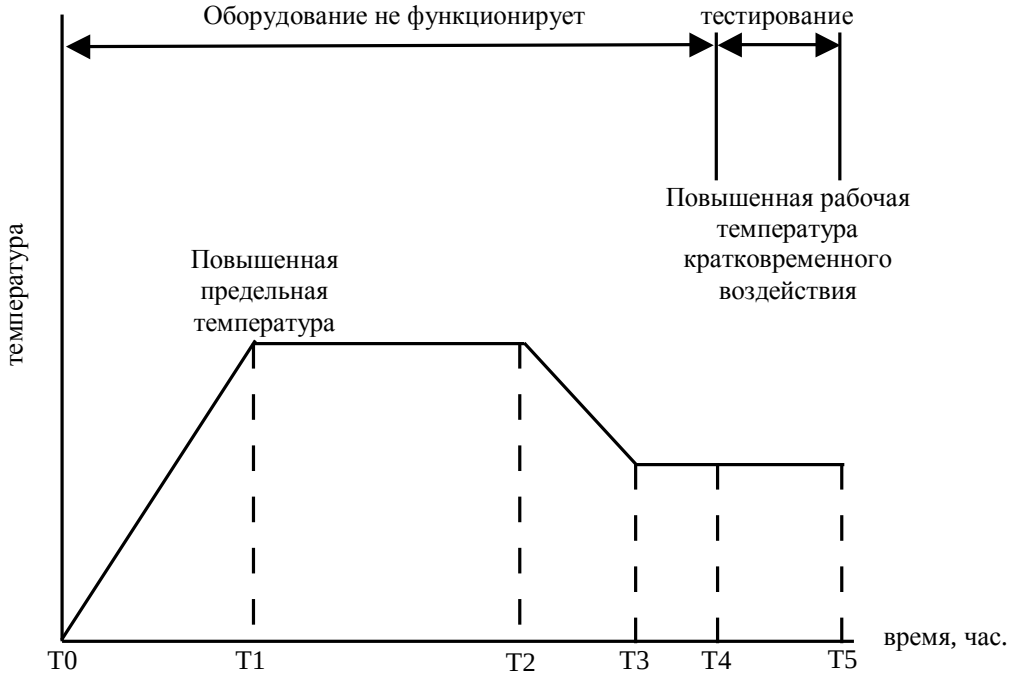


Рисунок 4.2 Испытание оборудования на воздействие повышенной предельной температуры и кратковременное воздействие повышенной рабочей температуры

Примечания: 1. Скорости изменения температуры T0 → T1 иT2 → T3 не задаются.
2. T1 → T2 – время стабилизации температуры оборудования и выдержка в установившемся тепловом режиме не менее 3 часов.
3. T3 → T4 – не менее 0, 5 часа.
4. T4 → T5 – не менее 0, 5 часа.
5. Если повышенная предельная температура и повышенная рабочая температура при ее кратковременном воздействии равны, то время T2 → T4 равно нулю.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

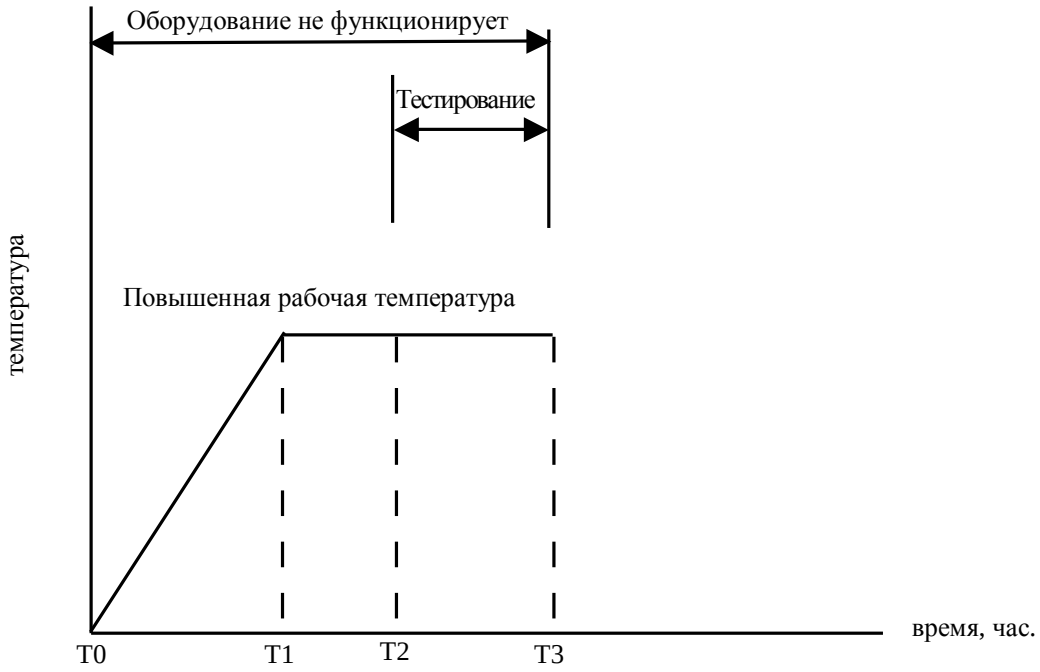


Рисунок 4.3 Испытание оборудования на воздействие повышенной рабочей температуры

Примечания: 1. Скорость изменения температуры T0 → T1 не задается.
2. T1 → T2 – время, в течение которого стабилизируется температура оборудования.
3. T2 → T3 – 2 часа минимум.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

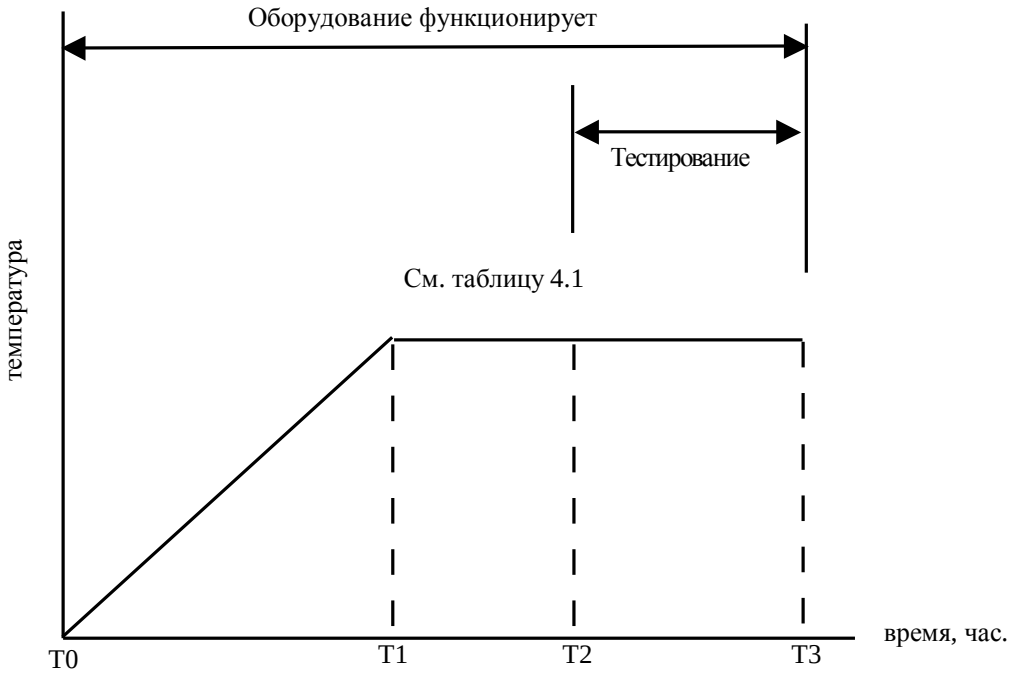


Рисунок 4.4 Испытание оборудования, имитирующее условия отказа системы охлаждения в полете

Примечания: *1. Скорость изменения температуры T0 → T1 не задается.*
2. T1 → T2 – время, в течение которого стабилизируется температура оборудования.
3. См. п.4.5.4 для времени T2 → T3.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

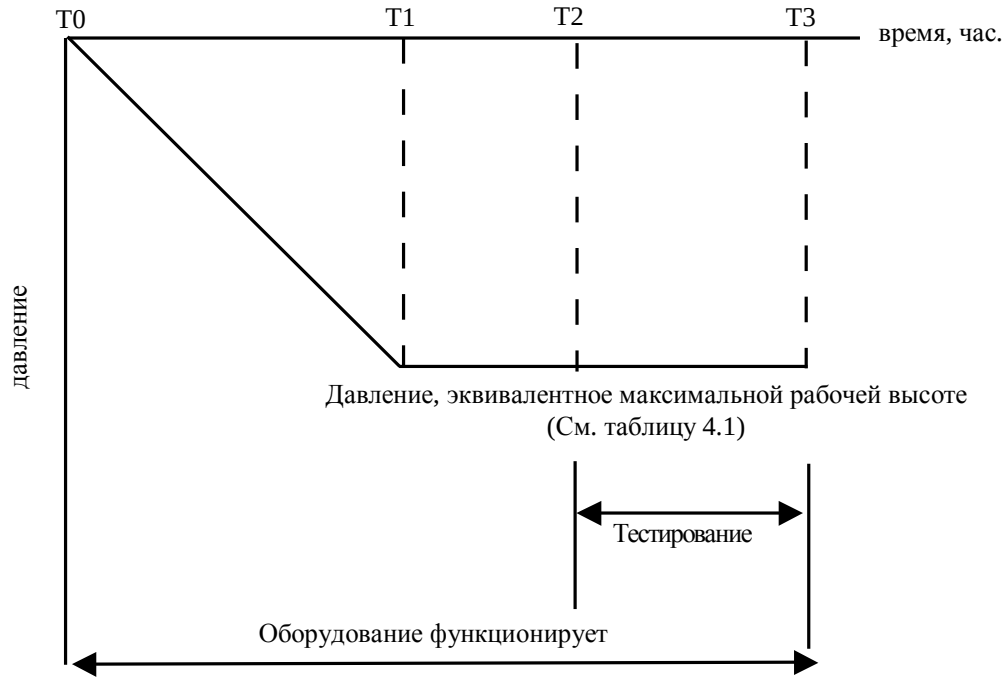


Рисунок 4.5 Испытание на пониженное давление

Примечания: *1. Скорость изменения давления T0 → T1 не задается.*
2. T1 → T2 – время, в течение которого стабилизируется температура оборудования.
3. T2 → T3 – не менее 2 часов.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

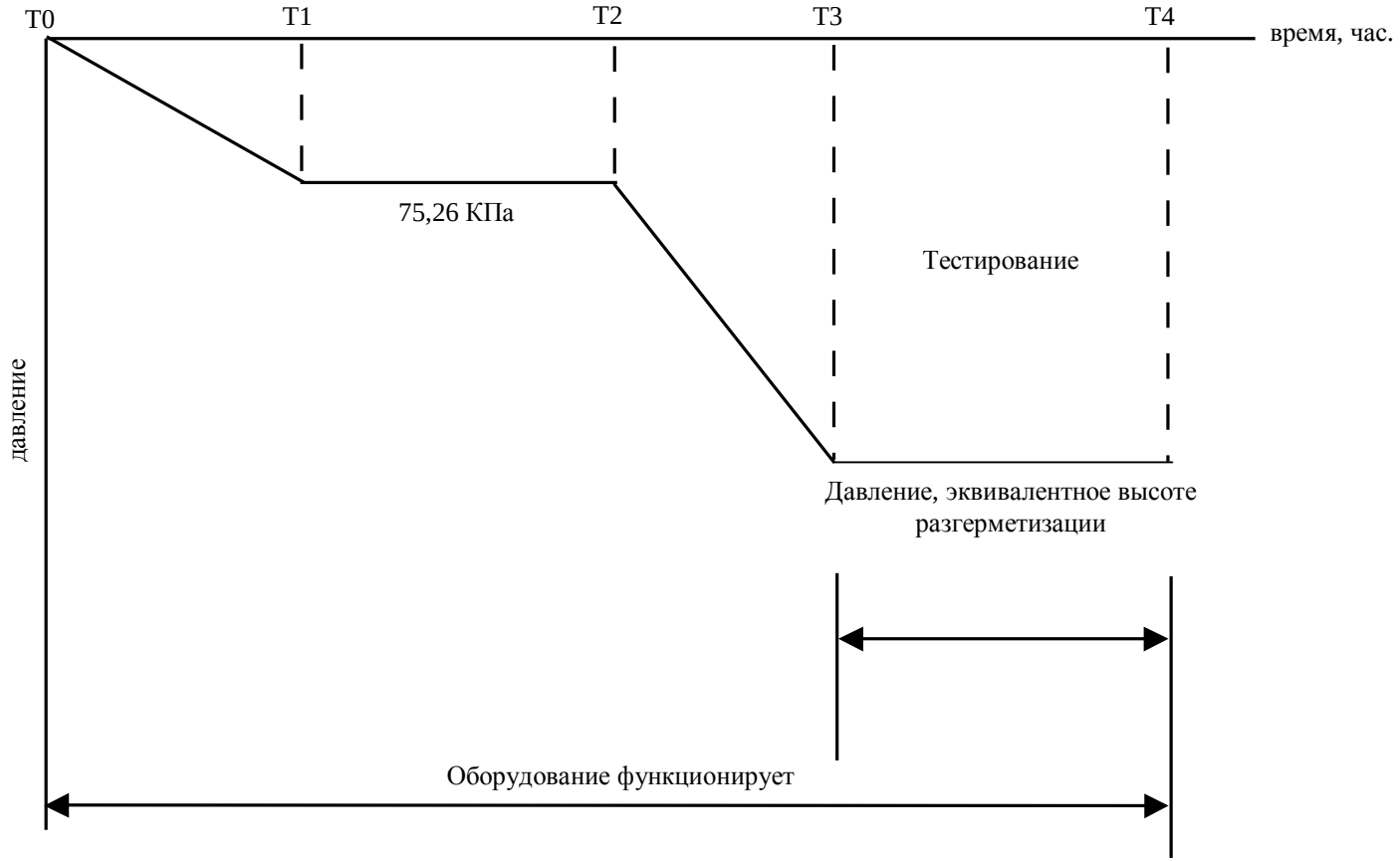


Рисунок 4.6 Испытания на разгерметизацию

Примечания:
1. *Скорость изменения давления T0 → T1 не задается*
2. *T1 → T2 – время стабилизации температуры.*
3. *T2 → T3 – не более15 секунд.*
4. *T4 → T5 – не менее 10 минут.*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

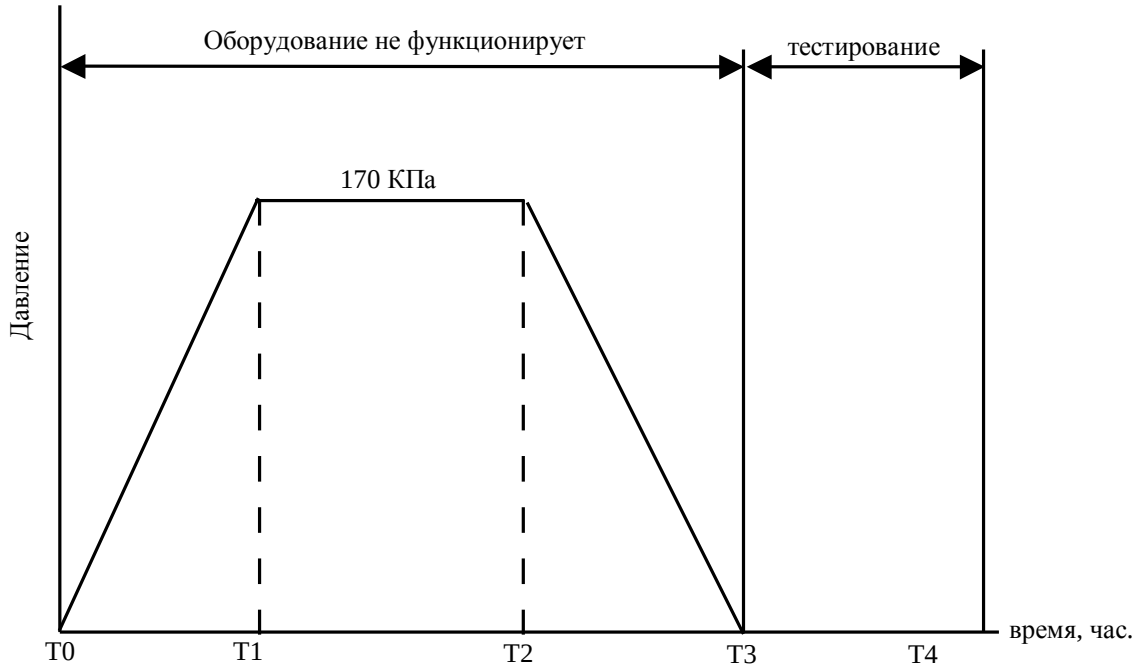


Рисунок 4.7 Испытание на повышенное давление

Примечания: *1. Скорость изменения давления T0 → T1 и T2 → T3 не задается.*
2. T1→T2 не менее 10 минут.
3. T3 → T4 – минимальное время, необходимое для тестирования оборудования.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

КТ-160D

Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования

(Внешние воздействующие факторы – ВВФ)

Требования, нормы и методы испытаний

Раздел 5.0 Изменение температуры

2004г.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

5.0 Изменение температуры

5.1 Общие требования

Оборудование должно выполнять свои функции в соответствии с применяемой НТД во время воздействия изменений температуры между повышенной рабочей температурой и пониженной рабочей температурой, приведенных для соответствующей категории оборудования в таблице 4.1. Эти испытания считаются динамическими и необходимо, чтобы оборудование удовлетворяло требованиям настоящего раздела, когда оно тестируется в соответствии с методами, приведенными в пп. 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3. и 4.5.5

5.2 Скорость изменения температуры

Устанавливаются следующие скорости изменения температуры:

- категория A - для оборудования, устанавливаемого снаружи воздушного судна - минимум 10 градусов Цельсия в 1 минуту;

- категория B - для оборудования, устанавливаемого в зонах воздушного судна с нерегулируемой или частично регулируемой температурой, минимум 5 градусов Цельсия в минуту;

- категория C - для оборудования, устанавливаемого в зонах летательного воздушного судна с регулируемой температурой, минимум 2 градуса Цельсия в минуту.

Примечания: 1. Оборудование категории B считается удовлетворяющим требованиям категории C.
2. Оборудование категории G по п.4.3 соответствует категории C настоящего раздела

5.3 Методика испытаний

Испытания на воздействие изменений температуры могут сочетаться с испытаниями на предельную пониженную температуру и пониженную рабочую температуру (п.4.5.1), предельную повышенную температуру, кратковременное воздействие повышенной рабочей температуры (п.4.5.2) и повышенную рабочую температуру (п.4.5.3).

Испытания проводят в следующем порядке:

a) Если данное испытание является комбинированным испытанием, его приводят в соответствии с п.4.5.1, где описаны испытания на предельную пониженную температуру и испытания на пониженную рабочую температуру.
После завершения испытания, заданного в п.4.5.1, допускается перейти к подпункту c.

Если это испытание не является комбинированным, допускается начать его при температуре окружающего воздуха, указанной в п.3.5. Оборудование должно быть включено. Необходимо понизить температуру в камере до уровня пониженной рабочей температуры со скоростью, заданной в п.5.2.

b) Стабилизировать температуру работающего оборудования при этом уровне пониженной рабочей температуры.

c) Повысить температуру в камере до повышенной рабочей температуры с соответствующими скоростями, заданными в п.5.2. Во время изменения температуры определяют соответствие технических характеристик оборудования применяемым НТД.

Documents Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

d) Стабилизировать температуру работающего оборудования при повышенной рабочей температуры в камере. Если это комбинированное испытание, провести его в соответствии с п.4.5.2, а потом с п.4.5.3. Выдержать оборудование в неработающем состоянии в течение 2 ± 0,5 минут.

e) Включить оборудование и понизить температуру в камере снова до уровня пониженной рабочей температуры со скоростью, заданной в п.5.2. В течение этого изменения температуры определить соответствие технических характеристик оборудования применяемой НТД.

f) После стабилизации температуры оборудования на уровне пониженной рабочей температуры оборудование должно функционировать не менее одного часа. Выключить оборудование на 30 минут и снова включить, в то время как в камере поддерживается пониженная рабочая температура.

g) Изменить температуру в камере до комнатной со скоростью, заданной в п. 5.2 и после стабилизации температуры оборудования определить соответствие технических характеристик оборудования применяемой НТД.

Следует выполнить минимум два цикла (от пп. a до g), и если промежутка времени, в течение которого происходят изменения температуры, недостаточно, чтобы определить соответствие технических характеристик оборудования требованиям НТД, то необходимо увеличить количество циклов для того, чтобы определить полное соответствие. После окончания испытаний определить соответствие технических характеристик оборудования применяемой НТД. Испытательная кривая приведена на рисунке 5.1.

Примечание: Если проводится комбинированное испытание, то нет необходимости повторять испытания на предельную пониженную температуру, предельную повышенную температуру и кратковременное воздействии повышенной рабочей температуры, на пониженную рабочую и повышенную рабочею температуру, как это указано в п. a и d.

Documents Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

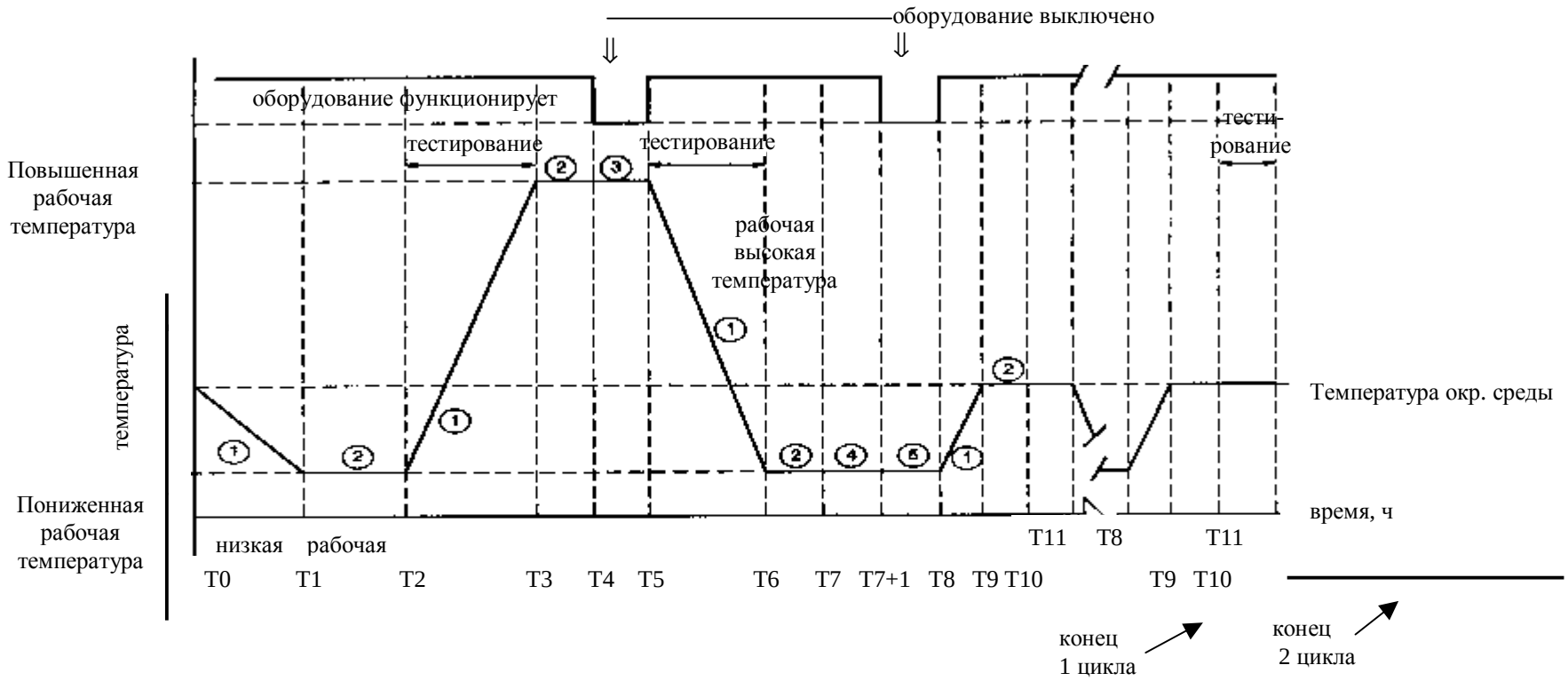


Рисунок 5.1 Испытание на воздействие изменения температуры

Примечания: 1. См. п.5.2 для скоростей изменения температуры от T0 → T1, T2 → T3, T5 → T6, T8 → T9.
2. Продолжительность стабилизации температуры оборудования T1 → T2, T3 → T4. T6 → T7, T9 → T10.
3. Продолжительность 2 ± 0, 5 минут T4 → T5.
4. Не менее 60 минут T7→ T (7+1).
5. Не менее 30 минут T (7+1) → T8 – не меняется.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

КТ-160D

Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования

(Внешние воздействующие факторы – ВВФ)

Требования, нормы и методы испытаний

Раздел 6.0 Влажность

2004 г.

Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

6.0 Влажность

6.1 Общие требования

Оборудование должно выполнять свои функции в соответствии с применяемой НТД после воздействия атмосферной влажности. Предполагается, что основными отрицательными воздействиями являются:

a) Коррозия.

b) Изменения характеристик оборудования, обусловленные влиянием или поглощением влаги, например: механических (металлы), электрических (проводники и изоляторы), химических (гигроскопические элементы), тепловых (изоляционные материалы).

Примечание. Испытания на влажность не следует проводить раньше температурно-высотных и вибрационных испытаний (см. п.3.2).

6.2 Категории оборудования

Для условий влажности устанавливаются следующие категории:

Категория A. Стандартные условия влажности

Стандартные условия влажности обычно полностью обеспечивают условия испытаний оборудования, предназначенного для установки в отсеках с контролируемыми параметрами внешних воздействий на гражданских воздушных судах, транспортных негражданских воздушных судах и других классах воздушных судов, в которых обычно жестких условий влажности не наблюдается.

Категория B. Жесткие условия влажности

Обеспечение функционирования оборудования, установленного в зонах с неконтролируемыми внешними воздействиями в условиях повышенной влажности в течение времени, выходящего за пределы установленного для стандартных условий влажности.

Категория C. Наружные условия влажности

Функционирование оборудования в таких условиях, когда оно подвергается прямому контакту с внешним воздухом в течение времени, выходящего за пределы установленного для стандартных условий влажности.

6.3 Методы испытаний

Оборудование подвергают воздействию атмосферы, относительная влажность которой поддерживается на уровне 95%, если нет других указаний. Требуемый уровень влажности обеспечивается паром или испарением воды, имеющей при температуре плюс 25°C величину pH в диапазоне 6,5,...7,5. Скорость воздуха в месте размещения испытываемого образца должна быть в пределах: 0,5...1,7 м/сек. Испытательная камера должна быть соединена с атмосферой, чтобы предотвратить возрастание давления. Должна быть исключена возможность попадания капель на испытываемое оборудование.

Documents Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

6.3.1 Категория А. Стандартные условия влажности

Режим испытаний графически показан на рисунке 6.1. Испытания должны проводиться в следующей последовательности:

Этап 1. В течение 2-х часового периода ±10 минут температуру в камере повышают до 50 градусов Цельсия, а относительную влажность - до величины не менее 95%.

Этап 2. В течение не менее 6 часов в камере поддерживают температуру 50 градусов Цельсия при относительной влажности не менее 95%.

Этап 3. В течение последующих 16 часов ±15 минут температуру в камере постепенно понижают до 38 градусов Цельсия или ниже. В течение этого периода относительную влажность поддерживают по возможности максимальной и не допускают ее снижение ниже 85%.

Этап 4. Этапы 1, 2 и 3 составляют один цикл. Всего выполняют два таких цикла (всего 48 час выдержки).

Этап 5. В конце испытаний оборудование извлекают из камеры и просушивают, не вытирая. В течение часа после завершения двух циклов на оборудование подают нормальное питающее напряжение и включают оборудование. После подачи первичного напряжения оборудование прогревают максимум 15 минут. Оборудование, которое не требует электрического питания для функционирования, подогревают в течение максимум 15 минут при температуре, равной повышенной рабочей температуре кратковременного воздействия, значение которой соответствует категории оборудования. Непосредственно после прогрева оборудования проводят проверки и измерения, необходимые для ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД.

6.3.2 Категория В. Жесткие условия влажности

Режим испытаний графически показан на рисунке 6.2. Испытания должны проводиться в следующей последовательности:

Этап 1. В течение 2-х часового периода ±10 минут температуру в камере повышают до 65 градусов Цельсия, а относительную влажность до величины 95%.

Этап 2. В течение 6 часов поддерживают температуру камеры 65 градусов Цельсия при относительной влажности не менее 95%.

Этап 3. В течение последующих 16 часов ±15 минут постепенно понижают температуру до 38 градусов Цельсия или ниже. В течение этого периода относительную влажность поддерживают максимально возможной и не допускают ее уменьшение ниже 85%.

Этап 4. Этапы 1,2 и 3 составляют один цикл. Повторяют эти этапы до завершения 10 циклов (240 часов).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

Этап 5. В конце испытаний оборудование извлекают из испытательной камеры и просушивают, не вытирая. В течение часа после завершения 10 циклов оборудование включают и прогревают 15 минут. Оборудование, которое не требует электрического питания для функционирования, прогревают в течение максимум 15 минут при температуре, равной повышенной рабочей температуре кратковременного воздействия соответствующей категории оборудования. Сразу же после прогрева оборудования проводят проверку и измерения, необходимые для ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД.

6.3.3 Категория C. Наружные условия влажности

Режим испытаний графически показан на рисунке 6.3. Испытания должны проводиться в следующей последовательности:

Этап 1. В течение 2-х часового периода ±10 минут температуру в камере повышают до 55 градусов Цельсия, а относительную влажность - до величины не менее 95%.

Этап 2. В течение не менее 6 часов поддерживают температуру в камере 55 градусов Цельсия при относительной влажности не менее 95%.

Этап 3. В течение последующих 16 часов ±15 минут температуру постепенно понижают до 38 градусов Цельсия или ниже. В течение этого периода относительную влажность поддерживают максимально возможной и не допускают ее уменьшения ниже 85%.

Этап 4. Этапы 1,2 и 3 составляют один цикл. Повторяют эти этапы до завершения 6 циклов (144 часов выдержки).

Этап 5. В конце испытаний оборудование извлекают из испытательной камеры и просушивают, не вытирая. В течение часа после завершения всех 6 циклов оборудование включают и прогревают 15 минут. Оборудование, которое не требует электрического питания для функционирования, прогревают в течение максимум 15 минут при температуре, равной повышенной рабочей температуре кратковременного воздействия. Сразу же после прогрева оборудования проводят проверку и измерения, необходимые для ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД.

6.3.4 Проведение промежуточной проверки

В целях проведения промежуточной проверки характеристик испытываемого оборудования, его можно включать в конце каждого 6-го или 10-го циклов не более чем на 15 минут. Если оборудование для этой проверки извлекают из испытательной камеры, то длительность нахождения вне камеры не должна превышать 20 минут, и оборудование должно работать не более 15 минут из этого 20-минутного периода.

6.3.5 Другие конкретные проверки

Если в соответствующих технических условиях есть специальные требования для проверки оборудования, то во время испытания могут проводиться другие виды проверки.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

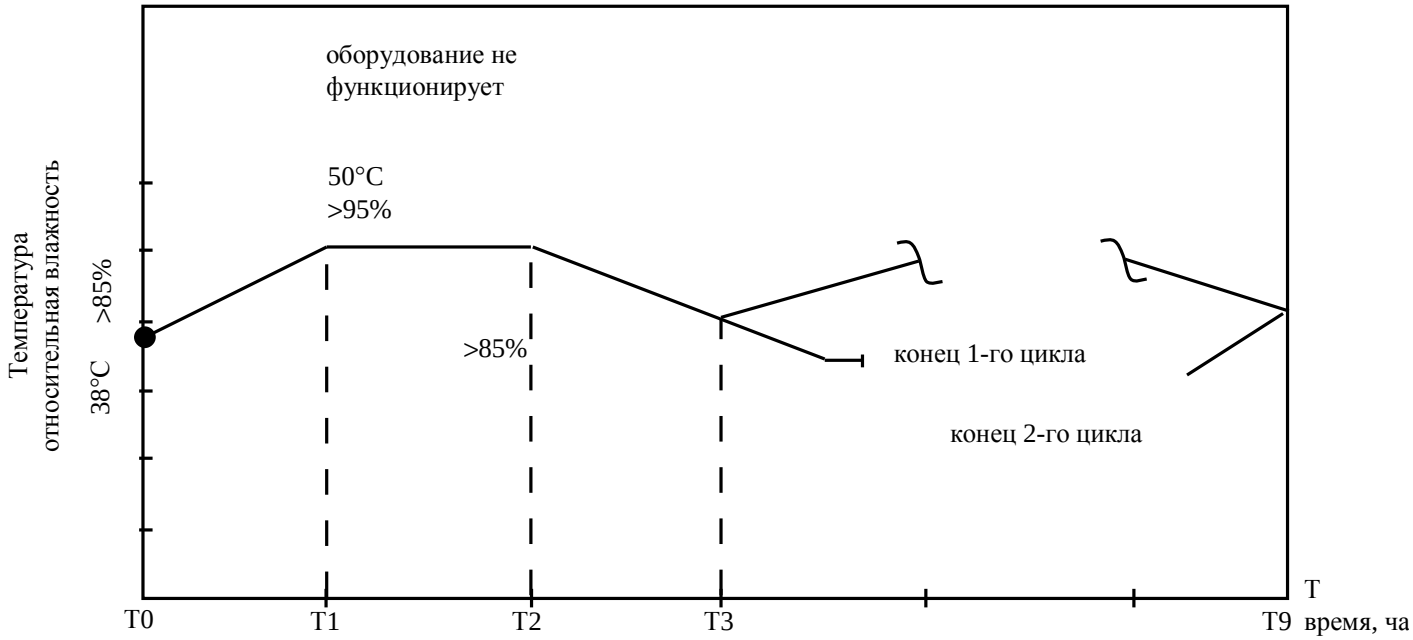


Рисунок 6.1 Категория А – испытание в стандартных условиях влажности

Примечание: 1. T0 ® T1 – 2 часа ± 10 минут.
2. T1 ® T2 – 6 часов минимум.
3. T2 ® T3 – 16 часов ± 15 минут, в течение этого промежутка времени относительная влажность не должна опускаться ниже 85 %.
4. См. п. 6.3.1, этап 5 для продолжения испытания после конца второго цикла.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

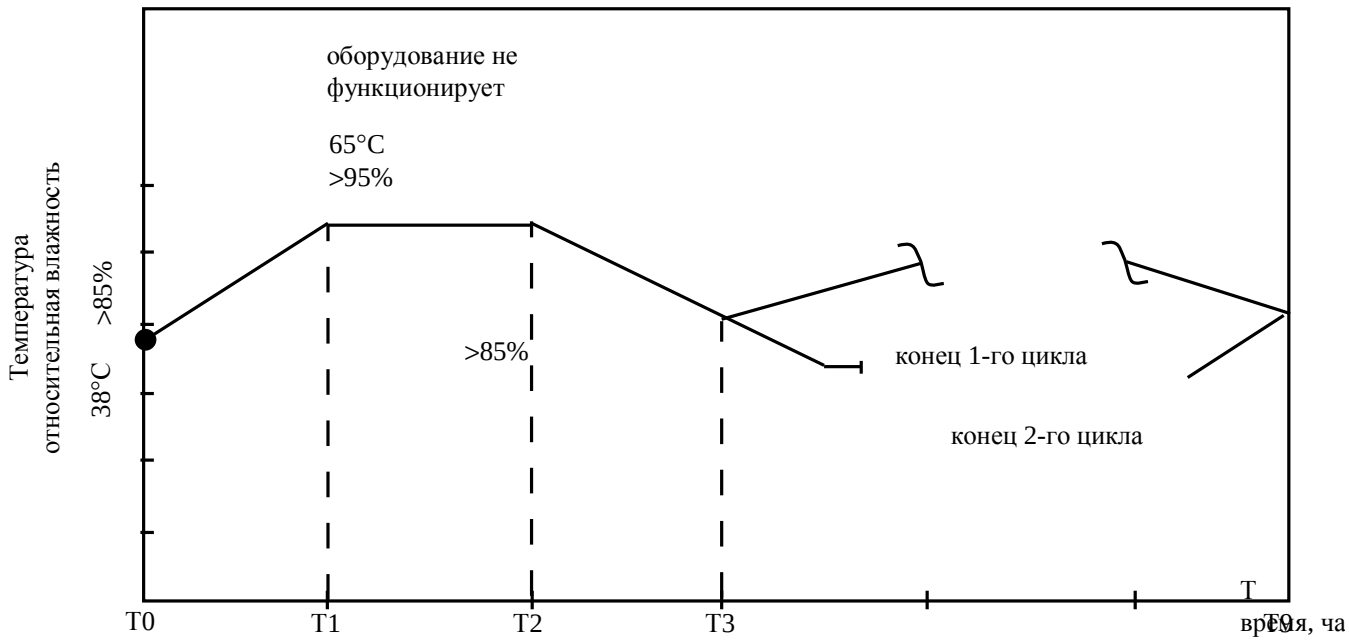


Рисунок 6.2 Категория B – испытание в жестких условиях влажности

Примечание: 1. T0 ® T1 – 2 часа ± 10 минут.
2. T1 ® T2 – 6 часов минимум.
3. T2 ® T3 – 16 часов ± 15 минут, в течение этого промежутка времени влажность не должна опускаться ниже 85 %.
4. См. п. 6.3.2, этап 5 для продолжения испытания после конца десятого цикла.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

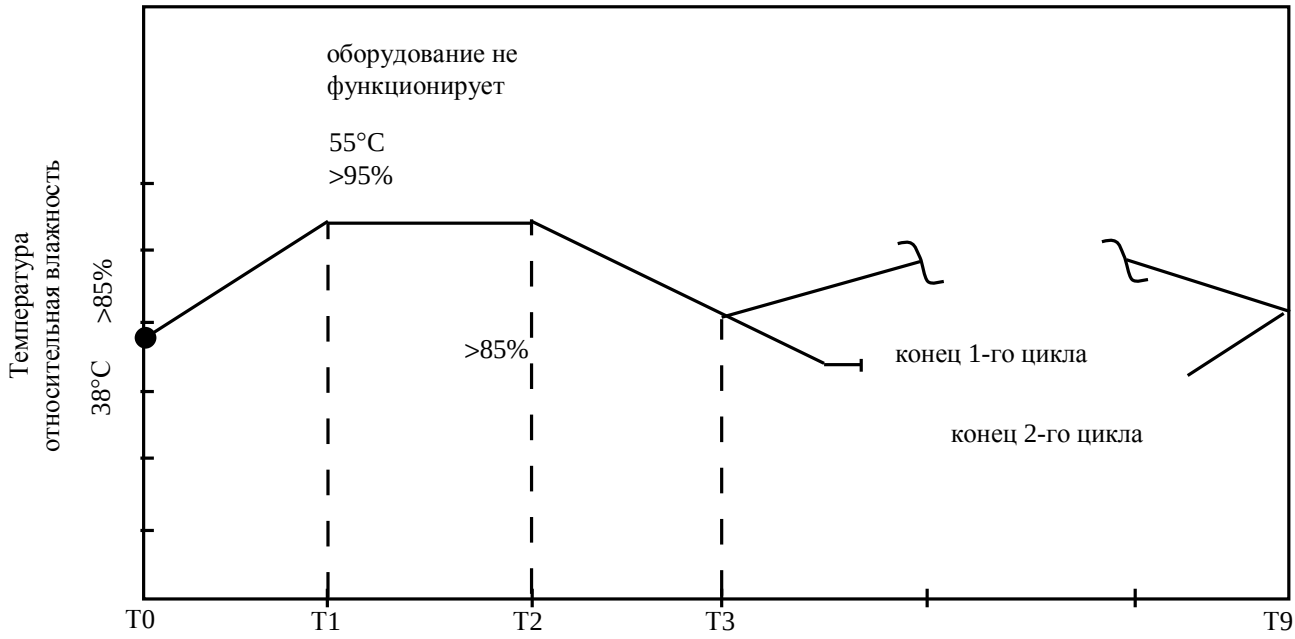


Рисунок 6.3 Категория C – испытание в наружных условиях влажности

Примечание: 1. T0 ® T1 – 2 часа ± 10 минут.
2. T1 ® T2 – 6 часов минимум.
3. T2 ® T3 – 16 часов ± 15 минут, в течение этого промежутка времени влажность не должна опускаться ниже 85 %.
4. См. п. 6.3.3, этап 5 для продолжения испытания после конца шестого цикла.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

КТ-160D

Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования

(Внешние воздействующие факторы – ВВФ)

Требования, нормы и методы испытаний

Раздел 7.0 Ударные эксплуатационные нагрузки и безопасность разрушения

2004 г.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

7.0 Ударные эксплуатационные нагрузки и безопасность разрушений

7.1 Цель испытаний, общие требования, категории оборудования

Цель стендовых испытаний на ударные эксплуатационных нагрузки - подтвердить требования к оборудованию выполнять свои функции после воздействия ударных импульсов в ожидаемых условиях эксплуатации.

Примечание:
1.Требования к оборудованию выполнять свои функции во время воздействия удара предъявляются, если это оговорено в НТД.
2. На воздушном судне в условиях его эксплуатации амплитуда механических нагрузок, отнесенных (имитируемые) к ударным, не должны превышать нормированную величину 6g, на которую испытано оборудование до установки на воздушное судно.
3. Испытания по определению порога безопасности разрушения проводят с амплитудой удара уровнем 20g. Эти испытания выполняются с целью проверки прочности узлов крепления и наружных элементов оборудования во время вынужденной посадки. Это относится к оборудованию, установленному в отсеках и других местах воздушного судна, где, оторвавшись во время вынужденной посадки, оборудование может представлять опасность для членов летного экипажа, пассажиров, топливных систем или для аварийного эвакуационного оборудования. Данные требования не относятся ко всему оборудованию, например, к креслам и фиксаторам. После проведения этих испытании, оборудование и его блоки должны оставаться в заданном положении. Деформация блоков и узлов креплений допускается в заданных НТД пределах.

7.1.1 Категории оборудования

Устанавливаются следующие категории испытываемого оборудования

Категория A

Оборудование, испытываемое на воздействие стандартных ударных эксплуатационных нагрузок.

Категория B

Оборудование, испытываемое на воздействие стандартных ударных эксплуатационных нагрузок и на безопасность при разрушении.

Категория D

Оборудование, испытываемое на низкочастотную ударную эксплуатационную нагрузку.

Категория E

Оборудование, испытываемое на низкочастотную ударную эксплуатационную нагрузку и на безопасность при разрушении.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

7.2 Ударные эксплуатационные нагрузки

Технические характеристики оборудования должны соответствовать требованиям НТД на них после воздействия ударов. Если необходимо проверять соответствие оборудования требованиям НТД во время воздействия ударных импульсов, то это должно быть оговорено в соответствующей НТД.

7.2.1 Методика испытаний

Оборудование закрепляют на ударном стенде жесткими крепежными устройствами, предназначенными для его установки в эксплуатации. В состав монтажа оборудования на ударном стенде должны входить те соединения, которые обычно используются в эксплуатации. Акселерометр, используемый для измерения или контроля параметров входного ударного импульса, должен быть установлен как можно ближе к точке крепления оборудования. Погрешность системы для измерения ускорения должна находиться в пределах ±10% .

При проведении испытаний может оказаться необходимым использование балластной нагрузки в испытательной системе, чтобы убедиться, что воздействующий на оборудование импульс удара находится в пределах указанных допусков (рисунок 7.2).

При работающем оборудовании и после стабилизации температуры к испытываемому изделию по каждой оси прикладывают три удара, имеющих форму пилообразных импульсов с пиковой величиной ударного ускорения 6g. Номинальная длительность каждого импульса должна составлять 11 мс для стандартного испытания на ударную нагрузку и 20мс для испытания на низкочастотную ударную нагрузку. При испытаниях на низкочастотную ударную нагрузку и на безопасность разрушения (категории D и E) длительность ударного импульса разрешается устанавливать равной 50 мс, что должно быть оговорено в НТД. Указанная длительность может быть рекомендована для оборудования самолетов, эксплуатирующихся с неподготовленных ВПП. Характеристики аппаратуры, используемой для измерения параметров удара, и допустимые пределы отклонения параметров ударных импульсов показаны соответственно на рисунках 7.1 и 7.2.

Допускается воспроизводить при испытаниях удары полусинусоидальной формы со значением ударного ускорения 6g и длительностью импульсов 11мс для стандартного испытания и 20мс (50 мс) для испытаний на низкочастотную ударную нагрузку, что должно быть оговорено в НТД.

Пилообразный или полусинусоидальный импульсы могут быть заменены эквивалентными спектрами по характеристикам реакции на удар испытываемого оборудования. После применения ударов ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ СООТВЕТСТВИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ НТД.

Оборудование должно быть испытано на воздействие удара в следующих положениях при использовании обычной установки для испытания на удар:

a) Нормальное вертикальное положение.
b) Подвешенное в перевернутом положении.
c) В положениях, при которых первая главная ортогональная ось оборудования поочередно образует углы +90 градусов и -90 градусов с плоскостью стенда (два положения).
d) В положениях, при которых вторая главная ортогональная ось оборудования поочередно образует углы +90 градусов и -90 градусов с плоскостью стенда (два положения).

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

7.2.2 Альтернативный метод испытания

Допускается подвергать оборудование, установленное в обычном эксплуатационном положении (например, как оно пространственно ориентировано при обычной установке на воздушном судне), воздействию ударов, указанных в п.7.2.1, прилагая к нему по три удара в обоих противоположных направлениях по трем ортогональным осям.

7.3 Безопасность разрушения

Испытания на безопасность от разрушения следует проводить с использованием импульсного или длительного воздействия.

7.3.1 Методика испытаний 1 (импульсное воздействие)

Оборудование или эквивалентный груз закрепляется на ударном стенде аналогично его креплению в условиях эксплуатации. К оборудованию в каждом из шести положений, перечисленных в п.7.2.1, прикладывают по одному удару с характеристиками, указанными в п.7.2.1, за исключением амплитуды ускорения, которая должно быть 20g. После шести ударов допускается изгиб и деформация оборудования. Не должно быть повреждений крепления, а подвергшееся испытаниям оборудование и его конструктивные элементы или эквивалентный груз должны оставаться на месте в заданных НТД пределах.

Примечание:
При этих испытаниях (пп. 7.3.1 или 7.3.2) конструктивные элементы, смонтированные внутри или снаружи корпуса оборудования, могут быть заменены эквивалентным грузом (весовым макетом). Такой эквивалентный груз должен быть равным весу заменяемых элементов и должен быть размещен так, чтобы положение центра тяжести оборудования существенно не изменялось. Эквивалентный груз не должен увеличивать прочность корпуса или его крепежа в большей степени, чем заменяемые элементы.

Предполагается, что испытание 2, как правило, будет проводиться с использованием центрифуги или испытательного линейного ускорителя, однако в некоторых случаях допустимо имитировать влияние инерции с помощью статических сил, приложенных к центру тяжести испытуемого оборудования, при условии, гарантирующем, что другие части, находящиеся внутри оборудования, в случае, если они оторвутся, останутся внутри корпуса оборудования.

7.3.1.1 Альтернативная методика испытаний (импульсное воздействие)

Допускается воздействие ударных нагрузок, заданных в п.7.3.1, на оборудование, закрепляемое в обычном рабочем положении, при условии, что эти удары действуют в двух направлениях по трем ортогональным осям.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

7.3.2 Методика испытаний 2 (длительное воздействие)

Неамортизируемое оборудование или его блоки должны крепиться к платформе стенда аналогично креплению его в условиях эксплуатации.

Амортизируемое оборудование испытывается с амортизаторами, если иное не предусмотрено в НТД. Амортизируемое оборудование, если оно испытывается без амортизаторов, должно закрепляться на платформе испытательного стенда аналогично креплению его к амортизаторам.

В каждом направлении оборудование подвергают воздействию соответствующих испытательных нагрузок в течение не менее 3 секунд. "Направление" указанное в таблице 7.1 соответствует основным ортогональным осям воздушного судна. Применяемые контрольные уровни даны в таблице 7.1. Для случаев, когда известна ориентация оборудования относительно осей воздушного судна, требуемую нагрузку и направление нагрузки относительно оборудования можно определить по таблице 7.1. Если ориентация испытуемого оборудования неизвестна или не установлена относительно осей воздушного судна, то по трем ортогональным осям оборудование ориентируется произвольно (рисунок 7.3). После испытаний допускаются изгиб и деформация оборудования. Не должно быть повреждения крепления, а оборудование и его конструктивные элементы или эквивалентный груз должны оставаться на месте.

Таблица 7.1. Уровни испытаний на безопасность разрушений с длительным воздействием

Тип воздушного судна	Тип испытания	Ускорение при испытании с длительным воздействием (g, минимум) при направлении действия нагрузки				
		Вверх	Вниз	Вперед	Назад	Вбок
1. Вертолеты (1)	F R	4.0 20.0	20.0 20.0	16.0 20.0	- 20.0	8.0 20.0
2. Транспортные с не-подвижным крылом (2)	F R	3.0 9.0	6.0 9.0	9.0 9.0	1.5 9.0	4.0 9.0
3. Нетранспортные с неподвижным крылом(3)	F R	3.0 18.0	- 18	18.0 18.0	- 18.0	4.5 18.0
4. Все с неподвижным крылом	F R	3.0 18.0	6.0 18	18.0 18.0	1.5 18.0	4.5 18.0
5. Вертолеты и все с неподвижным крылом	F R	4.0 20.0	20.0 20.0	18.0 20.0	1.5 20.0	8.0 20.0

Примечание: Вбок означает, как влево, так и вправо.
“F” – ориентация оборудования известна и фиксирована.
“R” – ориентация оборудования неизвестна или случайна.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment

R_L – Типичная выходная нагрузка
E_1 – Входное напряжение
E_o – Выходное напряжение

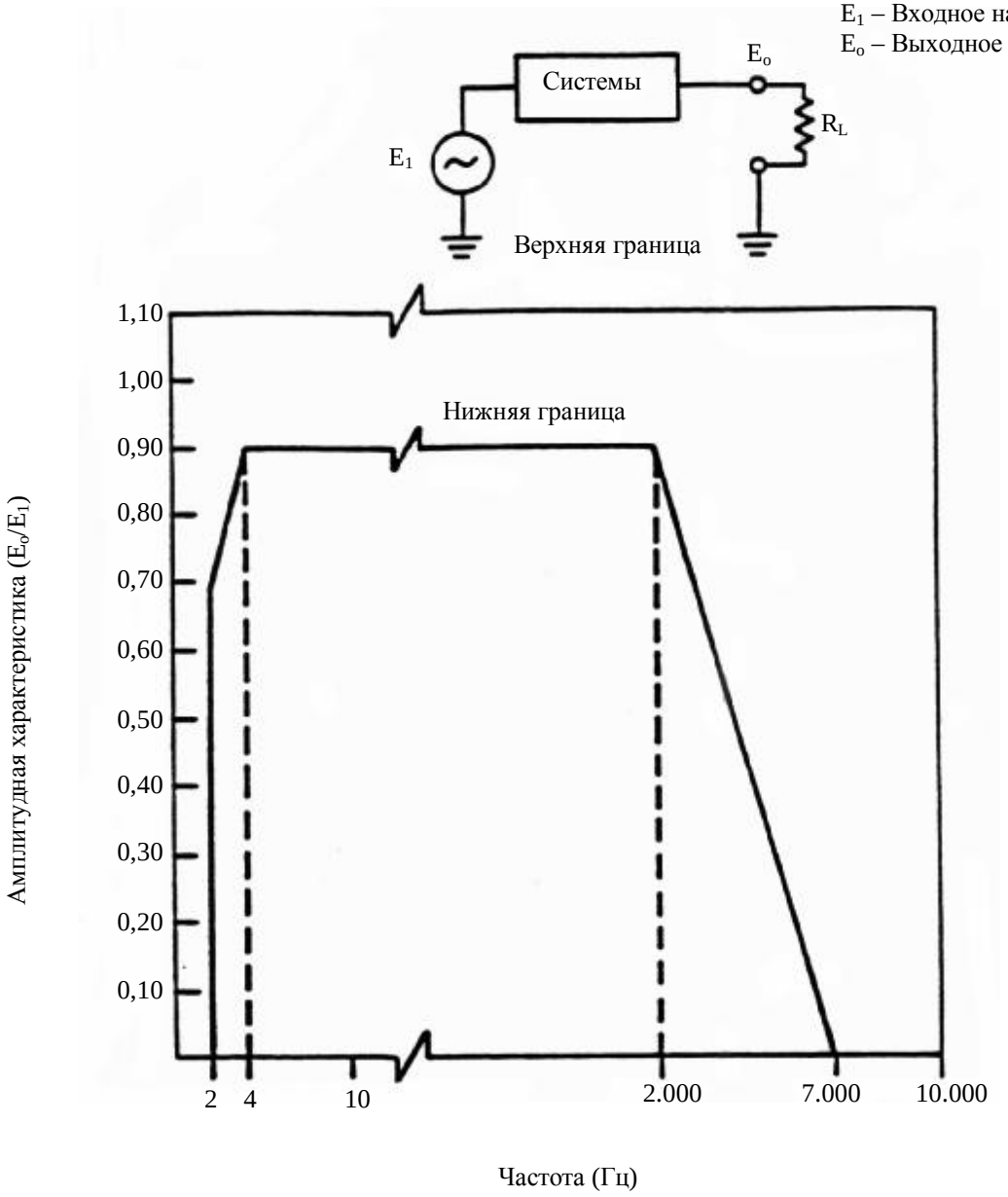
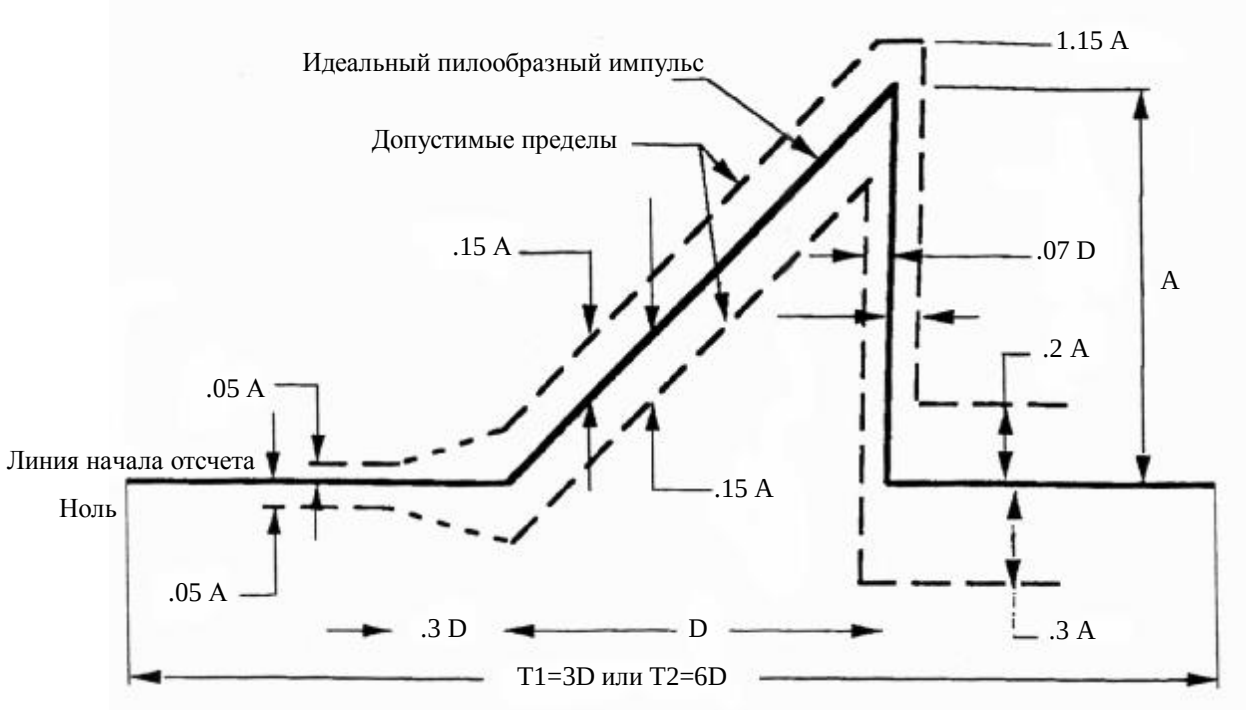


Рисунок 7.1 Частотная характеристика системы для измерения параметров удара

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment



D – длительность номинального импульса;

A - максимальное ускорение номинального импульса;

T1 – минимальное время обязательного контроля импульса при ударах, воспроизводимых обычным стендом для испытаний на удар;

T2 – минимальное время обязательного контроля импульса для ударов, воспроизводимых генератором вибрации.

Рисунок 7.2 Форма пилообразного ударного импульса и его допустимые пределы

Примечание: Осциллограмма должна включать время T1 или T2 при расположении импульса примерно в центре. Амплитуда ускорения пилообразного импульса – A, а его длительность – D. Измеренный импульс ускорения должен находиться в пределах, отмеченных штриховыми линиями, а измеренное изменение скорости (которое можно получить интегрированием импульса ускорения) должно находиться в пределах V_i±0,1 V_i, где V_i – ударная скорость, связанная с идеальным импульсом и равная 0,5 DA. Интегрирование для определения изменения скорости должно начинаться с 0,4 D перед импульсом и кончаться 0,1 D после импульса.

Таблица 7.2 Параметры удара

Виды испытаний	A,g	D. мс
Стандартная нагрузка - эксплуатационная - безопасность разрушения	 6 20	 11 11
Низкочастотная нагрузка - эксплуатационная - безопасность разрушения	 6 20	 20 (50) 20 (50)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: KT-160D Qualification Requirements: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment