ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60952-1— 2017

БАТАРЕИ АВИАЦИОННЫЕ

Часть 1

Общие требования и уровни характеристик

(IEC 60952-1:2013, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Национальной ассоциацией производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Аккумуляторы и батареи»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 октября 2017 г. № 1553-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60952-1:2013 «Батареи авиационные. Часть 1. Общие требования и уровни характеристик» (IEC 60952-1:2013 «Aircraft batteries — Part 1: General test requirements and performance levels», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 952-1—93

6 Некоторые положения настоящего стандарта могут являться объектами патентных прав. Международная электротехническая комиссия (МЭК) не несет ответственности за идентификацию подобных патентных прав

*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 годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемом 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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

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 Условия испытаний и аппаратура . . . 3
4.1 Общие положения . . . 3
4.2 Измерительная аппаратура . . . 3
4.3 Метод заряда . . . 3
4.4 Контроль требований к конструкции . . . 4
5 Требования к электрическим параметрам и методы испытания . . . 4
5.1 Испытания по определению емкости током $1/_1$ . . . 4
5.2 Разряд при постоянном напряжении . . . 4
5.3 Емкость при быстром разряде . . . 6
5.4 Сохраняемость заряда . . . 6
5.5 Срок сохраняемости . . . 6
5.6 Стабильность при заряде . . . 6
5.7 Ток короткого замыкания . . . 7
5.8 Прием заряда . . . 7
5.9 Сопротивление изоляции и диэлектрическая прочность . . . 8
5.10 Характеристики рабочих циклов . . . 8
5.11 Испытание на расход воды . . . 9
5.12 Устойчивость к перезаряду . . . 9
5.13 Долговечность в режиме циклирования . . . 10
5.14 Испытание на стойкость к глубокому разряду . . . 10
5.15 Принудительный разрушающий перезаряд . . . 10
5.16 Электромагнитная совместимость . . . 11
6 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам . . . 11
6.1 Воздействие вибрации . . . 11
6.2 Воздействие линейного ускорения . . . 12
6.3 Воздействие ударной нагрузки и безопасности при столкновении . . . 13
6.4 Локализации взрыва . . . 13
6.5 Газовыделение . . . 13
6.6 Воздействие пониженного давления . . . 14
6.7 Воздействие изменения температуры среды (температурный удар) . . . 14
6.8 Воздействие плесневых грибов . . . 15
6.9 Воздействие влажности . . . 15
6.10 Воздействие жидких загрязняющих веществ . . . 15
6.11 Воздействие соляного тумана . . . 16
6.12 Воздействие высокой температуры окружающей среды (85 °С) . . . 16
6.13 Испытания на пожароопасность . . . 17
6.14 Устойчивость к воздействию электролита . . . 18
6.15 Датчики температуры . . . 18
6.16 Квалификационные испытания компонентов . . . 19
6.17 Испытания батареи на герметичность (где это требуется) . . . 21

6.18 Прочность розетки разъема. Разъем типов C и Q. 21
6.19 Испытание на прочность ручки. 22
6.20 Опасные материалы 22
6.21 Инструкции для поддержания пригодности к летной эксплуатации 22
6.22 Ограничения. 22
6.23 Электронные части 22
6.24 Ударопрочность (неметаллических контейнеров батарей) 22
6.25 Специальные требования к испытаниям. 23
7 Требования к обеспечению качества 23
7.1 Общие требования к обеспечению качества. 23
7.2 Требования к утверждению типа 23
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам 27
Библиография. 28

Введение

Серия стандартов МЭК 60952 определяет минимальные требования к воздействию внешних факторов и рабочим характеристикам для установления возможности летной эксплуатации свинцово-кислотных и никель-кадмиевых авиационных батарей, которые содержат агрессивные электролиты.

Настоящая серия стандартов определяет методы испытаний для определения рабочих характеристик батарей. Результаты электрических испытаний могут быть использованы для установления летной годности в конкретном приложении. Для всех испытаний изготовитель заявляет минимальные рабочие характеристики для каждого типа батареи.

Серия стандартов МЭК 60952 состоит из трех частей:

- часть 1 определяет методы испытаний для оценки, сравнения и квалификации батарей и устанавливает минимальный уровень рабочих характеристик для летной эксплуатации в зависимости от параметров окружающей среды;
- часть 2 определяет требования к конструкции авиационных батарей, а также их типы (форму и размер) и типоразмерный ряд разъемов, которые используют в соединителях самолетов;
- часть 3 устанавливает описание батарей, которое используют, чтобы определить конкретные требования для применений, и декларацию о конструкции и рабочих характеристиках, в которой уточняются рабочие характеристики типов батарей, испытуемых по части 1.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БАТАРЕИ АВИАЦИОННЫЕ

Часть 1

Общие требования и уровни характеристик

Aircraft batteries. Part 1. General test requirements and performance levels

Дата введения — 2018—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет методы испытаний для оценки, сравнения и квалификации авиационных батарей и устанавливает минимальные требования к уровню их рабочих характеристик. Там, где конкретные виды испытания определены как требования пройдено/не пройдено (для установления работоспособности), в качестве минимальных требований для прохождения процедуры утверждения конструкции батареи должны быть использованы значения величин, заявленных изготовителем при проведении квалификационных испытаний.

Для получения репрезентативных примеров настоящий стандарт использует значения напряжения и тока, основываясь на напряжении бортовой сети воздушного судна (ВС) 28 В постоянного тока. Кроме того, номинальное значение напряжения отдельного аккумулятора никель-кадмиевой батареи считают равным 1,2 В, а свинцово-кислотных батарей — 2 В.

Конкретные вопросы, рассматриваемые в настоящем стандарте, служат для установления приемлемых стандартов качества, необходимых, чтобы допустить батарею для летной эксплуатации.

В тех случаях, когда требования для конкретного применения превышают те, которые описаны в настоящем стандарте, покупатель должен подробно оговорить требования в спецификации и способ установления соответствия им.

Дополнительные сведения могут быть затребованы другими организациями (национальными органами по стандартизации, AECMA, SAE и др.). Настоящий стандарт может быть использован в качестве основы для разработки методов испытаний для получения необходимых данных.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие документы (для датированных ссылок следует использовать только указанное издание, для недатированных — последнее издание указанного документа, включая все поправки).

IEC 60051-1, Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories — Part 1: Definitions and general requirements common to all parts (Прямопоказывающие аналоговые электроизмерительные приборы и их принадлежности. Часть 1. Определения и общие для всех частей требования)

IEC 60051-2, Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories — Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters (Прямопоказывающие аналоговые электроизмерительные приборы и их принадлежности. Часть 2. Специальные требования к амперметрам и вольтметрам)

Издание официальное

IEC 60485, Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital convertors (Цифровые электронные вольтметры постоянного тока и электронные аналогово-цифровые преобразователи)*

IEC 60952-2:2013, Aircraft batteries — Part 2: Design and construction requirements (Батареи авиационные. Часть 2. Конструкция и требования к конструкции)

IEC 60952-3:2013, Aircraft batteries — Part 3: Product specification and declaration of design and performance (DDP) (Батареи авиационные. Часть 3. Технические требования к продукции и декларирование конструкции и характеристик)

ISO 2859 (all parts), Sampling procedures for inspection by attributes (Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку)

ISO 7137, Aircraft — Environmental conditions and test procedures for airborne equipment (Авиация. Внешние воздействующие факторы и методики испытаний бортового оборудования)

RTCA DO-160:2010, Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment (Условия окружающей среды и методы испытаний для бортового оборудования)

U.S. Federal Test Method Standard No. 191A / Federal Test Method 5906: 1978, Flammability (Horizontal Test) [Горючесть (горизонтальный тест)]

SAE AIR 1377A-80, Aerospace Information Report — Fire Test Equipment for Flexible Hose and Tube Assemblies (Доклад аэрокосмической информации. Оборудование для испытаний огнем гибких шлангов и трубопроводов)

SAE AS 1055B:1978, Aerospace Standard — Fire Testing of Flexible Hose, Tube Assemblies, Coils, Fittings and Similar System Components (Космический стандарт. Огневые испытания гибких шлангов, трубопроводов, катушек, фурнитуры и аналогичных компонентов системы)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **значение тока** (current value): Значение тока, А, используемого для заряда и разряда аккумуляторов и батарей, выраженное в виде числа, кратного емкости.

Пример — Например, ток 20 А, используемый для заряда аккумулятора с нормируемой емкостью С, равной 100 А·ч, может быть выражен как С/5 или 0,2 С, А.

Примечание — МЭК 61434 одинаково применим как к никель-кадмиевым, так и к свинцово-кислотным аккумуляторам и, следовательно, базовый ток I_t может быть выражен как

$$I_t, \text{ А} = C_n, \text{ А} \cdot \text{ч}/1, \text{ ч},$$

где C_n — нормируемая емкость, заявленная изготовителем, А·ч, а n — режим разряда, ч, для которого заявлена нормируемая емкость.

3.2 **нормируемый ток $1I_1$** (I_1 rate): Ток разряда, при котором батарея при разряде в течение 1 ч отдает емкость не менее нормируемой емкости C_1.

Примечание — Остальные токи разряда и заряда указываются через эту величину.

3.3 **нормируемая емкость C_1** (rated capacity C_1): Минимальная емкость, которую можно получить от заряженной батареи при разряде током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$ (см.3.6).

Примечание — Нормируемую емкость выражают в А·ч.

3.4 **ток разряда при постоянном напряжении I_{PR}** (constant voltage current I_{PR}): Ток разряда, который батарея отдает в конце 15 с режима разряда, проводимого таким образом, чтобы поддерживать на клеммах батареи значение напряжения, равное половине от номинального напряжения.

3.5 **заряженная батарея** (charged battery): Батарея, которая была полностью заряжена в соответствии с инструкцией изготовителя батареи или как определено в спецификации изделия.

3.6 **конечное напряжение разряда $U_к$** (end point voltage *EPV*): Напряжение на клеммах батареи или на соединительном разъеме батареи, при достижении которого разряд прекращают.

Примечание — Если не оговорено особо, конечное напряжение при разряде $U_к$ соответствует среднему напряжению на аккумулятор 1,00 В для никель-кадмиевых или 1,67 В для свинцово-кислотных батарей.

* Отменен.

3.7 **обслуженная батарея** (serviced battery): Батарея, которая была полностью подготовлена и с которой были проведены все работы в соответствии с указаниями инструкции изготовителя батареи или спецификацией изделия.

3.8 **пригодность к летной эксплуатации** (airworthiness): Соответствие батареи или ее части всем условиям и правилам, регламентируемым контролирующим государственным органом для их безопасной эксплуатации и обеспечения должной работоспособности.

3.9 **спецификация изделия** (product specification): Отдельный документ, в котором указывают подробные конкретные требования, с которыми батарея, как ожидается, встретится в конкретном авиационном применении.

4 Условия испытаний и аппаратура

4.1 Общие положения

Если не оговорено особо, испытания следует проводить при следующих условиях:

- атмосферное давление: от 85 до 106 кПа;
- температура: (23 ± 2) °С;
- относительная влажность RH: не превышает 70 %.

Если допуски не указаны, для неэлектрических величин допускаются отклонения не более ±5 % заданных значений.

При использовании настоящего стандарта для оценки изделий, предназначенных для работы в авиационных электрических системах с напряжением, отличающимся от 28 В, или химические свойства которых таковы, что напряжения отдельных аккумуляторов отличаются от указанного выше, результаты измерений должны быть соответствующим образом скорректированы.

4.2 Измерительная аппаратура

4.2.1 Общие положения

Метод измерения, используемый для испытаний, должен быть выбран в соответствии со значением измеряемых параметров. Приборы должны быть поверены, суммарная погрешность измерений контролируемых или измеряемых величин относительно установленных значений не должна превышать пределов, установленных ниже.

4.2.2 Измерение напряжения

Для измерения напряжения должны быть использованы вольтметры с погрешностью класса 0,5 или выше, как определено в МЭК 60051-1 и МЭК 60051-2. Цифровые системы должны соответствовать МЭК 60485. Сопротивление вольтметров должно быть не менее 5000 Ом/В. Измерения напряжения аккумуляторной батареи производят на соединительном разъеме батареи.

4.2.3 Измерение тока

Для измерения тока, должны быть использованы амперметры с погрешностью класса 0,5 или выше, как определено в МЭК 60051-1 и МЭК 60051-2. Цифровые системы должны соответствовать МЭК 60485. Этот класс точности должен поддерживаться для комплекта амперметра, шунта и проводов.

4.2.4 Измерение температуры

Инструменты, используемые для измерения температуры, должны иметь погрешность не более ±1 °С.

4.2.5 Измерение времени

Инструменты, используемые для измерения времени, должны иметь точность 0,5 % или менее.

4.2.6 Дополнительное испытательное оборудование

Оборудование, используемые для измерений, если не оговорено отдельно, должно иметь погрешность не более 5 %.

4.2.7 Оборудование для измерения массы

Оборудование, используемое для измерения массы, если не оговорено отдельно, должно иметь погрешность не более 0,5 %.

4.3 Метод заряда

Батареи должны быть обслужены и заряжены в соответствии с инструкциями изготовителя, или с помощью специального зарядного устройства, или как это установлено в спецификации изделия.

4.4 Контроль требований к конструкции

До начала проведения испытаний электрических характеристик и воздействия внешних факторов каждая испытуемая батарея должна быть проверена на соответствие требованиям спецификации и конструкторской документации, как определено в МЭК 60952-3, по следующим параметрам:

a) масса и габариты;

b) минимальная маркировка, как указано в МЭК 60952-2:2013 (подраздел 15.3);

c) правильность предупредительных надписей;

d) правильные соединительные разъемы;

e) отсутствие повреждения корпуса, крышки и соединительных разъемов;

f) отсутствие следов коррозии;

g) отсутствие признаков утечки электролита;

h) наличие общих стандартов обеспечения качества на стадии производства.

5 Требования к электрическим параметрам и методы испытания

5.1 Испытания по определению емкости током $1I_1$

5.1.1 Нормируемая емкость C_1

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$.

Требования — Батарея должна отдать емкость не менее 100 % C_1 (время разряда 1 ч).

5.1.2 Требования к начальной емкости для никель-кадмиевых батарей открытых и клапанно-регулируемых типов

Для соответствия требованиям по нормируемой емкости каждый аккумулятор через 60 мин разряда током $1I_1$ при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С должен иметь напряжение не менее 1,0 В.

5.1.3 Емкость при разряде током $1I_1$ при температуре окружающей среды минус 18 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (минус 18 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$.

Требования — Значение емкости, отданной батареей, должно быть записано и быть не менее значения, заявленного изготовителем или установленного в спецификации на изделие.

5.1.4 Емкость при разряде током $1I_1$ при температуре окружающей среды минус 30 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (минус 30 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$.

Требования — Значение емкости, отданной батареей, должно быть записано и быть не менее значения, заявленного изготовителем или установленного в спецификации на изделие.

5.1.5 Емкость при разряде током $1I_1$ при температуре окружающей среды 50 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (50 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$.

Требования — Значение емкости, отданной батареей, должно быть записано и быть не менее значения, заявленного изготовителем или установленного в спецификации на изделие.

5.2 Разряд при постоянном напряжении

5.2.1 Общие положения

Каждый из следующих методов испытания следует проводить по согласованию с утверждающим органом. Испытательное оборудование должно позволять проводить разряд током более $50I_1$.

5.2.2 Постоянное напряжение

5.2.2.1 Общие положения

Батарею подвергают разряду при постоянном напряжении, равном произведению числа аккумуляторов в батарее, умноженному на половину их номинального напряжения при установленных температурах.

5.2.2.2 Разряд при постоянном напряжении при температуре окружающей среды 23 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре таким образом, чтобы напряжение на клеммах батареи было постоянным и составляло половину значения номинального напряжения в течение не менее 15 с. Нагрузка при разряде должна автоматически контролироваться, позволяя записать зависимость тока от времени в течение всего испытания.

Требования — Значение тока по завершении 15 с должно быть обозначено как I_{PR}, а значение тока разряда, соответствующее времени 0,3 с, должно быть обозначено как I_{PP}. Полученные значения должны быть записаны и быть не менее значений, заявленных изготовителем или установленных в спецификации на изделие.

5.2.2.3 Разряд при постоянном напряжении при температуре окружающей среды минус 18 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (минус 18 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре таким образом, чтобы напряжение на клеммах батареи было постоянным и составляло половину значения номинального напряжения в течение не менее 15 с. Нагрузка при разряде должна автоматически контролироваться, позволяя записать зависимость тока от времени в течение всего испытания.

Требования — Значения тока через 0,3 и 15 с должны быть записаны и быть не менее значений, заявленных изготовителем или установленных в спецификации на изделие.

5.2.2.4 Разряд при постоянном напряжении при температуре окружающей среды минус 30 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (минус 30 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре таким образом, чтобы напряжение на клеммах батареи было постоянным и составляло половину значения номинального напряжения в течение не менее 15 с. Нагрузка при разряде должна автоматически контролироваться, позволяя записать зависимость тока от времени в течение всего испытания.

Требования — Значения тока через 0,3 и 15 с должны быть записаны и быть не менее значений, заявленных изготовителем или установленных в спецификации на изделие.

5.2.3 Разряд при постоянном напряжении 14 В

5.2.3.1 Общие положения

Батарею подвергают разряду при постоянном напряжении, равном 14 В, при установленных температурах.

Оборудование, применяемое при испытаниях при высоких скоростях разряда при 14 В, должно быть способно регистрировать данные с интервалами 0,1 с.

5.2.3.2 Разряд при постоянном напряжении при температуре окружающей среды 23 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре таким образом, чтобы напряжение на клеммах батареи было равно 14 В в течение не менее 60 с. Необходимо регистрировать зависимость тока от времени в течение всего испытания.

Требования — Значения тока через 0,3, 5, 15 и 30 с, а также среднее значение тока на 60 с должны быть не менее значений, заявленных изготовителем или установленных в спецификации на изделие.

5.2.3.3 Разряд при постоянном напряжении при температуре окружающей среды минус 18 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (минус 18 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре таким образом, чтобы напряжение на клеммах батареи было равно 14 В в течение не менее 60 с. Необходимо регистрировать зависимость тока от времени в течение всего испытания.

Требования — Значения тока через 0,3, 5, 15 и 30 с, а также среднее значение тока на 60 с должны быть не менее значений, заявленных изготовителем или установленных в спецификации на изделие.

5.2.3.4 Разряд при постоянном напряжении при температуре окружающей среды минус 30 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (минус 30 ± 2) °С батарею

разряжают при той же температуре таким образом, чтобы напряжение на клеммах батареи было равно 14 В в течение не менее 60 с. Необходимо регистрировать зависимость тока от времени в течение всего испытания.

Требования — Значения тока через 0,3, 5, 15 и 30 с, а также среднее значение тока на 60 с должны быть не менее значений, заявленных изготовителем или установленных в спецификации на изделие.

5.3 Емкость при быстром разряде

5.3.1 Емкость при быстром разряде при температуре окружающей среды 23 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре током $10I_1$ до конечного напряжения $U_к$.

Требования — Полученное значение емкости должно быть записано и должно быть не менее значения, заявленного изготовителем или установленного в спецификации на изделие.

5.3.2 Емкость при быстром разряде при температуре окружающей среды минус 30 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. После выдержки в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (минус 30 ± 2) °С батарею разряжают при той же температуре током $10I_1$ до конечного напряжения, соответствующего среднему напряжению на аккумуляторе 0,5 В для никель-кадмиевых или 0,83 В для свинцово-кислотных батарей.

Требования — Полученное значение емкости должно быть записано и должно быть не менее значения, заявленного изготовителем или установленного в спецификации на изделие.

5.4 Сохраняемость заряда

Метод испытания — Батарея должна быть подвергнута двум отдельным испытаниям, проводимым последовательно по одному на каждое из двух разных установленных значений температур.

Температуры испытаний:

a) (23 ± 5) °С;

b) (50 ± 2) °С.

Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. Батарею разряжают согласно 5.1.1 и записывают длительность разряда (емкость 1).

Затем батарею заряжают и выдерживают в закрытом крышкой состоянии без нагрузки в течение 28 дней при температурах окружающей среды, приведенных выше. Батарею вынимают из климатической камеры, выдерживают для стабилизации температуры при температуре окружающей среды (23 ± 5) °С, после чего разряжают током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$ (емкость 2).

Требования — Значение емкости (емкость 2) и снижение емкости по отношению к исходной емкости 1, выраженное в процентах, должны быть записаны и должны соответствовать значениям, заявленным изготовителем или установленным в спецификации на изделие.

5.5 Срок сохраняемости

Метод испытания — Новую батарею в состоянии, полученном от изготовителя, хранят в умеренных условиях [температура (20 ± 15) °С; влажность менее 70 %] в течение 24 мес. Изготовителем или спецификацией на изделие могут быть установлены другие длительности хранения. После хранения батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3 и подвергнута испытаниям в последовательности, приведенной в таблице 3 для испытуемой батареи в группе V.

Требования — Батарея должна показать соответствие параметрам по всем испытаниям по группе V.

5.6 Стабильность при заряде

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. Для облегчения измерения температуры батареи датчик температуры должен быть соединен с любой межэлементной перемычкой или соединением в моноблоке как можно более близко к центру батареи. Батарею со всеми необходимыми приборами помещают в камеру с температурой (50 ± 2) °С и выдерживают в ней в течение не менее 20 ч и не более 24 ч. Поток воздуха через рабочую зону камеры должен иметь скорость не менее 0,45 м/с. Батарея находится в камере на протяжении всего испытания.

Затем батарею разряжают током $6I_1$ в течение 5 мин и сразу же после этого заряжают в течение 10 ч при постоянном напряжении (28,5 ± 0,1) В или специализированным зарядным устройством, как определено изготовителем или установлено в спецификации на изделие.

Значения тока заряда записывают каждую секунду на протяжении 5 мин, а затем с интервалом 10 мин. Также на протяжении всего заряда записывают значения напряжения.

После окончания заряда и выдержки без нагрузки в течение 1 ч батарею разряжают током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$. После испытания необходимо осмотреть батарею на предмет наличия следов физических повреждений. Во время всего пребывания в камере долив воды в батарею не производят.

Требования — Во время заряда при постоянном напряжении ток заряда не должен увеличиваться выше минимального значения за этот период более чем на $0{,}1I_1$, и температура центрального аккумулятора не должна превышать 70 °С. Во время разряда током $1I_1$ батарея должна отдать емкость не менее 75 % C_1.

После завершения испытания и выдержки батареи при (23 ± 2) °С в течение не менее 20 ч и не более 24 ч она должна соответствовать требованиям 5.1.1.

5.7 Ток короткого замыкания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Обратите внимание на возможный риск пожара или взрыва при выполнении этого испытания.

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3 и выдержана в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С. Затем ее подключают к испытательной схеме через подходящий соединитель на 60 с. Общее сопротивление цепи, включая соединитель и ответную часть, не должно превышать 2,0 мОм.

Во время всего испытания измеряют ток и напряжение на клеммах батареи.

Тщательно осматривают батарею в соответствии с инструкцией по техническому обслуживанию изготовителя и проводят испытания на сопротивление изоляции и проверку соответствия нормируемой емкости.

Требования — Все обломки или осколки (при их наличии) должны оставаться внутри корпуса батареи, и в ходе испытания и после него не должно быть воспламенения газов внутри батареи.

Должны быть записаны максимальное значение тока и последнее зарегистрированное. Если в процессе испытания произошел разрыв цепи, должно быть зафиксировано время, прошедшее с начала испытания. Должны быть записаны значение тока непосредственно перед этим и физическое состояние батареи после испытания.

5.8 Прием заряда

5.8.1 Общие положения

Испытание на прием заряда проверяет способность батареи принимать заряд, обеспечивающую возврат в батарею в течение определенного времени энергии, затраченной во время наземных и стартовых процедур. Испытания при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С следует проводить для всех батарей. Испытания при низких температурах должны проводить только для тех батарей, которые снабжены обогревателями. Соответствующее испытание должно осуществляться в соответствии со спецификацией изделия.

5.8.2 Температура окружающей среды 23 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. Батарею разряжают согласно 5.1.1 и записывают длительность разряда. Затем батарею заряжают согласно 4.3, после чего разряжают током $1I_1$ в течение 50 % длительности предыдущего разряда. Батарею выдерживают не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С, затем заряжают при постоянном напряжении (28,5 ± 0,1) В или специализированным зарядным устройством в течение (60 ± 3) мин. При этом на всем протяжении заряда записывают зависимость тока как функцию времени.

Сразу после заряда батарею разряжают током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$.

Требования — Значения емкости должны быть записаны и должны соответствовать значениям, заявленным изготовителем или установленным в спецификации на изделие.

5.8.3 Низкая температура (только для батарей, в которых установлены обогреватели)

5.8.3.1 Общие положения

Испытание при низкой температуре проверяет способность батареи принимать заряд и позволяет убедиться, что система обогрева является эффективной. Оно также проверяет, что энергия, затраченная

во время наземных и стартовых процедур, может быть восполнена при низких рабочих температурах для подтверждения того, что батарея может обеспечить нагрузки в аварийных режимах. Предписанные испытания должны применяться в соответствии со стандартом продукта.

5.8.3.2 Испытание на заряд и разряд для батарей, содержащих внутренние обогреватели, при температуре окружающей среды минус 18 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. Затем ее помещают в испытательную камеру при температуре окружающей среды (минус 18 ± 2) °С. После выдержки не менее 20 ч и не более 24 ч батарею разряжают при той же температуре током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$ и не позднее 5 мин после окончания разряда заряжают при постоянном напряжении (28,5 ± 0,1) В или специализированным зарядным устройством (30 ± 3) мин. Должна быть записана зависимость тока как функция времени. Обогреватель батареи должен быть включен в течение всего времени заряда. По окончании заряда отключают питание цепи нагревателя.

Сразу же после заряда извлекают батарею из климатической камеры и разряжают ее током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$.

Требования — Полученное значение емкости должно быть записано и быть не менее значения, полученного в предыдущем разряде или установленного в спецификации на изделие.

5.8.3.3 Испытание на заряд и разряд для батарей, содержащих внутренние обогреватели, при температуре окружающей среды минус 40 °С

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. Затем ее помещают в испытательную камеру при температуре окружающей среды (минус 40 ± 2) °С. После выдержки не менее 20 ч и не более 24 ч батарею разряжают при той же температуре током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$ и не позднее 5 мин после окончания разряда заряжают при постоянном напряжении (28,5 ± 0,1) В или специализированным зарядным устройством (60 ± 3) мин. Должна быть записана зависимость тока как функция времени. Цепь обогревателя батареи должна обеспечиваться требуемой энергией в течение всего времени заряда. По окончании заряда отключают питание цепи нагревателя.

Сразу же после заряда следует извлечь батарею из климатической камеры, разместить ее при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С и в пределах 5 мин начать ее разряд током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$.

Требования — Полученное значение емкости должно быть записано и должно быть не менее значения, полученного в предыдущем разряде или установленного в спецификации на изделие.

5.9 Сопротивление изоляции и диэлектрическая прочность

5.9.1 Общие положения

Для оценки сопротивления изоляции должны быть проведены оба испытания, описанные ниже.

5.9.2 Сопротивление изоляции

Метод испытания — Значение сопротивления изоляции должно быть измерено при 250 В постоянного тока между положительной выходной клеммой и обычными точками для установки и крепления корпуса батареи.

Требования — Минимальное значение сопротивления изоляции должно быть не менее 0,25 МОм, но после очистки и сушки оно должно быть не менее 10 МОм.

5.9.3 Электрическая прочность изоляции

Метод испытания — Батарея должна быть выдержана в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С. К батарее должно быть приложено переменное напряжение 1500 В с частотой (50 ± 10) Гц по 1 мин между каждой из клемм и корпусом (или его креплением, если оно изолировано).

Требования — Не должно быть искрения или пробоя изоляции.

5.10 Характеристики рабочих циклов

Метод испытания — Испытание следует проводить при температуре окружающей среды (23 ± 5) °С. Батарея во время испытания может охлаждаться извне. Чтобы помочь охлаждению, съемные крышки, установленные на батарее, могут быть удалены.

Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. Во время испытания необходимо измерять ее температуру как можно ближе к ее центру массы либо на одном из межэлементных соединений, либо закрепив датчик температуры на поверхности моноблока.

Рабочий цикл состоит из последовательности четырех этапов:

а) батарея должна быть разряжена на постоянное сопротивление в течение 20 с.

Значение сопротивления, Ом, должно быть равно 1,15-кратному значению отношения номинального напряжения батареи к значению I_{PR} (см. 5.2.2.2) или как установлено в спецификации на изделие. Номинальное напряжение аккумуляторной батареи определяется как число аккумуляторов в батарее, помноженное на 1,2 В для никель-кадмиевых или на 2,0 В для свинцово-кислотных аккумуляторов. Значение сопротивления не должно изменяться более чем на ±5 % в течение всего испытания;

b) после выдержки при разомкнутой цепи в течение 2 мин батарею вновь разряжают на постоянное сопротивление в течение 20 с;

c) затем батарею заряжают специализированным зарядным устройством или при постоянном напряжении (28,5 ± 0,1) В (для батарей с номинальным напряжением 24 В; для батарей других номинальных напряжений значение должно быть пересмотрено) в течение (60 ± 2) мин, причем источник тока, используемый для заряда, должен обеспечивать ток не менее $8I_1$;

d) батареи выдерживают при разомкнутой цепи в течение не менее 1 ч и не более 2 ч.

Рабочий цикл [последовательность от a) до d)] повторяют 50 раз. Во время проведения испытания добавлять воду нельзя.

В конце этой серии циклов батарея должна быть сразу разряжена током $1I_1$ до конечного напряжения $U_к$.

Всю процедуру, описанную выше, повторяют до достижения минимум 100 рабочих циклов.

Требования — Батарея соответствует требованиям, если:

a) минимальное напряжение на клеммах батареи во время разряда по a) более 13 В (для батарей с номинальным напряжением 24 В; значение должно быть пересмотрено для батарей других номинальных напряжений);

b) температура в центре батареи не превышает 60 °С;

c) при постоянном напряжение заряда ток падает ниже и остается ниже значения $0,2I_1$;

d) продолжительность разряда током $1I_1$ сразу после испытания на рабочие циклы составляет не менее 48 мин (80 % C_1);

e) пополнение воды в аккумуляторах во время обслуживания не превышает значений, рекомендованных изготовителем;

f) сопротивление изоляции между аккумуляторами и корпусом при напряжении постоянного тока 250 В до обслуживания не менее 0,25 МОм;

g) после обслуживания и заряда продолжительность разряда током $1I_1$ составляет не менее 54 мин (90 % C_1);

h) изменения габаритов остаются в пределах установленных ограничений;

i) батарея не имеет никаких признаков физического разрушения.

5.11 Испытание на расход воды

Это испытание предназначено для всех батарей, в которые может добавляться вода.

Метод испытания — Испытания по определению нормируемой емкости должны проводиться на обслуженных и заряженных батареях в соответствии с 5.1.1. Батареи должны быть обслужены согласно 4.3.

Батарея должна быть взвешена перед началом проведения испытаний и по завершении каждых 500 ч. Испытания проводят как минимум 2000 ч.

Батарея при температуре окружающей среды (23 ± 5) °С должна быть подвергнута заряду при постоянном напряжении (28,5 ± 0,1) В. Испытание должно продолжаться в течение 2000 ч или до тех пор, пока не будет достигнуто значение максимальной потери массы, заявленной изготовителем как предел для безопасной эксплуатации батареи.

Требования — Записывают общее число часов заряда батареи и соответствующую ему потерю веса.

5.12 Устойчивость к перезаряду

Это испытание предназначено для клапанно-регулируемых батарей.

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3, после чего должна быть определена нормируемая емкость по 5.1.1. Затем батарею заряжают согласно инструкции изготовителя и взвешивают.

Батареи, предназначенные для использования со специализированной системой заряда, должны быть подвергнуты непрерывному заряду с помощью этой системы в течение не менее 400 ч. Зарядное устройство должно работать на своей максимальной допустимой скорости заряда. Другие батареи должны быть подвергнуты заряду при температуре (23 ± 5) °С при постоянном напряжении,

значение которого соответствует (1,45 ± 0,005) В/акк. для никель-кадмиевых или (2,417 ± 0,01) В/акк. для свинцово-кислотных батарей, в течение не менее 400 ч без промежуточного разряда.

После 400 ч батарею взвешивают.

После выдержки при разомкнутой цепи в течение не менее 20 ч и не более 24 ч при (23 ± 2) °С батарею разряжают током $1I_1$ до конечного напряжения U_k.

Требования — Снижение массы батареи должно быть не более 0,1 % для никель-кадмиевых и 0,2 % для свинцово-кислотных аккумуляторных батарей.

Значение емкости должно быть записано, и оно не должно быть меньше емкости, заявленной изготовителем или как указано в спецификации изделия.

Примечание — Для некоторых конструкций свинцово-кислотных батарей до начала этого испытания, если это заявлено изготовителем, могут потребоваться дополнительные регламентные работы для восстановления их свойств.

5.13 Долговечность в режиме циклирования

Испытание на долговечность в режиме циклирования проводят, чтобы определить число циклов, которые могут быть выполнены без выполнения технического обслуживания, чтобы сбалансировать емкость отдельных аккумуляторов никель-кадмиевых батарей, а также для определения ресурса свинцово-кислотных аккумуляторных батарей в циклическом режиме.

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена в соответствии с инструкциями изготовителя или конструкторской документацией, после чего ее подвергают четырем сериям 24 неглубоких циклов разряда, сопровождаемых одним глубоким циклом разряда, или до тех пор, пока батарея не перестает соответствовать требованиям, приведенным ниже. Допускается использовать внешнее охлаждение.

Каждый неглубокий цикл состоит из одного разряда током $1I_1$ в течение 10 мин, затем заряда при напряжении (28,5 ± 0,1) В или с помощью специального зарядного устройства в течение 2 ч, с последующей выдержкой в течение 1 ч.

Каждый глубокий цикл состоит из одного разряда током $1I_1$ в течение 48 мин, затем заряда при напряжении (28,5 ± 0,1) В или с помощью специального зарядного устройства в течение 2 ч, с последующей выдержкой в течение 1 ч.

Требования — В течение каждого разряда напряжение не должно опускаться ниже 0,9 В на аккумулятор для никель-кадмиевых или 1,5 В на аккумулятор для свинцово-кислотных аккумуляторных батарей.

Изготовитель должен указать число циклов, которое батарея может пройти с соблюдением этого условия.

5.14 Испытание на стойкость к глубокому разряду

Испытание проводят для установления возможностей батареи и ее способности к восстановлению после глубокого разряда.

Метод испытания — Испытание следует проводить при температуре окружающей среды (25 ± 5) °С. Батарея должна быть обслужена и заряжена в соответствии с 4.3.

Батарея должна быть разряжена током $1I_1$ (в соответствии с 5.1.1), чтобы определить ее емкость (емкость 1). Затем следует замкнуть батарею через резистор 1 Ом ± 10 %. Резистор должен оставаться подключенным в течение 336 ч (2 недели), после чего резистор должен быть отключен, а батарея выдержана в разряженном состоянии еще 336 ч (2 недели).

Затем батарея должна быть заряжена в соответствии с 4.3, и должны быть проведены испытания на определение емкости при разряде током $1I_1$ в соответствии с 5.1.1 (емкость 2).

Требования — Батарея выдержала испытание, если емкость 2 не менее 90 % емкости 1 или как указано в спецификации изделия.

5.15 Принудительный разрушающий перезаряд

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Во время выполнения этого испытания имеется риск пожара или взрыва.

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3 и установлена нормальным методом монтажа. Затем она должна продолжать заряжаться с помощью источника постоянного напряжения, способного обеспечить ток не менее $8I_1$ при напряжении $3^{+0,2}$ В на аккумулятор для свинцово-кислотных и $1,8^{+0,2}$ В для никель-кадмиевых батарей до момента полного выхода батареи из строя.

Источник питания не должен отключаться до тех пор, пока напряжение на батарее и ток заряда не будут постоянными в течение не менее 1 ч.

На протяжении всего испытания записывают напряжение на клеммах батареи, ток заряда и температуру батареи.

Должны быть предоставлены следующие сведения:

a) никаких признаков наличия пламени от батареи в течение 3 ч после прекращения заряда;

b) эффективность корпуса батареи по удержанию всего мусора в результате возможного взрыва в ходе или после испытания;

c) любая протечка электролита из корпуса батареи.

5.16 Электромагнитная совместимость

Батареи, которые содержат активные электронные компоненты, испытываются на соответствие требованиям RTCA DO-160. Изготовитель должен указать в декларации о конструкции и характеристиках (ДКХ), содержит ли батарея активные компоненты.

6 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

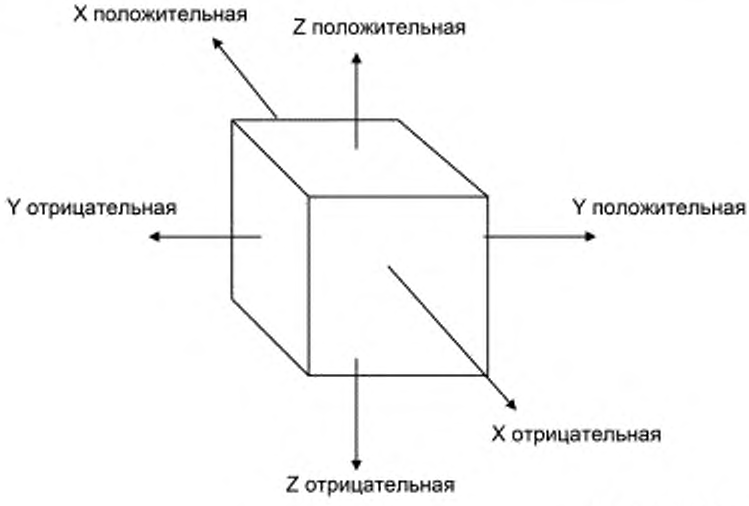
6.1 Воздействие вибрации

6.1.1 Общие положения

Батарея должна быть подвергнута либо синусоидальной, либо случайной вибрации в соответствии с требованиями RTCA DO-160. Дополнительные требования для удовлетворения конкретного приложения должны быть включены в спецификацию изделия. Длительность вибрации должна быть соразмерна сроку службы батареи, учитывая то, что это будет более короткий срок, чем жизнь планера. Метод крепления, ориентация и спектр вибрации, применяемые при оценке воздействия вибрации, должны повторять (если известно) характерные для приложения.

6.1.2 Крепление батареи

Батарея должна быть закреплена своим основанием на горизонтальной плоскости независимо от оси вибрации (см. рисунок 1). Если не оговорено особо, ее закрепляют непосредственно на вибростенде штатным способом крепления на объекте. Батарея через ее разъемы должна быть подключена к внешним электрическим цепям.



Крепление батареи должно быть определено в соответствии со стандартом батареи и должно как можно ближе отражать метод установки на ВС.

Оси вибрации должны быть определены в плане ориентации относительно разъема батареи.

Рисунок 1 — Ориентация осей вибрации

6.1.3 Декларация

Изготовитель должен указать в ДКХ детали испытания и дать справочный отчет, содержащий результаты. Кроме того, должен быть объявлен максимальный установленный срок службы батареи как в ДКХ, так и в сертификате пригодности к летной эксплуатации.

6.1.4 Требования к воздействию вибрации

При воздействии синусоидальной или случайной вибрации испытуемая батарея должна соответствовать следующим требованиям:

a) ни аккумулятор, входящий в батарею, ни какой иной элемент конструкции батареи не должен иметь искажения размеров сверх установленных пределов или трещин на корпусах и крышках аккумуляторов и батарей;

b) не должно быть разрывов цепи или необычных изменений значений напряжения или тока, превышающих 2 %;

c) во время испытания и по его окончании не должно быть повреждения батареи либо любой ее части или утечки, вытекания из нее электролита или выброса электролита с газами при вентиляции (исключение составляет заряд никель-кадмиевых батарей открытых типов);

d) минимальное значение сопротивления изоляции должно быть 0,25 МОм, но после промывки и сушки оно должно быть не менее 10 МОм. Не должно быть пробоя изоляции, отслаивания металлических покрытий от любых деталей, коррозии металлических частей, ослабления защитных покрытий контейнера или крышки батареи или ухудшения ее идентифицирующей маркировки;

e) батарея должна соответствовать требованиям к емкости быстрого разряда.

6.2 Воздействие линейного ускорения

Испытание проводят, если это требуется в спецификации на изделие.

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3, после чего ее прочно закрепляют обычными способами крепления на подходящую подставку, которая, в свою очередь, надежно крепится к центрифуге.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Для батарей с естественной вентиляцией все открытые проемы в наружных поверхностях корпуса (жалюзи, вентиляционные и т. п.) на время испытания во избежание утечки электролита могут быть закрыты.

В таблице 1 приведены условия ускорения, которые следует применять при испытании батарей по каждой оси в течение не менее 1 мин.

Таблица 1 — Значение ускорений, накладываемых на испытуемую батарею, g

Ось	Нормальное ускорение		Ускорение аварийное для всех
	Неаэробатические	Аэробатические	
По горизонтали (*X* и *Y*)	±2,0	±4,7	±9,0
По вертикали			
Z (вверх)	2,0	3,6	4,0
Z (вниз)	4,5	9,0	4,5

В ходе всех испытаний батарею разряжают током $0,1I_1$ и значения напряжения батареи и тока постоянно записывают таким образом, чтобы возможные разрывы или необычные изменения значений напряжения или тока были зафиксированы. Время отклика контролирующего оборудования должно быть не более 100 мс.

Требования:

a) не должно быть разрывов цепи или необычных изменений значений напряжения или тока, превышающих 2 %;

b) по завершении испытания на воздействие ускорения ни аккумуляторы, входящие в батарею, ни какой-либо иной элемент конструкции батареи не должны показать искажения размеров сверх установленных пределов или иметь трещины на корпусах и крышках аккумуляторов и батарей;

c) во время испытания и по его окончании не должно быть повреждения батареи либо любой ее части или утечки, вытекания из нее электролита или выброса электролита с газами при вентиляции;

d) минимальное значение сопротивления изоляции должно быть 0,25 МОм, но после промывки и сушки минимальное значение должно быть 10 МОм. Не должно быть пробоя изоляции, отслаивания металлических покрытий от любых деталей, коррозии металлических частей или ослабления защитных покрытий контейнера или крышки батареи или ухудшения ее идентифицирующей маркировки.

6.3 Воздействие ударной нагрузки и безопасности при столкновении

6.3.1 Ударное воздействие

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3, затем подвергнута испытанию на воздействие ударной нагрузки по RTCA DO-160. Батарею подвергают воздействию ударов во всех направлениях, за исключением перевернутого положения. Во время воздействия ударов батарею разряжают током $0,5I_1$ и после каждого удара проверяют на появление электрических или механических повреждений. Не должно применяться упругое крепление.

Требования — Батарея должна быть проверена на предмет физических повреждений в результате ударного воздействия. Не должно быть никаких повреждений батареи или утечки из нее электролита.

6.3.2 Безопасность при аварии воздушного судна

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3, затем подвергнута испытанию на безопасность при аварии по RTCA DO-160, в том числе непрерывного и импульсного уровня, свойственного применению. Батарея не должна подвергаться ударам в подвешенном перевернутом положении.

Требования — Батарея должна соответствовать всем установленным требованиям по устойчивости к механическому воздействию. Кроме того, не допускается наличия утечки электролита из батареи. После завершения испытаний на воздействие ударной нагрузки батарею разряжают током быстрого режима при температуре окружающей среды 23 °С в соответствии с 5.3.1, при этом полученное значение емкости должно соответствовать значению, заявленному изготовителем и требуемому в спецификации.

6.3.3 Декларация

Изготовитель должен указать в ДКХ детали проведенных испытаний (в том числе виды использованного оборудования и условия постоянного и импульсного воздействия) и предоставить отчет, содержащий результаты.

6.4 Локализации взрыва

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При проведении испытания должны быть предприняты особые меры предосторожности, чтобы предотвратить травмы в случае взрыва.

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3, затем ее устанавливают обычным для нее способом без применения принудительной вентиляции и продолжают заряжать током $0,5I_1$. После продолжения заряда этим током не менее 5 мин газы внутри корпуса батареи поджигают подходящим способом.

Требования — Все обломки или осколки должны оставаться внутри корпуса и батарея после этого не должна загореться.

6.5 Газовыделение

Это испытание проводят для клапанно-регулируемых никель-кадмиевых и свинцово-кислотных батарей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При проведении испытания имеется опасность возникновения пожара/взрыва, кроме, того необходимо учитывать уровень содержания водорода, допустимый по действующему местному законодательству. Водород/воздушные смеси, содержащие водород в количестве не менее 4 % по объему, взрывоопасны. Важно, чтобы результаты этого испытания были учтены при конструировании ВС для определения требований к вентиляции при установке на него батареи с тем, чтобы концентрация водорода была менее 0,8 %.

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3 и выдержана при разомкнутой цепи при комнатной температуре в течение не более 4 ч, после чего ее помещают в центр испытательной камеры, оснащенной циркуляционным вентилятором.

Температуру в камере доводят до (55 ± 2) °С и выдерживают батарею при этой температуре в течение не менее 20 ч.

Вентилятор должен работать непрерывно на протяжении всего испытания. Из двух мест в камере, выбранных случайным образом, производят отбор проб газа и проводят их анализ на содержание водорода для расчета количества водорода.

Затем батарею заряжают в течении 1 ч. Для батарей, предназначенных для использования со специализированным зарядным устройством, заряд следует проводить с помощью этого устройства, которое должно работать на своей максимальной разрешенной скорости заряда. Для других батарей заряд проводят при постоянном напряжении, соответствующем (1,6 ± 0,005) В/эл. для никель-кадмиевых или (2,67 ± 0,01) В/эл. для свинцово-кислотных батарей. Отбор проб и анализ газа на содержание водорода должны быть повторены в тех же местах.

Требования — Должны быть объявлены количество водорода и объем испытательной камеры. Изготовители ВС должны использовать эти цифры, чтобы определить необходимость вспомогательной вентиляции аккумуляторной батареи или батарейного отсека на ВС.

6.6 Воздействие пониженного давления

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3, размещена в барокамере и подключена к внешнему источнику питания. Батарею при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С подвергают двум циклам, описанным ниже:

a) снизить абсолютное давление за 15 мин до 5,5 кПа;

b) разрядить батарею током $5I_1$ в течение 5 мин;

c) зарядить при постоянном напряжении 28,5 В или, используя специализированное зарядное устройство, в течение 3 ч;

d) поднять давление в испытательной зоне до атмосферного давления на уровне земли в течение 15 мин;

e) после выдержки при разомкнутой цепи при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С в течение не менее 20 ч и не более 24 ч проводят определение нормируемой емкости батареи по 5.1.1.

Требования — Емкость батареи должна соответствовать требованиям 5.1.1. Не должно произойти деформации корпуса, крышки, корпусов аккумуляторов или изоляторов, выходящих за пределы заданных допусков. Не должно быть признаков ненормального нагрева, включая зону разъема. Не должны появиться трещины на корпусе батареи, корпусах и компонентах аккумуляторов, смещение или затруднение установленной вентиляции. Не должно быть ухудшения защиты поверхности.

6.7 Воздействие изменения температуры среды (температурный удар)

Метод испытания заключается в следующем:

a) батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3;

b) батарею помещают в термокамеру с температурой (85 ± 2) °С и выдерживают не менее 4,25 ч;

c) по завершении этого периода времени испытуемая батарея должна быть перемещена в течение 5 мин в термокамеру с температурой (минус 55 ± 2) °С;

d) батарея должна быть выдержана при этой температуре в течение не менее 4,25 ч;

e) по завершении этого периода времени испытуемая батарея должна быть перемещена в течение 5 мин в термокамеру с температурой (85 ± 2) °С;

f) батарея должна быть выдержана при этой температуре в течение не менее 4,25 ч;

g) цикл от c) до f) повторяют три раза;

h) батарею удаляют из температурной камеры и выдерживают при температуре окружающей среды (23 ± 2) °С в течение не менее 20 ч и не более 24 ч;

i) разряжают батарею по 5.3.1.

Требования заключаются в следующем:

a) ни аккумуляторы, входящие в состав батареи, ни другие компоненты батареи при воздействии изменения температуры не должны показать изменения размеров более установленных допусков или растрескивания корпусов или крышек аккумуляторов или батарей;

b) не должно быть разрывов цепи или необычных изменений значений напряжения или тока, превышающих 5 %;

c) не должно быть механического разрушения какой-либо части, утечки электролита или выливания электролита в течение всего времени испытания или выбросов газов, содержащих частицы электролита (за исключением периода заряда никель-кадмиевых аккумуляторов открытого типа);

d) значение сопротивления изоляции должно быть не менее 0,25 МОм, но после чистки и сушки оно должно быть не менее 10 МОм. Не должно быть пробоя изоляции, отслаивания металлического покрытия на любых деталях, коррозии металлических частей, ослабления защитных покрытий контейнера батареи или крышки или ухудшения идентифицирующей маркировки батареи.

6.8 Воздействие плесневых грибов

6.8.1 Общие положения

Это испытание следует проводить для оценки устойчивости компонентов батареи к воздействию плесневых грибов. Испытание допускается не проводить при условии того, что можно доказать, что батареи не содержат материалов, являющихся питательными веществами для плесневых грибов.

6.8.2 Общий метод

Испытанию подвергают образцы материалов, используемых на наружных поверхностях батареи и любой части батареи, которые могут быть подвержены воздействию внешней среды (или, если это более удобно, целиком батарею).

Метод испытания — Испытуемый образец подвергают испытанию на воздействие плесневых грибов по RTCA DO-160. Батареи должны быть классифицированы как оборудование категории F.

Требования — По окончании испытания образец или батарея не должны показывать никаких признаков физических повреждений, износа или утечки электролита.

6.9 Воздействие влажности

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3, после чего ее подвергают испытанию на воздействие влажности по RTCA DO-160. Батареи должны быть классифицированы как оборудование категории A. В течение 2 ч после завершения циклов батарея должна быть проверена на предмет появления коррозии и любых физических/механических повреждений. Затем батарею подвергают испытанию на определение емкости при быстром разряде при температуре окружающей среды 23 °C (см. 5.3.1).

Требования — Емкость батареи при быстром разряде должна быть не менее, чем заявлено изготовителем или требуется в соответствии со спецификацией изделия. На батарее не должно быть:

a) коррозии каких-либо частей;

b) физических/механических повреждений какой-либо части;

c) растрескивания корпусов или крышки аккумуляторов или батареи;

d) пробоя изоляции, отслаивания металлических покрытий любой составляющей части или ослабления защитных покрытий любой части батареи.

6.10 Воздействие жидких загрязняющих веществ

6.10.1 Общие положения

Испытанию на воздействие аэрозолей (см. 6.10.2) или погружения в жидкость (см. 6.10.3) подвергают образцы материалов, используемых на наружных поверхностях батареи и любой части батареи, которые могут быть подвержены воздействию внешней среды (или, если это более удобно, целиком батарею).

Жидкости для испытаний и температуры испытаний — согласно ИСО 7137. Набор жидкостей, по отношению к которым изделие устойчиво, должен быть заявлен изготовителем. При необходимости иные жидкости должны быть определены в спецификации изделия.

6.10.2 Воздействие аэрозолей

Метод испытания — Орошают испытуемую батарею или материалы подходящей жидкостью один или несколько раз в день по мере необходимости, чтобы поддерживать их в намоченном состоянии в течение не менее 24 ч. Если трудно поддерживать состояние увлажненности, тогда применяют испытание погружением (см. 6.10.3). Струя аэрозоля должна быть в виде легкого тумана, сохраняющегося при температурах, определенных в ИСО 7137, и должна направляться к каждой главной поверхности, уплотнению и разъемам батареи или испытуемого материала.

После этого испытуемый образец без удаления избытка жидкости помещают в термокамеру и выдерживают при температуре 65 °C в течение не менее 160 ч. Затем испытуемый образец вынимают из камеры и выдерживают при комнатных условиях не менее 2 ч.

Если батарея или материал должны быть испытаны на более чем один класс жидкостей, испытания должны быть проведены с каждой жидкостью отдельно. Однако одновременное испытание

разрешено, если это требуется спецификацией на изделие. При этом жидкости не должны быть предварительно смешаны перед распылением, и последовательность нанесения должна быть указана в технической спецификации на оборудование. Если не указано в технической спецификации оборудования, общее время воздействия для одновременного применения жидкостей должно быть таким же, как время экспозиции для одной жидкости.

6.10.3 Испытание погружением

Метод испытания — Испытуемые батарею или материалы погружают в соответствующую жидкость на время не менее 24 ч. Жидкость должна полностью закрывать образец, а ее температура должна поддерживаться в пределах, определенных в ИСО 7137.

После выдержки 24 ч испытуемый образец извлекают и помещают в термокамеру с постоянной температурой 65 °С на время не менее 160 ч. Затем испытуемый образец вынимают из термокамеры и выдерживают при комнатных условиях не менее 2 ч.

Требования — В течение последующих 2 ч после испытания по 6.10.2 или 6.10.3 испытуемая батарея или материалы должны быть осмотрены, и результаты испытания должны гарантировать, что материалы, находившиеся во время испытания в контакте с примененными жидкостями, будут защищать батарею от последствий их вредного воздействия.

Меры предосторожности — Так как многие загрязняющие вещества могут иметь точки воспламенения в пределах диапазона температуры испытания, следует предпринять надлежащие меры безопасности, чтобы ограничить возможность возникновения пожара или взрыва. Если испытание на погружение проводят на батарее, нужно принять меры, чтобы температура жидкости не превышала максимальной расчетной температуры батареи, указанной ее изготовителем.

Некоторые загрязняющие вещества могут сами или в комбинации с другими загрязнителями или с испытуемым образцом быть токсичными. Перед началом испытаний этой возможности должно быть уделено должное внимание. Некоторые жидкости могут быть электрически проводящими. Если испытания проводят на батарее целиком, во время воздействия жидкости должны быть приняты соответствующие меры по изоляции токоведущих частей.

Дополнительные жидкости для испытания определены в спецификации изделия, каждый образец подвергают воздействию только одной жидкости. Температура при испытании должна быть (23 ± 5) °С.

По окончании испытания на образце или батарее не должно быть никаких признаков физических повреждений, износа или утечки электролита.

6.11 Воздействие соляного тумана

Это испытание проводят только в тех случаях, когда место установки батареи подвергается действию атмосферы, содержащей соли.

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3, после чего ее подвергают испытанию в соляном тумане по RTCA DO-160. Батарею помещают в камеру и подвергают воздействию соляного тумана в течение (48 ± 1) ч. В течение 4 ч после периода воздействия соляного тумана батареи должны быть проверены на наличие коррозии и любых физических/механических повреждений. Затем следует определить емкость батареи при быстром разряде при температуре окружающей среды 23 °С по 5.3.1.

Требования — Емкость батареи при быстром разряде должна быть не менее, чем заявлено изготовителем или требуется в соответствии со спецификацией изделия. На батарее не должно быть:

a) коррозии каких-либо частей;

b) физического/механического повреждения какой-либо части;

c) растрескивания корпусов или крышек аккумуляторов или батарей;

d) пробоя изоляции, отслаивания металлического покрытия с любого компонента или ослабления защитного покрытия.

6.12 Воздействие высокой температуры окружающей среды (85 °С)

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3, после чего ее следует поместить в термокамеру с температурой не менее 85 °С на время 16 ч.

Затем батарею извлекают из камеры, выдерживают в комнатных условиях окружающей среды и разряжают согласно 5.3.1.

Требования — На батарее не должно быть:

a) изменения размеров сверх установленных допусков;

b) растрескивания корпусов или крышек аккумуляторов или батарей;

c) механического повреждение какой-либо части;

d) утечки или вытекания электролита во время испытания;

e) пробоя изоляции, отслаивания металлического покрытия с любого компонента или ослабления защитного покрытия;

f) ухудшения идентифицирующей маркировки батареи.

6.13 Испытания на пожароопасность

6.13.1 Общие положения

Изготовитель должен указать в ДКХ, требованиям каких из нижеприведенных испытаний батарея соответствует.

6.13.2 Испытание на поддержание горения

Метод испытания — следующее испытание на воздействие пламени считают приемлемым для подтверждения соответствия требованиям нормативных документов для материалов, не поддерживающих горение:

a) прибор должен быть аналогичен описанному в стандарте США Федеральные методы испытаний № 191A (1978), метод 5906, 4.1—4.9. Температура пламени, измеренная по откалиброванной термопаре пирометра в центре пламени, должна быть не менее 843 °C;

b) три действительные части или образцы внешнего контейнера размером приблизительно 11,5 x 32 см должны быть испытаны для каждого элемента выборки. Если размеры действительных частей меньше, чем указано, испытание может быть проведено на образцах материала той же толщины, как и сами детали;

c) образцы должны быть выдержаны при температуре от 18 до 24 °C и относительной влажности от 45 до 55 % до достижения равновесной влажности или в течение 24 ч перед испытанием. Образцы берут из среды кондиционирования по одному и немедленно подвергают испытанию пламенем;

d) образец должен быть вставлен в держатель таким образом, чтобы поверхность, которая будет подвергаться воздействию при установке в ВС, была обращена вниз. Образец должен быть зажат так, чтобы полоса шириной 3 см, расположенная в центральной части, имела зазор 1,27 см между держателем и каждым краем образца;

e) горелку следует отрегулировать так, чтобы высота пламени составляла 3,8 см;

f) держатель образца должен быть установлен в шкаф так, чтобы край образца был на 2,0 см выше верхней части горелки, после чего образец поджигают. Примерно 4,0 см образца должно быть сожжено, прежде чем начинают отсчет времени. Отсчет времени следует остановить, когда фронт горения будет не более чем в 2,5 см перед другим концом образца;

g) следует определить среднюю скорость сгорания трех образцов, используя время, необходимое для перемещения фронта горения не менее чем на 25 см каждого образца.

Требования — Материал считают выдержавшим испытание, если образцы не возгораются после воздействия пламени в течение 15 с, если средняя скорость горения трех образцов не превышает 10 см/мин или если пламя гаснет само и процесс последующего сгорания без пламени не распространяется на неповрежденные участки.

6.13.3 Испытание на огнестойкость

Метод испытания — Следующее испытание на воздействие пламени считают приемлемым для подтверждения соответствия требованиям нормативных документов для огнестойких компонентов, расположенных в моторном отсеке:

a) прибор должен быть аналогичен описанному в Отчете аэрокосмической информации SAE AIR 1377A;

b) для данного испытания в качестве образцов должны быть использованы три действительных образца изделий. Каждый образец должен быть помещен в пламя испытания с температурой (1093 ± 27) °C на 5 мин той стороной, которая будет подвергаться воздействию или воздействие на которую наиболее неблагоприятно в случае пожара. Образец должен быть установлен так, как он устанавливается в действительности. Вентиляционные линии или проводники должны быть соединены с обеих сторон штуцеров для имитации реальных условий. В вентиляционных линиях должны находиться рабочие газы при рабочих давлениях, за исключением случаев, когда конструкция и работа системы перекрывают поступление газов в вентиляционные линии в случае пожара на ВС;

c) затем должно быть проведено испытание, установленное в разделе 4 Аэрокосмических стандартов SAE AS 1055B (1978).

Требования — Компоненты считают приемлемыми, если нет проникновения пламени внутрь или утечки электролита и если они способны обеспечивать поддержание нагрузки (конструкционной или электрической) и удовлетворительно выполняют функции, для которых они были разработаны, как в процессе, так и после испытания.

6.13.4 Испытание на огнеупорность

Метод испытания — Следующее испытание на воздействие пламени считают приемлемым для подтверждения соответствия требованиям нормативных документов для огнеупорных материалов:

a) прибор должен быть аналогичен описанному в Отчете аэрокосмической информации SAE AIR 1377A;

b) действительные образцы изделий должны быть помещены в пламя испытания с температурой (1093 ± 27) °C на 15 мин той стороной, которая будет подвергаться воздействию или воздействие на которую наиболее неблагоприятно в случае пожара. Образец должен быть установлен так, как он устанавливается в действительности. Вентиляционные линии или проводники должны быть соединены с обеих сторон штуцеров для имитации реальных условий. В вентиляционных линиях должны находиться рабочие газы при рабочих давлениях, за исключением случаев, когда конструкция и работа системы перекрывают поступление газов в вентиляционные линии в случае пожара на ВС;

c) затем должно быть проведено испытание, установленное в разделе 4 Аэрокосмических стандартов SAE AS 1055B (1978).

Требования — Материалы или компоненты считают приемлемыми, если нет проникновения пламени внутрь или утечки электролита и если они способны обеспечивать поддержание нагрузки (конструкционной или электрической) и удовлетворительно выполняют функции, для которых они были разработаны, как в процессе, так и после испытания.

6.14 Устойчивость к воздействию электролита

Это испытание применяют к принадлежностям (прокладкам, обогревающим покрытиям, жгутам проводов, датчикам температуры, электронным компонентам, уплотнениям и частям, несущим маркировку) как по отдельности, так и в собранном состоянии, и проводят на типичных представителях принадлежностей или образцов.

Метод испытания — Перед началом испытания должны быть определены размеры и масса образца с точностью ±0,1 %, после чего он должен быть полностью погружен в подходящий контейнер с крышкой, в котором залит электролит плотностью (1,3 ± 0,03) г/см^3 (измеренной при 20 °C) и выдержан там в течение 7 сут. при температуре (65 ± 2) °C. Выходные разъемы не должны погружаться в электролит. Затем образец нужно промыть, протереть и высушить в течение 2 ч при температуре окружающей среды 32—36 °C.

Требования — Уплотнители должны продолжать работать. Герметизирующие уплотнения и прокладки не должны препятствовать сборке. Изменения массы и габаритов не должны быть более 2 %. Не должно быть никакой коррозии, ни каких-либо ненормальных включений, ни изменения состояния маркировки.

Жгуты проводов: не должно быть никаких путей утечки, вызванных электролитом, изменяющих значения сопротивления компонентов жгута проводов.

6.15 Датчики температуры

Датчики температуры и/или выключатели следует контролировать в течение всех электрических испытаний, определенных в настоящем стандарте, для того чтобы убедиться, что они работают правильно.

Метод испытания — Проверку температурного датчика или работу выключателя осуществляют путем помещения их в тепловую камеру и повышения температуры.

Требования:

a) переключатель температуры: при температуре активации переключатель должен открыться или закрыться, как указано в конструкторской документации;

b) датчик температуры: при повышении температуры для проверки соответствия сопротивления конструкторской документации следует использовать омметр.

6.16 Квалификационные испытания компонентов

6.16.1 Общие положения

Для оценки компонентов батареи в соответствующих случаях должны применяться испытания, приведенные ниже.

6.16.2 Проверка вентиляционного клапана

6.16.2.1 Для негерметичных никель-кадмиевых батарей с вентиляционными клапанами

Метод испытания — Это испытание следует проводить сначала при комнатной температуре, а затем после двух дней выдержки при температуре окружающей среды минус 30 °С по крайней мере на трех клапанах с помощью адаптера, обеспечиваемого подачей сжатого воздуха при изменяемом давлении до 100 кПа.

Внутреннее давление должно постепенно подниматься до 70 кПа, затем возвратиться к 0 кПа.

Требования — Клапан должен открыться при давлении не более 70 кПа и закрыться при снижении давления ниже 14 кПа.

6.16.2.2 Для негерметичных свинцово-кислотных батарей с вентиляционными клапанами

Метод испытания — Вентиляционный клапан устанавливают в верхней части герметичного приспособления для проведения испытания с внутренним объемом (350 ± 15) $см^3$, имеющего форму куба или цилиндра диаметром, равным высоте. Приспособление должно быть снабжено манометром и подключено через вентиль к источнику сжатого воздуха, который, когда вентиль открыт, будет поддерживать в нем давление (65 ± 3) кПа (независимо от того, закрыт или открыт испытуемый клапан).

Прибор должен быть размещен в среде, описанной ниже, после чего должны быть проведены испытания:

a) открытие клапана при температуре окружающей среды 27 °С. Клапан сброса давления должен быть установлен в перевернутом вертикальном положении, при этом вентиль подвода воздуха открыт. Затем вентиляционный клапан должен быть повернут на угол 31° и вентиль подачи воздуха должен быть закрыт. Вентиляционный клапан должен соответствовать требованию a);

b) закрытие клапана при температуре окружающей среды 27 °С. Клапан сброса давления должен быть установлен в нормальном вертикальном положении, при этом вентиль подвода воздуха открыт. Затем вентиляционный клапан должен быть повернут на угол 49° и вентиль подачи воздуха должен быть закрыт. Вентиляционный клапан должен соответствовать требованию b);

c) открытие клапана при температуре окружающей среды минус 40 °С. Клапан сброса давления должен быть помещен в термокамеру с температурой минус 40 °С и выдержан в ней в течение 2 ч. После этого, не вынимая из камеры, клапан сброса давления должен быть установлен в перевернутом вертикальном положении, при этом вентиль подвода воздуха открыт. Затем вентиляционный клапан должен быть повернут на угол 31° и вентиль подачи воздуха должен быть закрыт. Вентиляционный клапан должен соответствовать требованию a);

d) закрытие клапана при температуре окружающей среды минус 40 °С. Клапан сброса давления должен быть помещен в термокамеру с температурой минус 40 °С и выдержан в ней в течение 2 ч. После этого, не вынимая из камеры, клапан сброса давления должен быть установлен в нормальном вертикальном положении, при этом вентиль подвода воздуха открыт. Затем вентиляционный клапан должен быть повернут на угол 49° и вентиль подачи воздуха должен быть закрыт. Вентиляционный клапан должен соответствовать требованию b);

e) открытие клапана при температуре окружающей среды 60 °С. Клапан сброса давления должен быть помещен в термокамеру с температурой 60 °С и выдержан в ней в течение 2 ч. После этого, не вынимая из камеры, клапан сброса давления должен быть установлен в перевернутом вертикальном положении, при этом вентиль подвода воздуха открыт. Затем вентиляционный клапан должен быть повернут на угол 31° и вентиль подачи воздуха должен быть закрыт. Вентиляционный клапан должен соответствовать требованию a);

f) закрытие клапана при температуре окружающей среды 60 °С. Клапан сброса давления должен быть помещен в термокамеру с температурой 60 °С и выдержан в ней в течение 2 ч. После этого, не вынимая из камеры, клапан сброса давления должен быть установлен в нормальном вертикальном положении, при этом вентиль подвода воздуха открыт. Затем вентиляционный клапан должен быть повернут на угол 49° и вентиль подачи воздуха должен быть закрыт. Вентиляционный клапан должен соответствовать требованию b).

Требования:

a) когда клапан поворачивается на заданный угол и вентиль подачи воздуха закрыт, давление за 10 с должно снизиться не менее чем на 95 %;

b) когда клапан поворачивается на заданный угол и вентиль подачи воздуха закрыт, то давление за 2,5 мин не должно снизиться более чем на 5 %;

c) клапан сброса давления должен отвечать требованиям 6.14.

6.16.2.3 Для клапанов в никель-кадмиевых и свинцово-кислотных клапанно-регулируемых батареях

Метод испытания — Это испытание следует проводить сначала при комнатной температуре, а затем после двух дней выдержки при температуре окружающей среды минус 30 °С по крайней мере на трех клапанах с помощью адаптера, обеспечиваемого сжатым воздухом при изменяемом давлении до 100 кПа.

Внутреннее давление должно постепенно подниматься до давления, указанного изготовителем батареи, затем возвратиться к 0 кПа.

Требования — Клапан должен работать, как указано изготовителем.

6.16.3 Испытание корпуса аккумуляторов

6.16.3.1 Для корпусов никель-кадмиевых аккумуляторов

Это испытание следует проводить при температуре окружающей среды отдельно на трех жестко соединенных аккумуляторах внутри корпуса батареи.

Метод испытания — Метод испытания заключается в следующем:

a) с помощью адаптера, устанавливаемого вместо вентиляционной пробки и устройства, понижающего давление, подают внутрь аккумулятора сухой воздух или азот до достижения давления 138 кПа и поддерживают его в течение 15 с;

b) снижают давление до 70 кПа и выдерживат при нем 5 мин. В этот период времени аккумулятор наклоняют во все стороны таким образом, чтобы электролит касался по очереди всех мест уплотнений и находился в этих положениях приблизительно по 1 мин;

c) устанавливают обратно пробку и погружают аккумулятор в воду так, чтобы стык между контейнером и крышкой аккумуляторов увлажнился, но при этом верхняя поверхность (токовыводящие клеммы и клапаны) не была затронута. После этого проводят испытание на реакцию приложения напряжения между одной клеммой и водой при напряжении переменного тока 500 В в течение 1 мин.

Требования — Требования заключаются в следующем:

a) аккумуляторы не должны разрушиться;

b) не должно быть пробоя изоляции;

c) не должно наблюдаться искрения;

d) не должно быть никаких разрывов или трещин корпусов аккумуляторов и компонентов, смещения или затруднений вентиляционной системы, ухудшения защиты поверхности.

6.16.3.2 Для корпусов свинцово-кислотных батарей

Метод испытания — Метод испытания заключается в следующем:

a) испытуемую батарею в сухом и заряженном состоянии помещают в термокамеру с температурой (85 ± 2) °С и выдерживают при этой температуре в обычном вертикальном положении в течение 6 ч. Затем ее наклоняют на угол 90° от нормального вертикального положения и выдерживают при той же температуре в новом положении в течение 5 мин. По истечении этого срока батарею возвращают в нормальное вертикальное положение и осматривают поверхность;

b) не вынимая батареи из камеры при той же температуре в каждом элементе батареи поднимают воздухом внутреннее давление до (15,5 ± 2) кПа, перекрывают подачу воздуха и выдерживают в течение 30 с. После успешного завершения этой части испытаний батарею вынимают, выдерживают при комнатной температуре, добавляют электролит и заряжают согласно 4.3;

c) испытуемую батарею охлаждают до стабилизации температуры электролита на уровне минус 34 °С и подвергают воздействию вибрации при этой же температуре с параметрами (2000 ± 20) циклов/мин, вертикальное перемещение (0,10 ± 0,05) мм с двойной амплитудой в течение 2 ч. В это время следят за состоянием батареи. Батарея не должна показывать никаких признаков смещения какой-либо части герметизирующих компонентов. После этого повторяют испытание по поднятию внутреннего давления при температуре окружающей среды 27 °С.

Требования:

Отдельные аккумуляторы должны выдерживать внутреннее давление воздуха (15,5 ± 2) кПа в течение не менее 30 с без потери, превышающей:

a) 1,4 кПа при 85 °С;

b) 0,7 кПа при 27 °С.

6.16.4 Испытание на удержание электролита батареи

6.16.4.1 Общие положения

Это испытание применяется только к батареям открытых типов с естественной вентиляцией или которые имеют отверстия в корпусе или крышке.

6.16.4.2 Батареи для использования в неаэробатических самолетах

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. Уровень электролита должен быть проверен в соответствии с инструкцией изготовителя. Батарея должна быть надежно закреплена на платформе, которая может поворачиваться вокруг двух горизонтальных осей (см. рисунок 1) и затем перед испытанием подвергнута дополнительному заряду в течение 2 ч при постоянном напряжении (28,5 ± 0,1) В (или с помощью специализированного зарядного устройства).

Батареи, которые могут заряжаться на борту ВС во время полета, подвергаются заряду в течение всего испытания.

Батареи, не предназначенные для заряда на борту ВС, во время испытания находятся в состоянии разомкнутой цепи.

Батарею медленно наклоняют десять раз из стороны в сторону под углом 60° от нормального вертикального положения и в любом направлении от него. Время для перемещения из одного наклоненного от вертикали положения до противоположного ему положения должно быть не более 20 с, причем батарея должна оставаться в каждом наклонном положении в течение не менее 5 с.

6.16.4.3 Батареи для использования в аэробатических самолетах

Метод испытания — Батарея должна быть обслужена и заряжена согласно 4.3. Уровень электролита должен быть проверен в соответствии с инструкцией изготовителя. Батарея должна быть надежно закреплена на платформе, которая может поворачиваться вокруг двух горизонтальных осей (см. рисунок 1) со скоростью вращения 1 об/5 с. Затем перед испытанием она должна быть подвергнута дополнительному заряду в течение 2 ч при постоянном напряжении (28,5 ± 0,1) В (или с помощью специализированного зарядного устройства).

Батареи, которые могут заряжаться на борту ВС во время полета, подвергаются заряду в течение всего испытания.

Батареи, не предназначенные для заряда на борту ВС, во время испытания находятся в состоянии разомкнутой цепи.

При проведении испытания батарея должна быть перевернута десять раз вокруг каждой из этих двух осей с первой остановкой на 30 с в конце первого пол-оборота (перевернутое положение) и второй остановкой на предпоследнем пол-обороте (перевернутое положение).

6.16.4.4 Требования к испытанию на удержание электролита батареи

После завершения испытания:

a) не должно быть утечки электролита, и сопротивление изоляции батареи должно соответствовать требованиям 5.9;

b) не должно быть следов электролита за пределами корпуса батареи;

c) не должно быть никаких следов электролита вне аккумуляторов батареи (если указано пользователем);

d) не должно быть утечки электролита через уплотнители клемм или сварные швы корпусов аккумуляторов.

6.17 Испытания батареи на герметичность (где это требуется)

Метод испытания — К одному из вентиляционных отверстий подключают источник сжатого воздуха, который имеет запорный вентиль; на другое вентиляционное отверстие устанавливают манометр и проверяют состояние и чистоту уплотнения и несущей поверхности. При установленной на место крышке нагнетают воздух до достижения давления (13,8 ± 0,2) кПа, после чего перекрывают запорный вентиль и выдерживают 2 мин.

Требования — Давление после 2 мин выдержки не должно снизиться более чем на 0,7 кПа.

6.18 Прочность розетки разъема. Разъем типов C и Q

Метод испытания:

a) устанавливают штепсель электрического разъема, представляющий часть ВС, на разъем батареи, заботясь о том, чтобы это не вызвало короткого замыкания двух клемм;

b) постепено прикладывают силу затяжки параллельно установочной плоскости таким образом, чтобы достичь момента затяжки 8 Н·м не менее чем в конце 10 с;

c) прикладывают силу от 1 Н до не менее чем 100 Н вдоль оси соединения при скорости 10 Н/с и поддерживают ее в течение 10 с.

Требования — соединения, корпус батареи, изоляционные компоненты и разъем не должны иметь признаков деформации, смещения или несимметричности установки.

6.19 Испытание на прочность ручки

Метод испытания — Каждая ручка батареи должна быть подвергнута приложению нагрузки, равной 1,5-кратной массе батареи. Сила должна быть приложена в вертикальном направлении снизу-вверх.

Требования — Не должно быть никаких повреждений батареи или свидетельств разрыва, изгиба или трещин корпуса батареи, крышки, ручки, крепления ручки.

6.20 Опасные материалы

Батареи могут содержать вредные вещества в виде тяжелых металлов и других химических соединений. Изготовители аккумуляторных батарей должны соблюдать все государственные и федеральные правила и соглашения, существующие между страной происхождения и страной получения. Ответственность за соответствие государственным нормативно-правовым актам лежит на изготовителе. Батареи, перевозимые через другую страну или государство к месту получения, должны соответствовать нормативно-правовым актам также и этой страны. Конечный пользователь обязан утилизировать батареи в соответствии с законами и правилами страны и/или органов местного самоуправления, в котором этот пункт расположен.

6.21 Инструкции для поддержания пригодности к летной эксплуатации

Каждый изготовитель разрабатывает и обновляет инструкции для поддержания пригодности к летной эксплуатации в соответствии с требованиями соответствующего регулирующего органа.

6.22 Ограничения

Отдельные компоненты и узлы исключаются из испытаний на соответствие требованиям и уровням рабочих характеристик. Это определено в 6.23, и в этом случае они должны быть подвергнуты дополнительным квалификационным испытаниям, как определено в спецификации изделия или ДКХ.

6.23 Электронные части

В составе конструкции батареи помимо нее самой могут содержаться активные или пассивные электронные компоненты. Эти компоненты могут потребовать проведения дополнительных квалификационных испытаний, выходящих за рамки настоящего стандарта. Однако все электронные компоненты, которые содержатся в составе батареи, должны соответствовать всем требованиям по устойчивости к внешним воздействующим факторам, установленным настоящим стандартом. Во время всех испытаний по подтверждению соответствия по этим параметрам, предусмотренным в настоящем стандарте, все такие компоненты должны быть установлены на штатные места и задействованы.

6.24 Ударопрочность (неметаллических контейнеров батарей)

Метод испытания — Неповрежденный неметаллической контейнер выдерживают не менее 24 ч после изготовления. Перед проверкой контейнер должен быть выдержан в течение 4 ч при каждой из температур испытаний, установленных в таблице 2.

Таблица 2 — Требования к ударопрочности

Температура испытания, °С	Минимальная ударопрочность (выражается как высота падения в метрах)
72 ± 2	2,25
–18 ± 2	1,50
–40 ± 2	1,25

Ударопрочность определяют с помощью твердого стального шарика массой (1 ± 0,2) кг при его свободном падении. Высота падения, необходимая для появления трещин на внутренней стороне стенок контейнера, противоположной точке удара, для этого раздела является величиной удара. Ударопрочность должна быть определена путем сбрасывания массы с высоты, необходимой, чтобы обеспечить минимальное требование по ударопрочности для каждой температуры испытаний. Шарик должен ударить контейнер только один раз для каждого падения. Во время испытания контейнер должен быть расположен на ровной стальной плите, приблизительно на 2,5 см длиннее и шире, чем контейнер. Контейнер должен быть расположен таким образом, чтобы шарик ударялся в точке, расположенной на одну треть вниз от верхней части контейнера и вблизи осевой линии по отношению к сторонам.

Требования — Для проведения испытаний на соответствие должны быть предоставлены два наружных неметаллических контейнера аккумуляторных батарей. Минимальная ударопрочность (выраженная как минимальная высота падения) приведена в таблице 2.

6.25 Специальные требования к испытаниям

Дополнительные требования должны быть определены в спецификации изделия.

7 Требования к обеспечению качества

7.1 Общие требования к обеспечению качества

Обеспечение качества — это инструмент, с помощью которого должны быть удовлетворены требования покупателя и поставщика. Конкретные требования должны быть подробно описаны в соответствующем стандарте обеспечения качества, таком как ИСО 9000. Для выполнения требований этого стандарта поставщик должен иметь в наличии признанную систему обеспечения качества, утвержденную органами национальной военной или гражданской авиации, и соответствовать ее требованиями во всех видах своей деятельности.

Изготовитель должен разработать инструкции для поддержания пригодности к летной эксплуатации для каждого утвержденного вида изделий.

7.2 Требования к утверждению типа

7.2.1 Общие требования

Батареи, отобранные для испытаний на официальное утверждение, должны были изготовлены на производственном оборудовании и утвержденном производственном объекте. Батареи должны во всех отношениях быть полными представителями продукции обычного качества. Испытательное оборудование должно быть утверждено соответствующими органами контроля качества.

7.2.2 Порядок проведения испытаний

Для испытания на официальное утверждение должны быть использованы шесть батарей из одной и той же партии, по одной для каждой группы испытаний и одна запасная. Порядок проведения испытаний приведен в таблице 3.

Таблица 3 — Программы испытаний по утверждению типа

Испытание	Ссылочные пункты и подпункты	Номер батареи				
		I	II	III	IV	V
Контроль требований к конструкции	4.4	X	X	X	X	X
Срок сохраняемости	5.5					X
Сопротивление изоляции и диэлектрическая прочность	5.9	X	X	X	X	X
Нормируемая емкость C_1	5.1.1	X	X	X	X	X
Устойчивость к воздействию электролита	6.14		X			X
Емкость при различных температурах окружающей среды	5.1.1—5.1.5			X	X	
Прием заряда	5.8	X			X	X

Окончание таблицы 3

Испытание	Ссылочные пункты и подпункты	Номер батареи				
		I	II	III	IV	V
Расход воды	5.11		X			
Разряд при постоянном напряжении	5.2	X				
Сохраняемость заряда	5.4	X				
Долговечность в режиме циклирования	5.13			X		
Устойчивость к перезаряду	5.12				X	
Емкость при быстром разряде	5.3	X				
Воздействие пониженного давления	6.6		X			
Газовыделение	6.5	X				
Стабильность заряда	5.6			X		
Характеристики рабочих циклов	5.10				X	X
Воздействие изменения температуры среды	6.7		X			
Воздействие высокой температуры окружающей среды (85 °С)	6.12		X			
Воздействие вибрации	6.1	X				
Воздействие ускорения	6.2	2				
Воздействие ударной нагрузки и безопасности при столкновении	6.3	X				
Испытание на стойкость к глубокому разряду	5.14		X			X
Воздействие соляного тумана	6.11	X				
Электромагнитная совместимость	5.16	1	1	1	1	1
Воздействие плесневых грибов	6.8	1	1	1	1	1
Воздействие жидких загрязняющих веществ	6.10	1	1	1	1	1
Воздействие влажности	6.9	1	1	1	1	1
Испытания на пожароопасность	6.13	1	1	1	1	1
Устойчивость к воздействию электролита	6.14	1	1	1	1	1
Датчики температуры	6.15	1	1	1	1	1
Квалификационные испытания компонентов	6.16	1	1	1	1	1
Испытания батареи на герметичность	6.17	1	1	1	1	1
Испытание на прочность ручки	6.19	1	1	1	1	1
Принудительный разрушающий перезаряд	5.15			X		
Ток короткого замыкания	5.7	X				
Локализации взрыва	6.4		X			

X — испытание, которое должно быть выполнено.
1 — испытание, которое должно быть выполнено и проведено на соответствующей батарее или представительских образцах.
2 — испытание, которое должно быть выполнено, если требование об этом есть в спецификации.

Запасные батареи следует хранить в резерве, и они могут быть использованы в программе в случае выхода из строя испытуемой батареи или испытательного оборудования. Если в процессе испытаний необходимо использовать резервную батарею, она должна быть подвергнута всему набору испытаний в соответствующей группе.

После удовлетворительного завершения испытаний батарей № I, II, III и IV уполномоченным органом может быть выдано временное разрешение. Сертификат квалификации изделия оформляют после успешного завершения испытания батареи № V.

7.2.3 Поддержание сертификата

После того как был получен сертификат квалификации изделия, изготовитель должен сообщать покупателю и в утверждающий орган о любых предлагаемых изменениях в производстве или конструкции батарей или об изменении места их изготовления.

Утверждающий орган для официального утверждения этих изменений может потребовать до их введения полного или частичного повторения испытаний.

7.2.4 Декларация конструкции и характеристик

По завершении испытания изготовитель должен заполнить предварительную ДКХ в соответствии с требованиями МЭК 60952-3. ДКХ используют для записи возможностей конкретной конструкции, проконтролированных соответствующими испытательными органами.

7.2.5 Утверждении квалификации

В качестве предварительного условия для поставки аккумуляторных батарей, соответствующих настоящему стандарту, изготовитель обязан получить Сертификат квалификации на свою батарею в соответствии со следующим.

Изготовитель обязан:

a) иметь производственные возможности по выпуску типов батарей, в отношении которых запрашивается официальное утверждение;

b) наладить производственную систему сбора и хранения данных, которые должны точно определять все части поштучно по индивидуальным чертежам, ведомостям покупных материалов, технологическим процессам при производстве батареи. Соответствующие документы и спецификации подлежат управлению и контролю согласно процедурам регистрации качества системы изготовителя и должны быть детализированы в плане качества;

c) предоставлять батареи и испытывать их в соответствии с графиком испытаний, указанным в таблице 3, используя свои собственные утвержденные возможности по проведению испытаний или проводя их в независимой квалифицированной испытательной лаборатории;

d) заполнять отчет об испытаниях и делать его доступным для покупателей или их представителей. Результаты испытаний также должны быть упомянуты в ДКХ и в завершающей декларации рабочих характеристик;

e) детально описывать любые изменения в стандарт сборки, которые вносятся после того, как испытания были завершены. Это необходимо, чтобы поддерживать сертификат.

7.2.6 Соответствие качеству

7.2.6.1 Общие положения

Процедуру используют для подтверждения соответствия требованиям покупателя. При заключении договора изготовитель должен предоставить программу испытаний и включить требования в план качества батарей. План должен включать в себя три категории испытаний, обозначенные как группы A, B и C, результаты которых показывают, соответствуют ли батареи, предлагаемые к поставке, предварительно оговоренному уровню качества.

Проверку соответствия требований к качеству осуществляют в отношении конкретных испытаний на образцах, отобранных с помощью статистического плана отбора проб (см. ИСО 2859).

Испытания по группе A следует применять по плану сплошного контроля изделий в партии либо по окончании изготовления, либо в процессе производства. Испытания по группе B проводят по плану выборочного контроля на статистических выборках, отобранных из партии, и полученные результаты должны быть использованы для принятия решения о возможности реализации и отгрузки. Испытания по группе C проводят на самостоятельной выборке по плану выборочного одноступенчатого контроля и используют для поддержания сертификата квалификации.

Батареи, не выдержавшие испытания по группе A, бракуют и не используют для испытаний по группам B и C. Любые дополнительные батареи, требуемые для испытаний по группе B и C, например из-за неисправности оборудования или ошибок персонала, берут из той же производственной партии, и они должны удовлетворять требованиям группы A.

a) Испытания по группе A обычно включают в себя неразрушающие испытания, которые следует применять для всех изделий в партии, чтобы проверить батарею визуально, а также ее электрические и размерные характеристики.

b) Испытания по группе B проводят на выборке из партии, отобранной в соответствии со спецификацией. Типичные испытания включают в себя определение емкости, сохранение заряда и не длительные ВВФ, результаты которых используют для обеспечения получения данных по выпускаемой партии.

c) Испытания по группе C (испытания по поддержанию официального утверждения), как правило, длительные и включают в себя сохраняемость, долговечность, воздействие окружающей среды, данные которых используют для поддержания сертификата квалификации. Выборку необходимого объема, как правило случайным образом, делают из каждой производственной партии, распределяют последовательно по подгруппам программы испытаний (см. таблицу 3) и подвергаются контролю на соответствие установленным в них требованиям. В случае мелкосерийного выпуска этот процесс является экономически невыгодным. При условии, что в утвержденную конструкцию не вносили изменений, по согласованию между заказчиком и изготовителем объем выборки может быть уменьшен, что должно найти отражение в программе испытаний.

Изготовитель должен вести учет этих испытаний для дальнейшего использования и анализа тенденций.

7.2.6.2 Внесение изменений в утвержденные батареи

После того как конструкция батареи была подвергнута описанным испытаниям и утверждена, любые изменения конструкции должны подвергаться проверке, чтобы гарантировать, что соблюдены все параметры, имевшие место при исходном утверждении и ДКХ. Это может быть достигнуто путем расчетов, подобия или физическими испытаниями в зависимости от того, что целесообразно. Несоблюдение этого требования может повлечь за собой утрату действия сертификата.

7.2.6.3 Планы качества

План качества является важным инструментом в обеспечении и достижении качества. План качества определяет ключевые элементы производства батареи и меры, которые используются для достижения требуемого соответствия. Изготовитель должен подготовить план качества, который должен быть достаточно всеобъемлющим, чтобы охватить все аспекты производства соответствующих батарей.

7.2.6.4 Действия в случае неисправности испытательного оборудования или ошибки оператора

Любая батарея, выход из строя которой во время испытания можно отнести к неисправности испытательного оборудования или ошибкам оператора, должна, где это возможно, быть заменена на другую батарею из той же производственной партии. Замененная батарея должна быть подвергнута всем испытаниям, которым подвергалась удаленная батарея до своего отказа, и всем оставшимся указанным испытаниям, которым удаленная батарея не подвергалась.

7.2.6.5 Действия в случае неудачного испытания

Применяют следующую процедуру:

a) отказ батареи в одном или нескольких из предписанных испытаний засчитывают как одиночный дефект;

b) изготовитель должен вести учет таких дефектов в образцах, взятых в ходе периодических испытаний;

c) если отказ можно объяснить ошибками в процессе испытаний, то партия может быть выпущена и должны быть предприняты соответствующие корректирующие действия;

d) если отказ произошел из-за выявленного производственного дефекта, который может быть исправлен немедленно, то после устранения и успешного прохождения испытаний партия может быть выпущена;

e) если отказ произошел из-за выявленного производственного дефекта, который не может быть устранен немедленно, но дефектные батареи могут быть обнаружены подходящим методом обследования и удалены, то батареи, удовлетворяющие требованиям, могут быть выпущены.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60051-1	MOD	ГОСТ 30012.1—2002 «Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей»
IEC 60051-2	MOD	ГОСТ 8711—93 «Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам»
IEC 60952-2:2013	IDT	ГОСТ Р МЭК 60952-2—2017 «Батареи авиационные. Часть 2. Конструкция и конструктивные требования»
IEC 60952-3:2013	IDT	ГОСТ Р МЭК 60952-3—2017 «Батареи авиационные. Часть 3. Технические требования к продукции и декларирование конструкции и характеристик»
ISO 2859 (все части)	IDT	ГОСТ Р ИСО 2859 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку» ГОСТ Р ИСО 2859-1—2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества» ГОСТ Р ИСО 2859-3—2009 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 3. Контроль с пропуском партий» ГОСТ Р ИСО 2859-4—2006 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 4. Оценка соответствия заявленному уровню качества» ГОСТ Р ИСО 2859-5—2009 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 5. Система последовательных планов на основе AQL для контроля последовательных партий» ГОСТ Р ИСО 2859-10—2008 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 10. Введение в стандарты серии ГОСТ Р ИСО 2859»
ISO 7137	—	*
RTCA DO-160:2010	—	**
U.S. Federal Test Method, Standard No.191A	—	**
SAE AIR 1377A-80	—	**
SAE AS 1055B:1978	—	**

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык международного стандарта. Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

** Соответствующий национальный стандарт отсутствует.

Библиография

[1] IEC 61434 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Guide to designation of current in alkaline secondary cell and battery standards

[2] ISO 266:1997 Acoustics — Preferred frequencies

[3] ISO 9000:2005 Quality management systems — Fundamentals and vocabulary

[4] RTCA DO-293 Minimum Operational Performance Standards for Nickel-Cadmium, Nickel Metal-Hydride, and Lead-Acid Batteries

УДК 621.355.2:006.354, 621.355.8:006.354 | ОКС 29.220.20, 29.220.30, 49.060 | ОКП 27.20.23.110; 11.040.01

Ключевые слова: батареи авиационные, аккумуляторы, батареи аккумуляторные, батареи никель-кадмиевые, батареи свинцово-кислотные, воздушное судно, пригодность к летной эксплуатации

БЗ 12—2017/124

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Половой*

Сдано в набор 02.11.2017 Подписано в печать 28.11.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4.19. Уч.-изд. л. 3,79. Тираж 22 экз. Зак. 2446

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001, Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru