ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р МЭК 63193— 2022**

# БАТАРЕИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ ДЛЯ ПРИВЕДЕНИЯ В ДВИЖЕНИЕ ЛЕГКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

## Общие требования и методы испытаний

**(IEC 63193:2020, IDT)**

**Издание официальное**

**Москва**
**Российский институт стандартизации**
**2022**

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, и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»)

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 24 августа 2022 г. № 805-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 63193:2020 «Батареи свинцово-кислотные для приведения в движение легких транспортных средств. Общие требования и методы испытаний» (IEC 63193:2020 «Lead-acid batteries for propulsion power of lightweight vehicles — General requirements and methods of test», IDT).

Дополнительные сноски в тексте настоящего стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала.

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© IEC, 2020
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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 . . . 3
4 Испытательное оборудование . . . 5
4.1 Точность средств измерений . . . 5
4.2 Общие положения . . . 6
5 Методы испытаний батарей, предназначенных для электрических двух- и трехколесных легких транспортных средств . . . 7
5.1 Общие положения . . . 7
5.2 Определение емкости при 2-часовом режиме разряда при температуре окружающей среды 25 °С . . . 8
5.3 Определение емкости при 3-часовом режиме разряда при температуре окружающей среды 25 °С . . . 9
5.4 Емкость при режиме разряда большими токами при температуре окружающей среды 25 °С . . . 10
5.5 Емкость при температуре окружающей среды минус 18 °С . . . 11
5.6 Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды минус 10 °С . . . 12
5.7 Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды 25 °С при ограниченном по времени быстром заряде . . . 13
5.8 Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах с глубиной разряда 90 % от нормированной емкости при температуре окружающей среды 25 °С . . . 14
5.9 Определение циклов динамического разряда батареи при температуре окружающей среды 25 °С . . . 15
5.10 Определение циклов динамического разряда батареи при температуре окружающей среды 5 °С . . . 16
5.11 Сохраняемость заряда при хранении при температуре окружающей среды 40 °С . . . 17
5.12 Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах с глубиной разряда 50 % от нормированной емкости при температуре окружающей среды 40 °С . . . 18
5.13 Устойчивость к вибрации . . . 19
5.14 Защита от внутреннего возгорания от внешних источников искры . . . 21
5.15 Класс воспламеняемости материалов . . . 22
5.16 Содержание и долговечность маркировки . . . 23
5.17 Идентификация материала . . . 25
6 Методы испытаний батарей, предназначенных для автомобилей для гольфа и аналогичных, а также грузовых и многоместных легких транспортных средств . . . 25
6.1 Общие положения . . . 25
6.2 Определение емкости при 5-часовом режиме разряда при температуре окружающей среды 30 °С . . . 26
6.3 Длительность работы при разряде током 56 А или 75 А при температуре окружающей среды 30 °С . . . 27
6.4 Длительность работы при разряде током 56 А или 75 А при температуре окружающей среды 5 °С . . . 28
6.5 Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды 30 °С при ограниченном по времени быстром заряде . . . 29
6.6 Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах током 5-часового режима разряда при температуре окружающей среды 30 °С . . . 30
6.7 Долговечность при циклировании в режиме повторяющихся импульсов при температуре окружающей среды 40 °С . . . 31
6.8 Определение периодичности поддержания уровня электролита — только для батарей открытого типа . . . 31
6.9 Сохраняемость заряда при хранении при температуре окружающей среды 40 °С . . . 32
6.10 Устойчивость к вибрации . . . 33
6.11 Защита от внутреннего возгорания от внешних источников искры . . . 35
6.12 Класс воспламеняемости материалов . . . 36
6.13 Содержание и долговечность маркировки . . . 37
6.14 Идентификация материала . . . 39
Приложение А (справочное) Заявляемые результаты и критерии их оценки . . . 40
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам . . . 43

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# БАТАРЕИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ ДЛЯ ПРИВЕДЕНИЯ В ДВИЖЕНИЕ ЛЕГКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

## Общие требования и методы испытаний

Lead-acid batteries for propulsion power of lightweight vehicles.
General requirements and methods of test

**Дата введения — 2023—01—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на свинцово-кислотные аккумуляторные батареи (далее — батареи), применяемые в электрических двух- и трехколесных легких транспортных средствах (ЛТС), в автомобилях для гольфа и аналогичных, а также грузовых и многоместных ЛТС.



a) Электрические двух- и трехколесные ЛТС



b) Электромобили для гольфа, грузовые и многоместные ЛТС

Рисунок 1 — Примеры ЛТС

Особенностью таких ЛТС является использование их лицами с низким уровнем технических навыков в отношении ЛТС и применяемых в них батарей, в окружении большого числа посторонних лиц, не знающих о возможных рисках. В связи с этим к батареям предъявляют повышенные требования к надежности, удобству использования и безопасности (сведения к минимуму рисков возгорания, взрыва, поражения электрическим током и химических ожогов).

**Издание официальное**

Батареи в ЛТС работают в режимах с частыми и глубокими разрядами, с короткими импульсами большого тока при ускорении, сопровождающегося более низкими уровнями тока при дальнейшем равномерном движении. Заряд батарей, как правило, осуществляют в общедоступных местах.

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний батарей, применяемых для ЛТС, в целях обеспечения требуемых рабочих характеристик и безопасной работы батарей.

Настоящий стандарт не распространяется на батареи, применяемые для:

- запуска двигателей транспортных средств (серия стандартов МЭК 60095);
- тяговых применений (серия стандартов МЭК 60254);
- стационарных применений (серия стандартов МЭК 60896);
- применений общего назначения (серия стандартов МЭК 61056);
- инвалидных колясок с силовым приводом и аналогичной техники с вспомогательным приводом, управляемых сопровождающим лицом.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60695-11-4:2011, Fire hazard testing — Part 11-4: Test flames — 50 W flame — Apparatus and confirmational test method (Испытания на пожароопасность. Часть 11-4. Испытательное пламя. Пламя мощностью 50 Вт. Аппаратура и методы испытания на подтверждение соответствия)

IEC 60695-11-10:2013, Fire hazard testing — Part 11-10: Test flames — 50 W horizontal and vertical flame test methods (Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Испытательное пламя. Методы испытания горизонтальным и вертикальным пламенем мощностью 50 Вт)

IEC/TS 61430:1997[1)], Secondary cells and batteries — Test methods for checking the performance of devices designed for reducing explosion hazards — Lead-acid starter batteries (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи. Методы испытаний для проверки рабочих характеристик устройств, предназначенных для снижения опасности взрыва. Стандартные свинцовые аккумуляторные батареи)

IEC 62902:2019, Secondary cells and batteries — Marking symbols for identification of their chemistry (Аккумуляторы и батареи. Символы маркировки для идентификации их химического состава

ISO 1043-1:2011, Plastics — Symbols and abbreviated terms — Part 1: Basic polymers and their special characteristics (Пластмассы. Условные обозначения и сокращения. Часть 1. Основные полимеры и их специальные характеристики)

ISO 3864-1:2011, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings (Символы графические. Сигнальные цвета и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования знаков и сигнальной разметки)

ISO 3864-3:2012, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Часть 3. Принципы проектирования графических символов для использования в знаках безопасности)

ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols (Графические символы, наносимые на оборудование. Зарегистрированные символы) (доступно на gost.e-ecolog.ru . info/equipment)

ISO 7010, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности) (доступно на gost.e-ecolog.ru )

ISO 8608:2016, Mechanical vibration — Road surface profiles — Reporting of measured data (Вибрация механическая. Профили дорожного покрытия. Представление результатов измерений)

Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE) (Директива 2012/19/ЕС Европейского парламента и Совета от 4 июля 2012 г. об отходах электрического и электронного оборудования)

---

[1)] *Исправлена ошибка оригинала.*

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

ИСО и МЭК ведут терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- Электропедия МЭК, которая доступна на gost.e-ecolog.ru ;
- платформа онлайн-просмотра ИСО, которая доступна на gost.e-ecolog.ru .

3.1 **приемочное испытание (батареи)** [acceptance test (of a battery)]: Договорное испытание с целью убедить заказчика, что изделие удовлетворяет определенным условиям своих технических условий.

Примечания

1 Данное испытание, как правило, состоит из определения емкости батареи, проводимого на территории изготовителя перед отправкой и в присутствии заказчика.

2 Данное испытание допускается проводить в составе испытаний при вводе батарей в эксплуатацию.

[МЭК 60050-151:2001, статья 151-16-23, терминологическая статья изменена, часть термина «испытание при передаче» исключена, слово «образец» заменено на «батарею», добавлены область применения термина и примечания]

3.2 **точность (средств измерений)** [accuracy (of a measuring instrument)]: Способность средства измерений обеспечить результат измерений, близкий к истинному значению измеряемой величины.

Примечания

1 Данный термин используют в понятии «истинное значение».

2 Точность тем выше, чем ближе измеренное значение к соответствующему истинному значению.

[МЭК 60050-311:2001, статья 311-06-08]

3.3 **температура окружающей среды** (ambient temperature): Средняя температура воздуха или другой среды в непосредственной близости от батареи.

Примечание — В процессе измерения температуры окружающей среды измерительный прибор (зонд) должен быть экранирован от сквозняков и нагрева излучением.

[МЭК 60050-826:2004[1)] статья 826-10-03, терминологическая статья изменена, в определении слово «оборудование» заменено на «батарея»]

3.4 **длительность работы; длительность автономной работы (батареи)** [running time; autonomy time (of a battery)]: Промежуток времени, в течение которого батарея может самостоятельно поддерживать электрическую нагрузку, обеспечивая требуемую мощность.

Примечание — Данный промежуток времени также называют временем обеспечения резервного питания или работы, и оно меняется в зависимости от возраста батареи, величины нагрузки, степени заряженности и температуры.

3.5 **емкость (аккумуляторов или батарей)** [capacity (of cells or battery)]: Электрический заряд, который аккумулятор или батарея может отдать при определенных условиях разряда.

Примечание — В Международной системе единиц СИ электрический заряд или количество электричества выражают в кулонах (1 Кл = 1 А · с), но на практике емкость, как правило, обозначают в ампер-часах (А · ч).

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-14]

3.6 **фактическая емкость (аккумуляторов или батарей)** [actual capacity (of cells or battery)]: Значение емкости, измеренное экспериментально в определенный момент времени при разряде заданным режимом до указанного конечного напряжения и при заданной температуре.

Примечание — При каждом измерении фактической емкости может быть получено значение емкости, отличающееся от предыдущего.

3.7 **нормированная емкость (аккумуляторов или батарей)** [rated capacity (of cells or battery)]: Заявленное изготовителем значение разрядной емкости батареи, определяемое в установленных условиях.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-15, терминологическая статья изменена, добавлена область применения «аккумуляторов и батарей»]

---

[1)] *Исправлена ошибка оригинала.*

3.8 **номинальное напряжение** (nominal voltage): Условное установленное значение напряжения, используемое для обозначения или идентификации аккумулятора, батареи или электрохимической системы.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-31]

3.9 **остаточный заряд (аккумуляторов или батарей)** [residual capacity (of cells or battery)]: Заряд, оставшийся в аккумуляторе или батарее после разряда, эксплуатации или хранения и доступный для выдачи на внешнюю нагрузку при установленных условиях испытания.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-16, терминологическая статья изменена, добавлена область применения «аккумуляторов или батарей»]

3.10 **заряд (батареи)** [charging (of a battery)]: Процесс, во время которого аккумулятор или батарея получает электрическую энергию от внешней цепи, в результате чего происходят химические изменения в электродах и получаемая электрическая энергия сохраняется в виде химической энергии.

Примечание — Процесс заряда определяется максимальным напряжением, током, продолжительностью и другими условиями, указанными изготовителем.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-05-27, терминологическая статья изменена, добавлено примечание]

3.11 **напряжение заряда** (charge voltage): Напряжение, установленное изготовителем для заряда батареи в конкретном применении.

3.12 **конечное напряжение заряда** (end-of-charge voltage): Напряжение аккумулятора или батареи, измеряемое на его выводах, достигаемое в конце этапа заряда установленным постоянным током.

Примечание — Достижение конечного напряжения заряда может быть использовано для инициирования завершения процесса заряда.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-05-55]

3.13 **испытание на соответствие (батареи)** [compliance test (of a battery)]: Испытание, предназначенное для проверки соответствия характеристики или свойства изделия заявленным требованиям.

[МЭК 60050-192:2015, статья 192-09-02, терминологическая статья изменена, добавлена область применения «батареи»]

3.14 **глубина разряда; ГР (батареи)** [depth-of-discharge; DoD (of a battery)]: Доля емкости, отданной при разряде аккумулятора или батареи, от нормированного значения емкости, выраженная в процентах.

3.15 **разряд** (discharge): Процесс, в ходе которого батарея при установленных условиях выдает образующуюся в аккумуляторах электрическую энергию во внешнюю электрическую цепь.

[МЭК 60050-482: 2004, статья 482-03-23, терминологическая статья изменена, область применения «батареи» исключена из термина]

3.16 **электролит** (electrolyte): Жидкое или твердое вещество, содержащее подвижные ионы, которые обеспечивают ионную проводимость.

Примечание — Электролит может быть жидким, твердым или гелеобразным.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-02-29]

3.17 **конечное напряжение; конечное напряжение разряда; напряжение отключения;** $U_{р.к}$ (final voltage; end-of-discharge voltage; cut-off voltage; end-point voltage; $U_{final}$): Установленная величина напряжения батареи, при котором ее разряд останавливают.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-30, терминологическая статья изменена, добавлен символ, термин «конечное напряжение» перенесен перед «конечным напряжением разряда» в качестве более предпочтительного термина]

3.18 **полный заряд** (full charge): Состояние заряженности, при котором батарея, заряженная в соответствии с рекомендованными изготовителем условиями заряда, достигла установленного критерия окончания заряда и установленного максимального показателя энергосодержания.

3.19 **свинцово-кислотная батарея** (lead acid battery; lead dioxide lead battery): Аккумуляторная батарея с водным раствором серной кислоты в качестве электролита, положительным электродом из диоксида свинца и отрицательным электродом из свинца.

Примечание — Свинцово-кислотные батареи современных типов содержат различные количества углерода или углеродных структур, но активными материалами по-прежнему остаются только свинец, диоксид свинца и серная кислота.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-05-01, терминологическая статья изменена, примечание заменено]

3.20 **лабораторное испытание (батареи)** [laboratory test (of a battery)]: Испытание, проводимое в заданных и контролируемых условиях, с имитацией или без имитации эксплуатационных условий.

[МЭК 60050-192:2015, статья 192-09-05, терминологическая статья изменена, добавлена область применения «батареи»]

3.21 **испытание (батареи)** [test (of a battery)]: Техническая операция, заключающаяся в определении одной или более характеристик данной батареи, процесса или обслуживания в соответствии с заданной процедурой.

Примечание — Испытание проводят для измерения или классификации характеристики или свойства батареи посредством применения к ней ряда условий окружающей среды и оперирования и/или требований.

[МЭК 60050-151:2001, статья 151-16-13, терминологическая статья изменена, добавлена область применения «батареи», в определении слова «продукт, процесс или услуга» заменены на «батареи», в примечании слово «предмет» заменено на «батареи»]

3.22 **типовое испытание (батареи)** [type test (of a battery)]: Испытание на соответствие, проведенное на одной или более батареях, представляющих продукцию.

[МЭК 60050-151:2001, статья 151-16-16, терминологическая статья изменена, добавлена области применения «батареи», в определении слово «аккумуляторы» заменено на «батареи»]

3.23 **свинцово-кислотная батарея с регулирующими клапанами;** VRLA (valve regulated lead acid battery; VRLA): Свинцово-кислотная батарея, закрытая в нормальных условиях, но оснащенная устройствами, обеспечивающими возможность газу выходить, если при ее эксплуатации внутреннее давление превышает установленное значение.

Примечание — Для батарей VRLA отсутствует возможность добавления электролита.

3.24 **батарея [аккумулятор] VRLA с абсорбирующим стекловолоконным сепаратором;** VRLA-AGM [VRLA/AGM (cell or battery)]: Свинцово-кислотная батарея [аккумулятор] с регулирующими клапанами, в которых электролит иммобилизован в стекловолоконном нетканом материале (AGM).

3.25 **батарея [аккумулятор] VRLA с гелеобразным электролитом;** VRLA-Gel [VRLA/Gel (cell or battery)]: Свинцово-кислотная батарея [аккумулятор] с регулирующими клапанами, в которых электролит иммобилизован в геле.

3.26 **моноблочная батарея; моноблок;** МБ (monobloc battery; monobloc): Батарея, состоящая из нескольких отдельных, но электрически соединенных отсеков в одном корпусе, каждый из которых предназначен для размещения блоков электродов, электролита, выводов или межэлементных соединителей и при необходимости сепараторов.

Примечание — Аккумуляторы в МБ могут соединяться между собой либо последовательно, либо параллельно.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-02-17, терминологическая статья изменена, добавлен термин «моноблок»]

3.27 **батарея** (battery): Два или более аккумулятора, оборудованные устройствами, необходимыми для их использования, например, корпусом, выводами, содержащие маркировку и оснащенные защитными устройствами.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-01-04, терминологическая статья изменена, в определении слова «один или несколько аккумуляторов» заменены на «два или более аккумулятора»]

3.28 **аккумулятор [моноблок, батарея] с жидким электролитом**[1)] [flooded (cell or monobloc or battery)]: Свинцово-кислотный аккумулятор [моноблок] [батарея], в котором подвижный жидкий электролит занимает также часть свободного объема над блоками электродов.

## 4 Испытательное оборудование

### 4.1 Точность средств измерений

Общая точность контролируемых или измеряемых значений относительно заданных или фактических параметров должна быть в пределах:

- класс точности 0,5 или выше — для напряжения;

1) *Аккумуляторы [моноблоки, батареи] с жидким электролитом относятся к батареям открытого типа.*

- класс точности 0,5 или выше — для тока;
- 1 °С или выше с разрешением 1 °С — для температуры;
- ±1 % — для времени;
- ±1 % — для массы;
- ±1 % — для частоты.

Указанные допуски включают в себя совокупную точность измерительных приборов, используемых методов измерений и другие источники погрешностей в процедуре испытания.

### 4.2 Общие положения

#### 4.2.1 Число испытуемых образцов

Число и тип соединения испытуемых образцов (ИО) указаны для каждого метода испытаний в соответствующих разделах и приведены в таблицах 1 и 23.

#### 4.2.2 Возраст испытуемых образцов

У МБ, изготовленных и хранящихся в течение длительного времени перед испытаниями, технические характеристики могут быть изменены. Для испытаний, проводимых в соответствии с настоящим стандартом, следует использовать МБ, с даты изготовления которых прошло не более 90 сут. Исключение составляют ИО из числа батарей, подвергнутых выдержке для испытания на старение, или батарей, бывших в эксплуатации, для проведения испытаний в целях определения конкретных характеристик.

Отбор ИО из требуемой производственной партии проводят единовременно и случайным образом сразу для всего набора образцов (см. таблицы 1 и 23), для обеспечения гарантии того, что по результатам испытаний, проведенных на таких образцах, будут получены исчерпывающие данные о характеристиках батарей. Производственная партия должна быть изготовлена с использованием идентичных материалов и технологий производственного процесса.

Датой изготовления считают дату окончательной проверки на предприятии-изготовителе. При проведении испытаний третьей стороной дату изготовления следует запросить у изготовителя или использовать данные маркировки МБ.

Дата изготовления МБ (в формате ММ.ГГГГ) должна быть указана в протоколе испытаний.

Испытания, проводимые по настоящему стандарту, предназначены для того, чтобы потребитель имел представление о характеристиках МБ при первом использовании. Поэтому, при испытаниях, предназначенных в том числе для подтверждения нормированной емкости или продолжительности работы, запрещено проведение циклов активации или аналогичных процедур, за исключением случаев, когда это непосредственно установлено.

#### 4.2.3 Действия с электролитом при испытаниях

В течение испытания батарей VRLA уровень электролита в них не контролируют. Для МБ открытого типа допускается долив дистиллированной воды только в целях поддержания уровня электролита между минимальным и максимальным значениями, установленными изготовителем. При определении периодичности поддержания уровня электролита в соответствии с 6.8 долив воды в МБ открытого типа не допускается.

#### 4.2.4 Положение моноблочной батареи при проведении испытаний

Ориентацией МБ при проведении испытаний (если в соответствующем разделе настоящего стандарта не указано иное) является расположение его горизонтальной поверхности с выводами, направленными вверх. Исключением являются конструкции МБ, в которых изготовитель размещает выводы на вертикальной боковой стенке. Все испытания проводят в одном и том же рабочем положении МБ или в соответствии с указаниями или рекомендациями изготовителя.

#### 4.2.5 Метод заряда

Перед проведением испытания МБ полностью заряжают методом и продолжительностью заряда, указанных изготовителем, за исключением тех случаев, в которых конкретный метод и/или продолжительность заряда указаны в пункте испытания настоящего стандарта.

#### 4.2.6 Температура моноблочной батареи

Температура электролита в МБ влияет на ее емкость. Изменение емкости в диапазоне температур от 5 °С до 40 °С составляет от 0,6 % до 1,0 % на 1 °С изменения температуры в зависимости от применяемых режимов разряда, в связи с чем для точного определения емкости необходимо определять температуру электролита $t_0$[1)] с заданной точностью.

---

[1)] *Исправлена ошибка оригинала.*

Для батарей VRLA (в которых доступ к электролиту невозможен) в качестве косвенного значения используют температуру корпуса МБ, измеренную в центре самой длинной стенки. Точность измерения реальной температуры электролита в данном месте повышается при проведении выдержки в течение (18 ± 2) ч для термостабилизации, которую следует проводить перед критическими этапами испытания.

В МБ открытого типа (в которых имеется доступ к электролиту) измеряют температуру электролита в аккумуляторе, расположенном в середине батареи. Датчики температуры, установленные для ее измерения, на время испытаний удаляют, а вентиляционные крышки надежно закрывают.

Если измерения температуры проводят бесконтактно с использованием инфракрасных термометров, точность измерения подтверждают на образцах пластмассовых деталей, выдержанных при точной и известной температуре в соответствующем диапазоне.

При испытании МБ в водяных ваннах в качестве приблизительного значения температуры электролита используют температуру воды в непосредственной близости от МБ.

Температуру воды или поверхности МБ (т. е. косвенную величину температуры электролита или непосредственно измеренную температуру электролита) используют для температурной коррекции измеренного значения емкости в соответствии с инструкциями в разделах по испытаниям настоящего стандарта.

#### 4.2.7 Водопроницаемость пластмасс

Материал пластмассы, из которой изготовлены крышка и корпус МБ, может иметь значительную проницаемость для паров воды. Это означает, что вода может перемещаться в электролит или из него в зависимости от концентрации паров воды в окружающей среде. Такая миграция воды влияет на рабочие характеристики МБ VRLA.

В связи с изложенным испытания VRLA-AGM или VRLA-Gel МБ при температурах, отличных от окружающей среды, проводят только в климатических камерах, за исключением случаев, когда корпус и крышка изготовлены из полипропилена (PP).

Примечание — Полипропилен водонепроницаем, поэтому батареи VLRA, изготовленные с корпусами и крышками из такого материала, допускается испытывать в водяных ваннах.

Относительная влажность воздуха в климатической камере должна быть в пределах от 35 % до 25 %.

Примечание — Уровень относительной влажности 35 % может быть достигнут путем помещения в камеру поддона, заполненного соответствующим количеством насыщенного раствора хлорида магния ($MgCl_2$), содержащего избыток твердого нерастворенного вещества.

Скорость движения воздуха около МБ в климатической камере должна быть не более 2,0 м/с.

При испытании МБ в водяных ваннах их выводы должны находиться на высоте не менее 15 мм, но не более 25 мм над уровнем поверхности воды. Если в одной водяной ванне находятся несколько МБ, расстояние между ними, а также расстояние до стенок ванны должны быть не менее 25 мм.

При проведении испытания с температурой воды 40 °С для уменьшения потери тепла и снижения уровня воды из-за ее испарения рекомендуется покрыть поверхность воды плавающими элементами.

## 5 Методы испытаний батарей, предназначенных для электрических двух- и трехколесных легких транспортных средств

### 5.1 Общие положения

Примеры двух- и трехколесных ЛТС, в которых используют батареи, на которые распространяется настоящий раздел, приведены на рисунке 1 а) (см. раздел 1).

Для приведения в движение двухколесных ЛТС применяют, как правило, батареи типа VRLA (AGM или Gel) с напряжением 12 В и емкостью 2-часового разряда ($C_2$) в диапазоне от 5 до 30 А·ч при 25 °С.

Для приведения в движение трехколесных ЛТС, как правило, применяют батареи типа VRLA (AGM или Gel) с напряжением 12 В и емкостью 3-часового разряда ($C_3$) в диапазоне от 35 до 150 А·ч при 25 °С.

Для проведения испытаний батарей с номинальными напряжениями, отличающимися от 12 В, подходящее значение напряжения при испытании получают путем деления указанных значений напряжения на 6 и последующего умножения полученного значения на число аккумуляторов в испытуемой МБ.

В ЛТС МБ подключают последовательно для обеспечения номинального напряжения постоянного тока системы в диапазоне от 36 до 72 В.

Требуемое для испытаний минимальное число ИО и их компоновка либо как одиночных МБ, либо как последовательно соединенной сборки МБ представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Число МБ, необходимых для проведения испытаний, предусмотренных в разделе 5

| Подпункт | Испытание | Минимальное число отдельных МБ или образцов | Испытывают в виде сборки |
|---|---|---|---|
| 5.2 | Определение емкости при 2-часовом режиме разряда при 25 °С | 4 | Нет |
| 5.3 | Определение емкости при 3-часовом режиме разряда при 25 °С | 4 | Нет |
| 5.4 | Емкость при режиме разряда большими токами при 25 °С | 4 | Нет |
| 5.5 | Емкость при температуре окружающей среды минус 18 °С | 4 | Нет |
| 5.6 | Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды минус 10 °С | 4 | Нет |
| 5.7 | Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды 25 °С при ограниченном по времени быстром заряде | 4 | Нет |
| 5.8 | Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах с глубиной разряда 90 % от нормированной емкости при температуре окружающей среды 25 °С | 4 | Да |
| 5.9 | Определение циклов динамического разряда батареи при температуре окружающей среды 25 °С | 4 | Да |
| 5.10 | Определение циклов динамического разряда батареи при температуре окружающей среды 5 °С | 4 | Да |
| 5.11 | Сохраняемость заряда при хранении при температуре окружающей среды 40 °С | 4 | Нет |
| 5.12 | Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах с глубиной разряда 50 % от нормированной емкости при температуре окружающей среды 40 °С | 4 | Да |
| 5.13 | Устойчивость к вибрации | 3 | Нет |
| 5.14 | Защита от внутреннего возгорания от внешних источников искры | 3 | Нет |
| 5.15 | Класс воспламеняемости материалов | 4 | Нет |
| 5.16 | Содержание и долговечность маркировки | 3 | Нет |
| 5.17 | Идентификация материала | 1 | Нет |

### 5.2 Определение емкости при 2-часовом режиме разряда при температуре окружающей среды 25 °С

#### 5.2.1 Общие положения

Батареи двухколесных ЛТС, как правило, разряжают током, при котором полный разряд происходит в течение 2 ч, если данное значение тока поддерживают непрерывно. Целью испытания является определение емкости батареи и длительности работы при таком разряде.

#### 5.2.2 Метод испытаний

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической емкости в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) МБ взвешивают без каких-либо съемных соединителей или принадлежностей.

e) После полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и разряжают при этой же температуре.

f) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_2$ ($I_2$ — ток разряда, полученный из значения, заявленного изготовителем, т. е. номинальная емкость при 2-часовом режиме разряда $C_2$ при 25 °С, поделенная на 2, А, например, $C_2$ = 30 А · ч, следовательно $I_2$ = 30 А · ч / 2 ч = 15 А) до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 10,50 В.

g) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

h) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 10,50 В.

i) Измеренную фактическую емкость $C_a$, А · ч при начальной температуре МБ $t_0$ рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 10,50 В.

j) Если начальная температура МБ $t_0$ отличается от эталонной температуры 25 °С, то измеренную фактическую емкость $C_a$ корректируют для получения фактической емкости при 2-часовом режиме разряда $C_{a,25\,°C}$, А · ч, при выбранной эталонной температуре по формуле

$$C_{a,25°C} = \frac{C_a}{1 + \lambda_1(t_0 - t_r)}, \quad (1)$$

где $t_0$ — начальная температура, °С;

$t_r$ — эталонная температура 25 °С;

$\lambda_1$ — поправочный коэффициент, равный 0,006.

k) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Емкость, определенная при токе 2-часового режима разряда $I_2$ при температуре окружающей среды 25 °С

| МБ | Ток 2-часового режима разряда $I_2$ до конечного напряжения 10,50 В, А | Скорректированная фактическая емкость при 25 °С, А·ч | Масса МБ, кг |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

### 5.2.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.1 (приложение А).

## 5.3 Определение емкости при 3-часовом режиме разряда при температуре окружающей среды 25 °С

### 5.3.1 Общие положения

Батареи трехколесных ЛТС, как правило, разряжают током, при котором полный разряд происходит в течение 3 ч, если данное значение тока поддерживают непрерывно. Целью испытания является определение емкости батареи и длительности работы при таком разряде.

### 5.3.2 Метод испытаний

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической емкости в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) МБ взвешивают без каких-либо съемных соединителей или принадлежностей.

e) После полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и разряжают при этой же температуре.

f) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_3$ ($I_3$ — ток разряда, полученный из значения, заявленного изготовителем, т. е. номинальная емкость при 3-часовом режиме разряда $C_3$ при 25 °С, поделенная на 3, А, например, $C_3$ = 33 А · ч и $I_3$ = 33 А · ч / 3 ч = 11 А) до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 10,50 В.

g) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

h) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 10,50 В.

i) Измеренную фактическую емкость $C_a$, А·ч, при начальной температуре МБ $t_0$ рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 10,50 В.

j) Если начальная температура МБ $t_0$ отличается от эталонной температуры 25 °С, то измеренную фактическую емкость $C_a$ корректируют для получения скорректированной фактической емкости при 3-часовом режиме разряда $C_{a,25\ °C}$, А · ч, при выбранной эталонной температуре по формуле (1).

k) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 — Емкость, определенная при токе 3-часового режима разряда $I_3$ при температуре окружающей среды 25 °С

| МБ | Ток 3-часового режима разряда $I_3$ до конечного напряжения 10,50 В, А | Скорректированная фактическая емкость при 25 °С, А · ч | Масса МБ, кг |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

### 5.3.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.2 (приложение А).

## 5.4 Емкость при режиме разряда большими токами при температуре окружающей среды 25 °С

### 5.4.1 Общие положения

Батареи двух- и трехколесных ЛТС разряжаются большими токами во время разгона или при движении с большой скоростью, с грузом или в гору. Целью испытания является определение того, насколько полно батарея может соответствовать таким требованиям.

### 5.4.2 Метод испытаний

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической емкости в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) После полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и разряжают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $3{,}6 \cdot I_2$ до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 10,50 В.

f) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 10,50 В.

h) Измеренную емкость при режиме разряда большим током $C_{hr}$, А · ч, при начальной температуре МБ $t_0$ рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 10,50 В.

i) Если начальная температура МБ $t_0$ отличается от эталонной температуры 25 °С, то измеренную фактическую емкость $C_{hr}$ корректируют для получения скорректированной емкости при режиме разряда большим током $C_{hr,25\,°C}$, А · ч, при выбранной эталонной температуре по формуле

$$C_{hr,25°C} = \frac{C_a}{1 + \lambda_2(t_0 - t_r)}, \quad (2)$$

где $t_0$ — начальная температура, °С;

$t_r$ — эталонная температура 25 °С;

$\lambda_2$ — поправочный коэффициент, равный 0,01.

j) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 — Емкость, определенная при режиме разряда большим током, равным $3{,}6I_2$ при 25 °С

| МБ | Ток режима разряда большим током, равным $3{,}6I_2$ до конечного напряжения 10,50 В, А | Скорректированная фактическая емкость при 25 °С, А · ч |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

### 5.4.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.3 (приложение А).

## 5.5 Емкость при температуре окружающей среды минус 18 °С

### 5.5.1 Общие положения

Двух- и трехколесные ЛТС, как правило, оставляют на улице в ночное время, поэтому установленная в ЛТС батарея может охладиться до температуры ниже нуля. Целью испытания является определение того, насколько эффективно батарея может отдавать энергию в указанных условиях окружающей температуры.

### 5.5.2 Метод испытаний

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической емкости в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) После полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды минус (18 ± 1) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и разряжают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_2$ до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 10,50 В.

f) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 10,50 В.

h) Измеренную фактическую емкость $C_{-18\,°C}$, А · ч, рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 10,50 В.

i) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 — Емкость, определенная при токе 2-часового режима разряда $I_2$ при температуре окружающей среды минус 18 °С

| МБ | Ток 2-часового режима разряда $I_2$ до конечного напряжения 10,50 В, А | Скорректированная фактическая емкость при минус 18 °С, А · ч |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

j) При необходимости определяют емкость батареи при 0 °С. Для этого используют описанный выше метод испытания, заменив температуру окружающей среды при испытании минус (18 ± 1) °С на температуру (0 ± 1) °С.

**5.5.3 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.4 (приложение А).

### 5.6 Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды минус 10 °С

**5.6.1 Общие положения**

Эксплуатация двух- и трехколесных ЛТС может осуществляться при температурах окружающей среды ниже 0 °С, при этом батареи будут иметь меньшую емкость и обеспечивать меньшую длительность работы. Подзаряд батареи также может происходить при отрицательных температурах окружающей среды. Целью испытания является определение того, насколько эффективно батарея может принимать заряд в этих условиях.

**5.6.2 Метод испытаний**

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической восстанавливаемой емкости в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) После полного заряда батареи выдерживают в климатической камере при температуре окружающей среды минус (10 ± 1) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и испытывают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_2$ до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 10,50 В.

f) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 10,50 В.

h) Измеренную фактическую емкость $C_{-10\ °C}$, А · ч, при начальной температуре минус (10 ± 1) °С рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 10,50 В.

i) Батареи заряжают, не извлекая из климатической камеры, при температуре минус (10 ± 1) °С методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда $0{,}6 \cdot I_2$, А и максимального напряжения заряда, равного 14,70 В, в течение (12 ± 0,1) ч.

Примечание — 12-часовой заряд имитирует ночной заряд батареи ЛТС вне помещения.

j) Сразу по истечении указанного времени заряда проводят разряд в соответствии с перечислениями e)—h).

k) Фактическое количество электричества, определенное при втором разряде, указывают как $C_{rec}$, А · ч.

l) Измеренный восстанавливаемый при минус 10 °С заряд выражают в процентах от ранее определенной емкости $C_{-10\ °C}$ в соответствии с формулой

$$\text{Восстанавливаемый заряд при минус 10 °C} = \frac{C_{rec}}{C_{-10\,°C}} \cdot 100 \ \ \%. \qquad (3)$$

m) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 — Восстанавливаемый заряд после разряда и заряда при температуре окружающей среды минус 10 °C

| МБ | Емкость $C_{-10\,°C}$ при первом разряде при токе 2-часового режима разряда $I_2$ до 10,50 В и при минус (10 ±1) °C, А · ч | Количество электричества $C_{rec}$ при втором разряде при токе 2-часового режима разряда $I_2$ до 10,50 В и при минус (10 ±1) °C, А · ч | Восстанавливаемый заряд, % |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

### 5.6.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.5 (приложение А).

## 5.7 Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды 25 °C при ограниченном по времени быстром заряде

### 5.7.1 Общие положения

Батареи двух- и трехколесных ЛТС могут быть быстро разряжены, при этом желаемое расстояние, пройденное ЛТС, может быть не достигнуто. Целью испытания является определение того, насколько полно батарея восстанавливает заряд для увеличения запаса хода при 30-минутном заряде большим током.

### 5.7.2 Метод испытаний

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической восстанавливаемой емкости в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) После полного заряда батареи выдерживают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °C при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и испытывают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_2$ до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 10,50 В.

f) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 10,50 В.

h) Измеренную фактическую емкость $C_a$, А · ч, при начальной температуре $t_0$ рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 10,50 В.

Емкость приводят к значению емкости при 25 °C в соответствии с формулой (1) и единицами измерения по перечислению j) 5.2.2.

i) Батареи заряжают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °C методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда $3{,}6 \cdot I_2$, А, и максимального напряжения заряда равного 14,70 В, в течение (30 ± 1) мин.

j) Сразу по истечении указанного времени заряда проводят разряд в соответствии с перечислениями e)—h).

k) Количество электричества с поправкой на температуру, определенную при втором разряде после заряда в соответствии с перечислением i) при 25 °C, обозначают $C_{fc}$, А · ч.

Измеренный восстанавливаемый заряд выражают в процентах от ранее определенной емкости $C_a$ в соответствии с формулой

$$\text{Восстанавливаемый заряд при быстром заряде при 25 °C} = \frac{C_{fc}}{C_a} \cdot 100\ \%. \quad (4)$$

l) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 — Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды 25 °C при ограниченном по времени быстром заряде

| МБ | Емкость $C_a$ при первом разряде током 2-часового режима разряда $I_2$ до 10,50 В, А · ч | Количество электричества $C_{fc}$ при втором разряде током 2-часового режима разряда $I_2$ и после 30-минутного заряда током 3,6·$I_2$, А · ч | Восстанавливаемый заряд, % |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

**5.7.3 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.6 (приложение А).

**5.8 Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах с глубиной разряда 90 % от нормированной емкости при температуре окружающей среды 25 °C**

**5.8.1 Общие положения**

Емкость батарей двух- и трехколесных ЛТС значительно уменьшается, если преобладающим режимом эксплуатации являются длительные поездки ЛТС с тяжелыми грузами и крутыми подъемами.

Целью испытания является определение изменения работоспособности батареи с течением времени в условиях эксплуатации в соответствии с 5.8. В настоящем стандарте приведены два варианта проведения испытаний: по 5.8.2 или 5.8.3, из которых выбирают наиболее подходящий метод.

**5.8.2 Метод испытаний для батарей, эксплуатируемых преимущественно в 2-часовом режиме разряда**

a) Испытание проводят на четырех последовательно соединенных МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) Проводят полный заряд четырех МБ, каждой по отдельности, после чего их соединяют последовательно, выдерживают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °C в течение (18 ± 2) ч и затем испытывают при этой же температуре.

e) Сборку из четырех МБ подключают к разрядному устройству и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_2$, в течение 108 мин.

f) Напряжение сборки МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами сборки МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) По истечении 108 мин после начала разряда сборку заряжают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °C методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда 0,6·$I_2$, А, и максимального напряжения заряда, равного 58,80 В (14,70 В на МБ), в течение 612 мин.

h) После завершения заряда в течение 612 мин циклическое испытание продолжают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °C, начиная с перечисления e).

Примечание — 108 мин разряда и 612 мин заряда обеспечивают возможность проводить 2 цикла заряда-разряда в сутки.

i) Испытание завершают, когда в трех последовательных 108-минутных разрядах напряжение сборки упадет ниже 42,00 В.

j) Число выполненных циклов указывают в таблице 8.

Таблица 8 — Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах до ГР 90 % от нормированной емкости $C_2$ при температуре окружающей среды при 25 °С

| Сборка МБ | Число разрядов при токе 2-часового режима разряда $I_2$, проводимых до тех пор, пока в трех последовательных 108-минутных разрядах напряжение сборки не упадет ниже 42,00 В |
|---|---|
| | |

**5.8.3 Метод испытаний для батарей, эксплуатируемых преимущественно в 3-часовом режиме разряда**

a) Испытание проводят на четырех последовательно соединенных МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) Проводят полный заряд четырех МБ, каждой по отдельности, после чего их соединяют последовательно, выдерживают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С в течение (18 ± 2) ч и затем испытывают при этой же температуре.

e) Сборку из четырех МБ подключают к разрядному устройству и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_3$, в течение 162 мин.

f) Напряжение сборки МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами сборки МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) По истечении 162 мин после начала разряда сборку заряжают в течение 576 мин при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда 0,6 · $I_2$, А, и максимального напряжения заряда, равного 58,80 В (14,70 В на МБ).

h) После завершения заряда в течение 558 мин циклическое испытание продолжают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С, начиная с перечисления e).

Примечание — 162 мин разряда и 558 мин заряда обеспечивают возможность проводить 2 цикла заряда-разряда в сутки.

i) Испытание завершают, когда в трех последовательных 162-минутных разрядах напряжение сборки упадет ниже 42,00 В.

j) Число выполненных циклов указывают в таблице 9.

Таблица 9 — Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах до ГР 90 % от нормированной емкости $C_3$ при температуре окружающей среды 25 °С

| Сборка МБ | Число разрядов при токе 3-часового режима разряда $I_3$, проводимых до тех пор, пока в трех последовательных 162-минутных разрядах напряжение сборки не упадет ниже 42,00 В |
|---|---|
| 1 | |

**5.8.4 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.7 (приложение А).

**5.9 Определение циклов динамического разряда батареи при температуре окружающей среды 25 °С**

**5.9.1 Общие положения**

Батареи двух- и трехколесных ЛТС подвергают чередующимся периодам разряда большим током при ускорении ЛТС, за которым следуют периоды разряда малым током и периоды покоя. Целью испытания является определение работоспособности батареи при температуре окружающей среды 25 °С в условиях эксплуатации в соответствии с 5.9, а также возможной длительности работы.

**5.9.2 Метод испытаний**

a) Испытание проводят на четырех последовательно соединенных МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) Проводят полный заряд четырех МБ, каждой по отдельности, после чего их соединяют последовательно, выдерживают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С в течение (18 ± 2) ч и затем испытывают при этой же температуре.

e) Сборку из четырех последовательно соединенных МБ подключают к установке, обеспечивающей возможность проводить импульсы разряда в соответствии с последовательностью, указанной в таблице 10.

f) Напряжение сборки МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами сборки МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

Таблица 10 — Последовательность динамического разряда

| Шаг | Продолжительность шага, с | Суммарное время, с | Ток, А |
|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 20 | $-3{,}6 \cdot I_2$ |
| 2 | 110 | 130 | $-I_2$ |
| 3 | 48 | 180 | 0 |

g) Непрерывные циклы, состоящие из последовательных шагов с 1 по 3 в соответствии с таблицей 10, проводят при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С.

h) Испытание завершают, когда в трех последовательных циклах на шаге 1 или 2 таблицы 10 общее напряжение сборки упадет ниже 42,00 В.

i) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 — Достигнутое число циклов динамического разряда при температуре окружающей среды 25 °С

| Сборка МБ | Число циклов динамического разряда при 25 °С, проводимых до тех пор, пока в трех последовательных циклах на шаге 1 или 2 таблицы 10 общее напряжение сборки не упадет ниже 42,00 В |
|---|---|
| 1 | |

### 5.9.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.8 (приложение А).

## 5.10 Определение циклов динамического разряда батареи при температуре окружающей среды 5 °С

### 5.10.1 Общие положения

Батареи двух- и трехколесных ЛТС подвергают чередующимся периодам разряда большим током при ускорении ЛТС, за которым следуют периоды разряда маленьким током и периоды покоя.

Целью испытания является определение работоспособности батареи при пониженной температуре окружающей среды 5 °С в условиях эксплуатации в соответствии с 5.10, а также возможной длительности работы.

### 5.10.2 Метод испытаний

a) Испытание проводят на четырех последовательно соединенных МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) Проводят полный заряд четырех МБ, каждой по отдельности, после чего их соединяют последовательно, выдерживают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С в течение (18 ± 2) ч и затем испытывают при этой же температуре.

e) Сборку из четырех последовательно соединенных МБ подключают к установке, обеспечивающей возможность проводить импульсы разряда в соответствии с последовательностью, указанной в таблице 12.

f) Напряжение сборки МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами сборки МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

Таблица 12 — Последовательность динамического разряда

| Шаг | Продолжительность шага, с | Суммарное время, с | Ток, А |
|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 20 | $-3,6 \cdot I_2$ |
| 2 | 110 | 130 | $-I_2$ |
| 3 | 48 | 180 | 0 |

g) Непрерывные циклы, состоящие из последовательных шагов с 1 по 3 в соответствии с таблицей 12, проводят при температуре окружающей среды (5 ± 3) °С.

h) Испытание завершают, когда в трех последовательных циклах на шаге 1 или 2 таблицы 12 общее напряжение сборки упадет ниже 42,00 В.

i) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 — Достигнутое число циклов динамического разряда при температуре окружающей среды 5 °С

| Сборка МБ | Число циклов динамического разряда при 5 °С, проводимых до тех пор, пока в трех последовательных циклах на шаге 1 или 2 таблицы 12 общее напряжение сборки не упадет ниже 42,00 В |
|---|---|
| 1 | |

**5.10.3 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.9 (приложение А).

**5.11 Сохраняемость заряда при хранении при температуре окружающей среды 40 °С**

**5.11.1 Общие положения**

Заряд батарей при хранении снижается. Данные потери вызваны примесями и нежелательными побочными химическими реакциями, происходящими в батарее.

Целью испытания является определение сохраняемости заряда при хранении в течение одного месяца при повышенной температуре окружающей среды.

**5.11.2 Метод испытания**

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают в соответствии с 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) После полного заряда батареи выдерживают при температуре окружающей среды (40 ± 1) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и испытывают при этой же температуре.

e) Каждую батарею подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру батареи $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_2$, до тех пор, пока напряжение на выводах батареи не достигнет 10,50 В.

f) Напряжение батареи измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводов батареи, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 10,50 В.

h) Измеренную фактическую емкость $C_a$, А · ч, при начальной температуре батареи $t_0$ (40 ± 1) °С рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 10,50 В.

i) Затем батареи заряжают при температуре (40 ± 1) °С в соответствии с инструкциями изготовителя.

j) По завершении заряда МБ очищают от следов жидкости и закладывают на хранение при разомкнутой цепи при температуре окружающей среды (40 ± 1) °С на (720 ± 5) ч (30 сут).

k) По истечении указанного времени хранения проводят разряд в соответствии с перечислениями e)—g) при температуре (40 ± 1) °С.

l) Количество электричества, определенное при втором разряде, обозначают как $C_{sto}$, А · ч.

m) Сохраняемость заряда выражают в процентах от первоначально определенной емкости при (40 ± 1) °С в соответствии с формулой

$$\text{Сохраняемость заряда после хранения при 40 °C} = \frac{C_{sto}}{C_a} \cdot 100\ \%. \quad (5)$$

n) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 — Сохраняемость заряда после 30 сут хранения при температуре окружающей среды 40 °C

| Моноблочная батарея | Емкость $C_a$ при первом разряде током 2-часового режима разряда $I_2$ до 10,50 В и при (40 ± 1) °C, А · ч | Количество электричества $C_{sto}$ при втором разряде током 2-часового режима разряда $I_2$ и после (720 ± 5) ч хранения в разомкнутой цепи при (40 ± 1) °C, А · ч | Сохраняемость заряда, % |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

**5.11.3 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.10 (приложение А).

**5.12 Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах с глубиной разряда 50 % от нормированной емкости при температуре окружающей среды 40 °C**

**5.12.1 Общие положения**

Батареи двух- и трехколесных ЛТС в течение дня многократно разряжают и заряжают при повышенных рабочих температурах. Такая процедура приводит к серьезной нагрузке на внутренние компоненты батареи, что может привести к преждевременному износу по сравнению с ее работой при комнатной температуре и менее частыми циклами заряда-разряда.

Целью испытания является определение работоспособности батареи в условиях эксплуатации в соответствии с 5.12. Установлены два варианта проведения испытаний: по 5.12.2 или 5.12.3, из которых выбирают наиболее подходящий метод.

**5.12.2 Метод испытаний для батарей, эксплуатируемых преимущественно в 2-часовом режиме разряда**

a) Испытание проводят на четырех последовательно соединенных МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) Проводят полный заряд четырех МБ, каждой по отдельности, после чего их соединяют последовательно, выдерживают в климатической камере при температуре (40 ± 3) °C в течение (18 ± 2) ч, затем испытывают при этой же температуре.

e) Сборку из четырех МБ подключают к разрядному устройству и разряжают в климатической камере при температуре окружающей среды (40 ± 3) °C постоянным током, эквивалентным $I_2$, в течение 60 мин.

f) Напряжение сборки МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами сборки МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) По истечении 60 мин после начала разряда сборку заряжают при температуре окружающей среды (40 ± 3) °C методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда $0{,}6 \cdot I_2$, А, и максимального напряжения заряда равного 58,80 В (14,70 В на МБ) в течение 420 мин.

h) После завершения 420-минутного заряда циклическое испытание продолжают при температуре окружающей среды (40 ± 3) °C, начиная с перечисления e).

Примечание — При 60 мин разряда и 420 мин заряда обеспечивается возможность проведения трех циклов заряда-разряда в сутки.

i) Испытание завершают, когда в трех последовательных 60-минутных разрядах напряжение сборки упадет ниже 42,00 В.

j) Число выполненных циклов указывают в таблице 15.

Таблица 15 — Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах до ГР 50 % от нормированной емкости $C_2$ при температуре окружающей среды 40 °С

| Сборка МБ | Число разрядов при токе 2-часового режима разряда $I_2$, проводимых до тех пор, пока в трех последовательных 60-минутных разрядах напряжение сборки не упадет ниже 42,00 В |
|---|---|
| 1 | |

**5.12.3 Метод испытаний для батарей, эксплуатируемых преимущественно в 3-часовом режиме разряда**

a) Испытание проводят на четырех последовательно соединенных МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) Проводят полный заряд четырех МБ, каждой по отдельности, после чего их соединяют последовательно, выдерживают в климатической камере при температуре (40 ± 3) °С в течение (18 ± 2) ч, затем испытывают при этой же температуре.

e) Сборку из четырех МБ подключают к разрядному устройству и разряжают в климатической камере при температуре окружающей среды (40 ± 3) °С постоянным током, эквивалентным $I_2$, в течение 90 мин.

f) Напряжение сборки МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами сборки МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) По истечении 90 мин после начала разряда сборку заряжают при температуре окружающей среды (40 ± 3) °С методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда $0{,}6 \cdot I_2$, А и максимального напряжения заряда равного 58,80 В (14,70 В на МБ) в течение 390 мин.

h) После завершения 390-минутного заряда циклическое испытание продолжают при температуре окружающей среды (40 ± 3) °С, начиная с перечисления e).

Примечание — При 90 мин разряда и 390 мин заряда обеспечивается возможность проведения трех циклов заряда-разряда в сутки.

i) Испытание завершают, когда в трех последовательных 90-минутных разрядах напряжение сборки упадет ниже 42,00 В.

j) число выполненных циклов указывают в таблице 16.

Таблица 16 — Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах до ГР 50 % от нормированной емкости $C_3$ при температуре окружающей среды 40 °С

| Сборка МБ | Число разрядов при токе 3-часового режима разряда $I_3$, проводимых до тех пор, пока в трех последовательных 90-минутных разрядах напряжение сборки не упадет ниже 42,00 В |
|---|---|
| 1 | |

**5.12.4 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.11 (приложение А).

**5.13 Устойчивость к вибрации**

**5.13.1 Общие положения**

При движении двух- или трехколесных ЛТС по неровной дороге, а также из-за плохого качества подвески ЛТС батареи подвергаются вибрации. Целью данного испытания является определение работоспособности батареи при передвижении ЛТС по дорогам категории ниже «D-E» согласно ИСО 8608.

**5.13.2 Метод испытаний**

a) Испытание проводят на трех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления и до начала испытания на МБ проводят 10 циклов разряда и заряда по 5.12 при температуре окружающей среды (40 ± 3) °С.

Примечание — В данном методе МБ подвергают краткосрочному циклическому режиму работы перед испытанием на воздействие вибрации для выявления возможных скрытых дефектов блока электродов и сварки между корпусом и крышкой.

d) После последнего полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и разряжают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_2$, до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 10,50 В.

f) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 10,50 В.

h) Измеренную фактическую емкость $C_a$, А · ч, при начальной температуре $t_0$ рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 10,50 В.

Емкость приводят к значению емкости при 25 °С в соответствии с формулой (1) и единицами измерения по перечислению j) 5.2.2.

i) Затем МБ заряжают в соответствии с инструкциями изготовителя.

j) После заряда МБ жестко крепят на вибростенде либо по отдельности, либо групповым образом. Ориентация МБ на стенде должна воспроизводить ориентацию, в которой ее предполагается устанавливать на ЛТС, или в соответствии с указаниями или рекомендациями по эксплуатации изготовителя МБ.

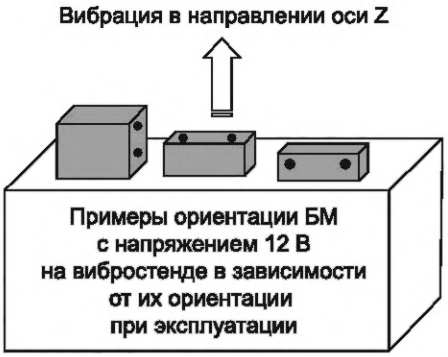


Рисунок 2 — Пример ориентации МБ на вибростенде по отношению к их ориентации в ЛТС при эксплуатации

k) МБ при комнатной температуре и при разомкнутой цепи подвергают испытанию на синусоидальную вибрацию в направлении оси Z частотой (17 + 1) Гц и смещением 4 мм, соответствующими пиковому ускорению от 4,7 до 5,2 $g_n$ в течение (60 ± 2) мин.

Примечание — Амплитуда смещения — максимальное абсолютное значение смещения. Например, амплитуда смещения 4 мм соответствует размаху смещения 8 мм.

l) Остаточный заряд трех МБ определяют после завершения испытания на вибрацию. Для этого их выдерживают при разомкнутой цепи (РЦ) при температуре окружающей среды (25 ± 3) °С в течение (24 ± 1) ч и разряжают (без предварительного заряда) током $I_2$ до напряжения 10,50 В при начальной температуре батареи $t_0$.

m) Измеренное при втором разряде количество электричества регистрируют как $C_{vib}$, А · ч, и приводят к значению емкости при 25 °С в соответствии с формулой (1) и единицами измерения по перечислению j) 5.2.2.

n) Сохраненный заряд после вибрации выражают в процентах от фактической емкости $C_a$, определенной перед испытанием на вибрацию, в соответствии с формулой

$$\text{Сохраненный заряд после вибрации и выдержки при РЦ} = \frac{C_{vib}}{C_a} \cdot 100\ \%. \quad (6)$$

Примечание — Продолжительность выдержки при РЦ после вибрации 24 ч установлена для выявления последствий внутренних коротких замыканий, возможно возникающих при испытании на вибрацию, которые проявляются через побочную потерю электрического заряда ИО.

o) По завершении этапа по перечислению l) проводят визуальный осмотр МБ для выявления возможной утечки кислоты в местах герметизации и выводах.

p) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 17.

Таблица 17 — Сохраняемость заряда после 60 мин вибрации и последующей выдержки 24 ч

| МБ | Емкость $C_a$ при первом разряде при 25 °С, А · ч | Количество электричества $C_{vib}$ при втором разряде при 25 °С, А · ч | Сохраняемость заряда от первоначальной емкости, % | Обнаружена утечка кислоты, да/нет |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

**5.13.3 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.12 (приложение А).

**5.14 Защита от внутреннего возгорания от внешних источников искры**

**5.14.1 Общие положения**

Батареи всех типов в процессе работы (особенно во время заряда) выделяют водород. Если вблизи батареи присутствуют открытый огонь, искры или высокая температура, водород может воспламениться и вызвать взрыв. Целью данного испытания является определение того, достаточно ли защищена батарея от воспламенения водорода внутри нее.

**5.14.2 Метод испытаний**

a) Испытание проводят на трех МБ, каждая из которых содержит *n* аккумуляторов с установленными внутренними или внешними компонентами пламегасителя (искрогасителя), поставляемыми изготовителем.

b) Испытание на воспламенение опасно, и его следует проводить квалифицированным персоналом на специализированной установке, в которой обеспечены все меры защиты, гарантирующие безопасность людям или имуществу. Рекомендации для такой установки и связанные с этим меры безопасности установлены в IEC/TS 61430:1997[1)] (пункт 3).

c) МБ отбирают и подготавливают в соответствии с 4.2.

d) Перед дальнейшими испытаниями на МБ проводят 10 циклов разряда и заряда по 5.12 при температуре окружающей среды (40 ± 3) °С.

Примечание — В данном методе МБ подвергают краткосрочному циклическому режиму работы перед испытанием на воздействие вибрации, для выявления возможных скрытых дефектов блока электродов и сварки между корпусом и крышкой.

e) Затем МБ охлаждают до (25 ± 3) °С и заряжают при этой же температуре окружающей среды методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда $I_2$, А, и максимального напряжения 14,40 В в течение (240 ± 30) мин.

f) Подготавливают подходящий генератор искрообразования, например, блок трансформатор-выпрямитель-конденсатор с питанием от сети, выключателем и искровым разрядником. Компоненты должны обеспечивать постоянное образование искры через зазор 0,5—2,0 мм. Генерацию искры проверяют визуально перед каждым испытанием батареи.

g) По завершении заряда в соответствии с перечислением e) одну МБ помещают в специальную взрывную испытательную установку.

h) Искровые разрядники размещают на пути(ях) выхода газа на расстоянии искрового промежутка 10 мм от каждого вентиляционного отверстия. Для этого может потребоваться более одного искрового разрядника на МБ.

i) Испытуемую МБ подключают к источнику питания, способному обеспечить постоянный ток $I_2$ при неограниченном напряжении.

j) Взрывную испытательную установку переводят в испытательный режим и активируют все функции безопасности.

k) Затем активируют зарядный источник постоянного тока и МБ заряжают током, указанным в перечислении i).

---

[1)] *Исправлена ошибка оригинала.*

l) По истечении 50 мин после достижения полного заряда и при его продолжении генерируют шесть последовательных искр с интервалами приблизительно 10 с и последовательно на каждом искровом разряднике, чтобы обеспечить выделившемуся водороду достаточно времени для воспламенения.

Примечание — Горящий газообразный водород может воспламенить МБ, а затем и газовую смесь внутри нее. Кроме того, у вентиляционных отверстий батареи может сохраняться необнаруженное пламя, т. к. водород горит бесцветным пламенем. Воспламенение выделяющегося водорода может, в зависимости от геометрии вентиляционного отверстия, сопровождаться звуками.

m) После генерирования шестой электрической искры на искровом разряднике или при взрыве внутри МБ, в зависимости от того, что произойдет раньше, подачу зарядного тока прекращают, а дым и газы выпускают из испытательной установки. Доступ внутрь установки может осуществляться только в случае отсутствия опасных условий.

n) Две другие МБ испытывают в соответствии с перечислениями e)—m).

o) В отчете о результатах испытаний указывают, произошел ли взрыв или быстрое возгорание внутри любой из трех МБ.

p) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 18.

Таблица 18 — Состояние батареи после искрового испытания

| МБ | В батарее произошел внутренний взрыв, да/нет |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

### 5.14.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в A.2.13 (приложение A).

## 5.15 Класс воспламеняемости материалов

### 5.15.1 Общие положения

Корпус и крышка батарей изготовлены из пластмасс, характеристики горения которых, как правило, изменяют для обеспечения пожарной безопасности. Целью данного испытания является определение того, обладает ли материал пластмасс, используемый для батареи, установленными характеристиками горения, обеспечивающими снижение распространения пламени, и использованы ли для этой цели галогенсодержащие полимеры.

### 5.15.2 Метод испытаний

a) Испытание является обязательным, если изготовитель заявляет о конкретном уровне огнестойкости или классификации используемой пластмассы.

b) Размер образца и условия испытаний — в соответствии с МЭК 60695-11-4:2011 и МЭК 60695-11-10:2013.

c) Испытание проводят на образцах, отобранных как минимум из четырех корпусов МБ, а также из четырех крышек, если они изготовлены из другого материала. Если это невозможно, следует использовать отдельные образцы материала, отлитые из того же состава и партии пластмассы.

d) Фактическое испытание на классификацию горения следует проводить с использованием специализированного оборудования, чтобы обеспечить воспроизводимые условия испытания, а также защиту оператора от токсичного дыма, аэрозолей и газов.

e) Если заявлен класс устойчивости к воспламеняемости HB или V, то проверяют сертификат поставщика пластмассы или изготовителя смеси на предмет заявленного характера антипирена, добавленного в материал пластмассового корпуса или крышки.

f) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 19.

Таблица 19 — Классификация горения, полученная при испытании по МЭК 60695-11-10:2013

| Образец | Крышка МБ Достигнутый класс: НВ-(x) или V-(y) | Корпус МБ Достигнутый класс: НВ-(x) или V-(y) | Класс обеспечен без галогенсодержащих соединений, да/нет |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

Примечание — Таблицу применяют, если заявлен класс устойчивости к воспламеняемости.

**5.15.3 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.14 (приложение А).

**5.16 Содержание и долговечность маркировки**

**5.16.1 Общие положения**

Батареи двух- и трехколесных ЛТС могут быть заменены их владельцем несколько раз в течение срока службы транспортного средства, и сданы в пункт сбора для утилизации. Для упрощения выполнение этих операций на батареях должны быть необходимые этикетки, маркировка и сопутствующая информация, сохраняемая в течение длительного времени. Целью данного испытания является определение соответствия требованиям к маркировке.

**5.16.2 Метод испытаний**

5.16.2.1 Общие положения

a) Испытания на соответствие маркировки в ее окончательном размере, форме, материале и исполнении проводят на трех образцах. Маркировка может быть напечатана, нанесена краской или отформована на корпусе/крышке или включена в этикетку, прикрепленную к корпусу/крышке.

b) Детали формата и информационное содержание маркировки приведены в таблице 21.

c) Испытание состоит из визуальной проверки наличия и четкости необходимой маркировки после воздействия выбранных химикатов.

d) Долговечность маркировки проверяют по 5.16.2.2—5.16.2.4.

5.16.2.2 Испытание на стойкость к воде и алифатическим растворителям

Порядок действий:

a) Новую этикетку или маркировку протирают в течение 15 с куском ткани, смоченной водой, затем в течение 15 с куском ткани, смоченной в алифатическом растворителе, высушивают на воздухе и проводят визуальный осмотр.

b) Алифатический углеводород, используемый для этого испытания — Н-гексан ($C_6H_{14}$, который является легковоспламеняющимся соединением) с максимальной объемной долей ароматических углеводородов 0,1 %.

Примечание — Если изготовитель указывает конкретное вещество/растворитель для очистки батареи, то это вещество/растворитель допускается использовать вместо вышеупомянутого алифатического растворителя.

5.16.2.3 Испытание на стойкость к нейтрализующим растворам

Порядок действий:

Новую этикетку или маркировку протирают в течение 15 с куском ткани, пропитанной насыщенным водным раствором карбоната натрия ($Na_2CO_3$) или бикарбоната натрия ($NaHCO_3$), высушивают на воздухе и проводят визуальный осмотр.

5.16.2.4 Испытание на стойкость к электролиту

Порядок действий:

a) Новую этикетку или маркировку протирают в течение 15 с куском ткани, смоченной в 40 %-ном водном растворе серной кислоты ($H_2SO_4$), промывают водой, высушивают на воздухе и проводят визуальный осмотр.

b) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 20.

Таблица 20 — Содержание и долговечность необходимой маркировки

| Образец | Наличие требуемой маркировки, да/нет | Информация читаема после воздействия воды и алифатического растворителя, да/нет | Информация читаема после воздействия нейтрализующего раствора, да/нет | Информация читаема после воздействия электролита, да/нет |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

### 5.16.3 Содержание маркировки

Информация, которая должна быть указана в маркировке МБ, приведена в таблице 21.

Таблица 21 — Требования к информации в маркировке

| Расположение и тип информации | Содержание информации |
|---|---|
| На крышке МБ | Знак полярности на положительном выводе в виде символа ⊕ с радиусом не менее 6 мм на крышке батареи |
| На батарее в виде паспортной таблички батареи | Наименование изготовителя или поставщика |
| | Страна происхождения изделия |
| | Обозначение типа изделия |
| | Нормированная емкость $C_2$ до 10,50 В при 25 °С, А · ч, и ток Y А в течение 2 ч до 10,50 В при 25 °С.<br>***Пример — Емкость 30 А · ч $C_2$ при 15 А · 2 ч до 10,50 В при 25 °С*** |
| | Нормированная емкость $C_3$ до 10,50 В при 25 °С в А · ч и ток X А в течение 3 ч до 10,50 В при 25 °С.<br>***Пример — Емкость 33 А · ч $C_3$ при 11 А · 3 ч до 10,50 В при 25 °С*** |
| | Установленные изготовителем максимальный ток заряда, напряжение заряда, продолжительность заряда при 25 °С.<br>***Пример — Максимальный ток заряда и напряжение заряда при 25 °С: 20 А до 14,70 В в течение 10 ч максимум*** |
| | Дата изготовления[a] в формате ММ.ГГГГ.<br>***Пример — 11.2019*** |
| | Если рейтинг воспламеняемости/классификация горения заявлены в соответствии с МЭК 60695-11-10:2013.<br>***Пример — МЭК 60695-11-10:2013 Класс горения НВ-(х) или V-(у)*** |
| Предупреждающие символы ИСО с минимальным диаметром 11 мм и двух контрастных цветов[b] | Общий предупреждающий знак (ИСО 7010-W001:2011-05) |
| | Предупреждение: электричество (ИСО 7010-W012:2011-05) |
| | Запрещается открытое пламя, огонь, открытый источник зажигания и курение (ИСО 7010-P003:2011-05) |
| | Защитить органы зрения (ИСО 7010-M004:2011-05) |
| | Обратиться к инструкции руководству/буклету (ИСО 7010-M002:2011-05) |
| Информация об охране окружающей среды и переработке | Обозначение химического состава батареи в соответствии с МЭК 62902:2019 с символом утилизации в соответствии с ИСО 7000-1135:2004-01 |
| | Перечеркнутый мусорный бак (в соответствии с Директивой ЕС WEEE 2012/19/EU, если применимо) |

[a] Для целей настоящего стандарта «дата изготовления» определяется как месяц и год окончательной проверки МБ на заводе-изготовителе.

[b] Цвет фона считается одноцветным. Соответствующие стандарты: ИСО 3864-1:2011, ИСО 3864-3: 2012 и ИСО 7010:2011.

**5.16.4 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.15 (приложение А).

**5.17 Идентификация материала**

**5.17.1 Общие положения**

Батареи двух- и трехколесных ЛТС необходимо сдавать в пункт сбора для утилизации. Для облегчения операции по переработке и сортировке отходов, необходимо, чтобы на внешней поверхности пластмассовой крышки и корпуса батареи был нанесен код ИСО материала пластмассы. Целью данного испытания является определение соответствия требуемой идентификации используемой пластмассе.

**5.17.2 Метод испытаний**

a) Проводят проверку на одной МБ с крышкой и корпусом, на которые нанесена вся необходимая информация с окончательным размером, формой, материалом и исполнением.

b) Проводят визуальный осмотр МБ.

c) Идентификационная маркировка материала корпуса и крышки МБ должна быть читаемой без разборки батарей.

d) Обозначение материала, характеризующее материал пластмассы, составляющей более 5 % массы корпуса и крышки, должно соответствовать списку сокращений, установленному в ИСО 1043-1:2011.

e) Долговечность маркировки, если она вызывает сомнения, должна быть проверена по 5.16.

f) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 22.

Таблица 22 — Идентификация материала и стойкость маркировки

| Образец | Обязательная идентификационная маркировка материала в соответствии с ИСО 1043-1:2011 | | Испытание требуется, если имеются основания для сомнений в долговечности маркировки | Информация читаема после воздействия воды и алифатического растворителя, да/нет | Информация читаема после воздействия нейтрализующего раствора, да/нет | Информация читаема после воздействия электролита, да/нет |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Крышка | Символ материала присутствует? да/нет | | | | | |
| | Какой символ? | | | | | |
| Корпус, если из другого материала | Символ материала присутствует? да/нет | | | | | |
| | Какой символ? | | | | | |

**5.17.3 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.2.16 (приложение А).

## 6 Методы испытаний батарей, предназначенных для автомобилей для гольфа и аналогичных, а также грузовых и многоместных легких транспортных средств

**6.1 Общие положения**

Примеры ЛТС с батареями, на которые распространяется настоящий раздел, приведены на рисунке 1 b) (см. раздел 1).

Для приведения в движение автомобилей для гольфа и аналогичных ЛТС с электроприводом, как правило, применяют батареи открытого типа (с жидким электролитом) или VRLA (AGM или Gel) с напряжением 6 В, 8 В и 12 В и емкостью 5-часового разряда ($C_5$) в диапазоне от 50 до 250 А·ч при 30 °С. Емкость 2-часового разряда ($C_2$), как правило, составляет от 40 до 200 А · ч при 30 °С.

Последующие испытания применимы к МБ как открытого типа, так и VRLA, если не указано иное.

Требуемые для испытаний минимальное число ИО и их компоновка либо как одиночных МБ, либо как последовательно соединенной сборки МБ, представлены в таблице 23.

Таблица 23 — Число МБ, необходимых для проведения испытаний, предусмотренных в разделе 6

| Подпункт | Испытание | Минимальное число отдельных МБ или образцов | Испытывают в виде сборки |
|---|---|---|---|
| 6.2 | Определение емкости при 5-часовом режиме разряда при 30 °С | 4 | Нет |
| 6.3 | Длительность работы при разряде током 56 А или 75 А при 30 °С | 4 | Нет |
| 6.4 | Длительность работы при разряде током 56 А или 75 А при 5 °С | 4 | Нет |
| 6.5 | Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды 30 °С при ограниченном по времени быстром заряде | 4 | Нет |
| 6.6 | Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах током 5-часового режима разряда при температуре окружающей среды 30 °С | 4 | Да |
| 6.7 | Долговечность при циклировании в режиме повторяющихся импульсов при температуре окружающей среды 40 °С | 4 | Да |
| 6.8 | Определение периодичности поддержания уровня электролита — только для батарей открытого типа | 4 | Нет |
| 6.9 | Сохраняемость заряда при хранении при температуре окружающей среды 40 °С | 4 | Нет |
| 6.10 | Устойчивость к вибрации | 3 | Нет |
| 6.11 | Защита от внутреннего возгорания от внешних источников искры | 3 | Да |
| 6.12 | Класс воспламеняемости материалов | 4 | Нет |
| 6.13 | Содержание и долговечность маркировки | 3 | Нет |
| 6.14 | Идентификация материала | 1 | Нет |

### 6.2 Определение емкости при 5-часовом режиме разряда при температуре окружающей среды 30 °С

#### 6.2.1 Общие положения

Батареи автомобилей для гольфа и аналогичных ЛТС, как правило, разряжают током, при котором полный разряд происходит в течение 4—8 ч. Целью испытания является определение емкости батареи и длительности работы при непрерывном разряде током 5-часового режима разряда.

#### 6.2.2 Метод испытания

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической емкости в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) МБ взвешивают без каких-либо съемных соединителей или принадлежностей.

e) После полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды (30 ± 3) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и разряжают при этой же температуре.

f) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_5$ ($I_5$ — ток разряда, полученный из значения, заявленного изготовителем, т. е. емкость при 5-часовом режиме разряда $C_5$ при 30 °С, поделенная на 5, А: например, $C$ = 180 А·ч, следовательно $I_5$ = 180 А · ч/5 ч = 36 А) до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 1,75 В на аккумулятор[1)].

[1)] *В связи с тем, что батареи, приведенные в разделе 6, имеют различные номинальные напряжения, уставки конечных напряжений разряда и заряда приведены в расчете на один аккумулятор, входящий в состав МБ.*

g) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

h) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 1,75 В на аккумулятор.

i) Измеренную фактическую емкость $C_a$, А · ч, при начальной температуре МБ $t_0$ рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 1,75 В на аккумулятор.

j) Если начальная температура МБ $t_0$ отличается от эталонной температуры 30 °С, то измеренную фактическую емкость $C_a$ корректируют для получения скорректированной фактической емкости при 5-часовом режиме разряда $C_{a,30\,°C}$, А · ч, при выбранной эталонной температуре по формуле

$$C_{a,30°C} = \frac{C_a}{1 + \lambda_1(t_0 - t_r)}, \quad (7)$$

где $t_0$ — начальная температура, °С;

$t_r$ — эталонная температура 30 °С;

$\lambda_1$ — поправочный коэффициент, равный 0,006.

k) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 24.

Таблица 24 — Емкость, определенная при токе 5-часового режима разряда $I_5$ при температуре окружающей среды 30 °С

| МБ | Ток 5-часового режима разряда $I_5$ до конечного напряжения 1,75 В на аккумулятор, А | Скорректированная фактическая емкость при 30 °С, А · ч | Масса МБ, кг |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

### 6.2.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.1 (приложение А).

## 6.3 Длительность работы при разряде током 56 А или 75 А при температуре окружающей среды 30 °С

### 6.3.1 Общие положения

При доступном широком диапазоне емкостей батарей может оказаться полезным знать длительность их работы при разряде одинаковыми стандартизованными значениями тока. Целью испытания является предоставление данных для такого сравнения.

### 6.3.2 Метод испытания

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической длительности работы в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) После полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды (30 ± 3) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и разряжают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током 56,0 А для МБ с напряжениями 8 В и 12 В и током 75,0 А для МБ с напряжением 6 В до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 1,75 В на аккумулятор.

f) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время $Et_a$, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 1,75 В на аккумулятор.

h) Если начальная температура МБ $t_0$ отличается от эталонной температуры 30 °С, то измеренную фактическую длительность работы $Et_a$ корректируют для получения скорректированной фактической длительности работы при токах 56 А или 75 А $Et_{a,30\,°C}$, мин, при выбранной эталонной температуре по формуле

$$Et_{a,30\,°C} = \frac{Et_a}{1 + \lambda_1(t_0 - t_r)}, \quad (8)$$

где $t_0$ — начальная температура; °С;

$t_r$ — эталонная температура 30 °С;

$\lambda_1$ — поправочный коэффициент, равный 0,006.

i) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 25.

Таблица 25 — Длительность работы, определенная при токе разряда 56 А или 75 А при температуре окружающей среды 30 °С

| МБ | Номинальное напряжение МБ, В | Выбранный ток разряда до конечного напряжения 1,75 В на аккумулятор, А | Длительность работы при токе 56 · А или 75 А · с корректировкой до 30 °С, мин |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

### 6.3.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.2 (приложение А).

## 6.4 Длительность работы при разряде током 56 А или 75 А при температуре окружающей среды 5 °С

### 6.4.1 Общие требования

Автомобили для гольфа и аналогичные ЛТС паркуют на открытом воздухе, следовательно, установленная в ЛТС батарея может подвергаться воздействию низких температур. Целью испытания является определение длительности работы батареи при разряде стандартизованным значением тока при низкой температуре окружающей среды.

### 6.4.2 Метод испытания

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической длительности работы в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) После полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды (5 ± 1) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и разряжают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током 56,0 А для МБ с напряжением 8 В и 12 В и током 75,0 А для МБ с напряжением 6 В до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 1,75 В на аккумулятор.

f) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время $Et_a$, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 1,75 В на аккумулятор.

h) Если начальная температура МБ $t_0$ отличается от эталонной температуры 5 °С, то измеренную фактическую длительность работы $Et_a$ корректируют для получения скорректированной фактической длительности работы при токах 56 А или 75 А $Et_{a,5\,°C}$, мин, при выбранной эталонной температуре по формуле

$$Et_{a,5\,°C} = \frac{Et_a}{1 + \lambda_1(t_0 - t_r)}, \quad (9)$$

где $t_0$ — начальная температура, °С;

$t_r$ — эталонная температура 5 °С;

$\lambda_1$ — поправочный коэффициент, равный 0,006.

i) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 26.

Таблица 26 — Длительность работы, определенная при токе разряда 56 А или 75 А при температуре окружающей среды 5 °С

| МБ | Номинальное напряжение МБ, В | Выбранный ток разряда до конечного напряжения 1,75 В на аккумулятор, А | Длительность работы при токе 56 А или 75 А с корректировкой температуры до 5 °С, мин |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

### 6.4.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.3 (приложение А).

## 6.5 Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды 30 °С при ограниченном по времени быстром заряде

### 6.5.1 Общие положения

Батареи автомобилей для гольфа и аналогичных ЛТС разряжают большими токами при ускорении, движении с высокой скоростью с грузами или при подъеме, при этом ожидаемый запас хода может быть не достигнут. Целью испытания является определение того, насколько эффективно батарея восстанавливает емкость для увеличения запаса хода при 150-минутном заряде большим током.

### 6.5.2 Метод испытаний

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний. Исключение составляют случаи, когда необходимо определить изменение фактической восстанавливаемой емкости в течение последовательных циклов разряда и заряда.

d) После полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды (30 ± 3) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и испытывают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_5$, до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 1,75 В на аккумулятор.

f) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 1,75 В на аккумулятор.

h) Измеренную фактическую емкость $C_a$, А · ч, при начальной температуре $t_0$ рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 1,75 В на аккумулятор.

Емкость приводят к значению емкости при 30 °С в соответствии с формулой (7) и единицами измерения по перечислению j) 6.2.2.

i) МБ заряжают при температуре окружающей среды (30 ± 3) °С методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда $2I_5$, А и максимального напряжения заряда равного 2,40 В на аккумулятор, в течение (150 ± 1) мин.

j) Сразу по истечении указанной продолжительности заряда проводят разряд в соответствии с перечислениями e)—h).

k) Количество электричества с поправкой на температуру, определенное при втором разряде после заряда в соответствии с перечислением i) при 30 °С обозначают $C_{fc}$, А · ч.

l) Измеренный восстанавливаемый заряд выражают в процентах от ранее определенной емкости $C_a$ в соответствии с формулой

$$\text{Восстанавливаемый заряд при быстром заряде при 30 °C} = \frac{C_{fc}}{C_a} \cdot 100\ \%. \qquad (10)$$

m) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 27.

Таблица 27 — Восстанавливаемый заряд при температуре окружающей среды 30 °C при ограниченном по времени быстром заряде

| МБ | Емкость $C_a$ при первом разряде током $I_5$ до 1,75 В на аккумулятор, А · ч | Количество электричества $C_{fc}$ при втором разряде током $I_5$ и после 150-минутного заряда током 2 $I_5$, А · ч | Восстанавливаемый заряд, % |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

### 6.5.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.4.

## 6.6 Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах током 5-часового режима разряда при температуре окружающей среды 30 °C

### 6.6.1 Общие положения

Батареи автомобилей для гольфа и аналогичных ЛТС подвергаются воздействию повторяющихся глубоких разрядов один за другим. Целью испытания является определение работоспособности батареи в таких условиях эксплуатации.

### 6.6.2 Метод испытания

a) Испытание проводят на сборке, состоящей из не менее четырех последовательно соединенных МБ. Сборка включает в себя $n \cdot 2$ В аккумуляторов, соединенных последовательно.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) Проводят полный заряд четырех МБ, каждого по отдельности, после чего их соединяют последовательно, выдерживают при температуре окружающей среды (30 ± 1) °C в течение (18 ± 2) ч, затем испытывают при этой же температуре.

e) Сборку из четырех последовательно соединенных МБ подключают к разрядному устройству и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_5$, до конечного напряжения, равного 1,75 В · $n$ аккумуляторов.

f) Напряжение сборки МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводов батареи, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) По завершении разряда сборку заряжают при температуре окружающей среды (30 ± 1) °C в течение 480 мин методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда 1,5 $I_5$, А и максимального напряжения заряда, указанного изготовителем. Если такое значение напряжения отсутствует, то используют следующие напряжения для батарей различных типов:

- 2,60 В · $n$ аккумуляторов — батареи открытого типа;
- 2,40 В · $n$ аккумуляторов — батареи VRLA-AGM;
- 2,35 В · $n$ аккумуляторов — батареи VRLA-Gel.

Допускается вместо метода заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения, указанного выше, проводить заряд с использованием оборудования и ограничений, указанных в спецификации изготовителя. Используемое оборудование и метод заряда указывают в отчете по испытаниям.

Примечание — В аккумуляторах открытого типа во время испытания допускается выполнять корректировку уровня электролита.

h) После завершения 480-минутного заряда циклическое испытание продолжают при температуре окружающей среды (30 ± 1) °C, начиная с перечисления e).

i) Испытание завершают, когда в трех последовательных 150-минутных разрядах напряжение сборки упадет ниже 1,75 В · *n* аккумуляторов.

j) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 28.

Таблица 28 — Долговечность при циклировании при повторяющихся разрядах током $I_5$ при температуре окружающей среды 30 °С до напряжения 1,75 В на аккумулятор

| Сборка МБ | Число выполненных циклов разряда током $I_5$, проводимых до тех пор, пока в трех последовательных 108-минутных разрядах напряжение сборки не упадет ниже 1,75 В · *n* аккумуляторов |
|---|---|
| 1 | |

### 6.6.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.5 (приложение А).

## 6.7 Долговечность при циклировании в режиме повторяющихся импульсов при температуре окружающей среды 40 °С

### 6.7.1 Общие положения

Эксплуатация автомобилей для гольфа и аналогичных ЛТС сопровождается наличием различных событий заряда и разряда, оказывающих более негативное воздействие, чем разряды постоянным током. Целью данного испытания является определение числа достигнутых рабочих циклов, которое используют в качестве показателя сравнения работоспособности батарей.

### 6.7.2 Метод испытания

a) Испытание проводят на сборке, состоящей из не менее четырех последовательно соединенных МБ. Сборка включает в себя *n* · 2 В аккумуляторов, соединенных последовательно.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) После полного заряда сборку, состоящую из не менее четырех последовательно соединенных МБ, при температуре (40 ± 1) °С подключают к установке, способной проводить повторяющиеся импульсы разряда и заряда в соответствии с таблицами 29 или 30. Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 31.

Таблица 29 — Повторяющийся импульсный разряд и заряд. Батареи открытого типа

| Параметры испытаний в настоящее время оцениваются и будут включены в следующую редакцию настоящего стандарта. |
|---|

Таблица 30 — Повторяющийся импульсный разряд и заряд. Батареи VRLA

| Параметры испытаний в настоящее время оцениваются и будут включены в следующую редакцию настоящего стандарта. |
|---|

Таблица 31 — Долговечность при циклировании в режиме повторяющихся импульсов разряда и заряда при температуре окружающей среды 40 °С

| Сборка МБ | Число выполненных циклов заряда и разряда, указанных в таблице 29 или 30, до достижения условий окончания испытания, указанных в таблице 29 или 30 |
|---|---|
| 1 | |

### 6.7.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.6 (приложение А).

## 6.8 Определение периодичности поддержания уровня электролита — только для батарей открытого типа

### 6.8.1 Общие положения

Надлежащее поддержание уровня электролита в батарее с жидким электролитом является одной из основных задач по обслуживанию батареи, которую изготовитель возлагает на пользователя батареи. Целью данного испытания является определение длительности работы батареи до долива воды при работе с определенными циклами разряда-заряда в целях их сравнения.

**6.8.2 Метод испытания**

a) Испытание проводят на четырех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают в соответствии с 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) После полного заряда МБ выдерживают при разомкнутой цепи при температуре окружающей среды (40 ± 1) °C в течение (18 ± 2) ч и испытывают при этой же температуре.

e) Уровень электролита в каждом аккумуляторе МБ доводят до максимального уровня дистиллированной водой в соответствии с методом, указанным изготовителем, затем закрывают вентиляционные крышки. После этого проводить дополнительный долив воды не допускается.

f) МБ, находящиеся в водяной ванне при (40 ± 1) °C, каждую по отдельности подключают к устройствам, способным выполнять разряды и заряды методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок и в последовательности, установленных в таблице 32.

g) Максимальное напряжение при заряде ограничивают в соответствии с таблицей 32.

h) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

Таблица 32 — Последовательность разряда и заряда для определения периодичности поддержания уровня электролита

| Шаг | Шаг времени, мин | Суммарное время, мин | Уставки пределов тока и напряжения, А и В |
|---|---|---|---|
| 1 | 150 | 150 | $-I_5$ |
| 2 | 300 | 450 | $I_5$ и 2,60 В на аккумулятор |
| 3 | 30 | 480 | 0,5 $I_5$ и 2,75 В на аккумулятор |
| Условие окончания испытания | Шаги 1—3 выполняют до тех пор, пока уровень электролита в аккумуляторе МБ не упадет до отметки или индикатора минимального уровня электролита, указанного изготовителем. | | |

i) Испытание завершают в соответствии с условиями окончания испытания, указанными в таблице 32.

j) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 33.

Таблица 33 — Достигнутые числа последовательных разрядов и зарядов при температуре окружающей среды 40 °C до достижения указанной изготовителем минимальной отметки уровня электролита

| МБ | Число последовательностей, выполненных до того, как будет достигнуто условие окончания испытания, указанное в таблице 32 |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |

**6.8.3 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.7 (приложение А).

**6.9 Сохраняемость заряда при хранении при температуре окружающей среды 40 °C**

**6.9.1 Общие положения**

Заряд батарей при хранении уменьшается. Данные потери вызваны примесями и нежелательными побочными химическими реакциями, происходящими в батарее. Целью испытания является определение сохраняемости заряда (количества электричества) при хранении в течение одного месяца при повышенной температуре окружающей среды.

**6.9.2 Метод испытания**

a) Испытание проводят на четырех МБ, каждая из которых содержит *n* аккумуляторов.

b) МБ отбирают и подготавливают по 4.2.

c) После завершения изготовления МБ их не подвергают разряду до начала испытаний.

d) После полного заряда МБ выдерживают при температуре окружающей среды (40 ± 1) °С при разомкнутой цепи в течение (18 ± 2) ч и испытывают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру батареи $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_5$, до тех пор, пока напряжение на выводах батареи не достигнет 1,75 В · $n$ аккумуляторов.

f) Напряжение батареи измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводов батареи, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 1,75 В · $n$ аккумуляторов.

h) Измеренную фактическую емкость $C_a$, А · ч, при начальной температуре батареи $t_0$ (40 ± 1) °С рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 1,75 В · $n$ аккумуляторов.

i) Затем МБ заряжают при температуре (40 ± 1) °С в соответствии с инструкциями изготовителя.

j) По завершении заряда МБ очищают от следов жидкости и закладывают на хранение при температуре окружающей среды (40 ± 1) °С при разомкнутой цепи на (720 ± 5) ч (30 сут).

k) По истечении указанного времени хранения проводят разряд в соответствии с перечислениями e)—g) при температуре (40 ± 1) °С.

l) Количество электричества, определенное при втором разряде, обозначают как $C_{sto}$, А · ч.

m) Сохраняемость заряда выражают в процентах от первоначально определенной емкости при (40 ± 1) °С в соответствии с формулой

$$\text{Сохраняемость заряда после хранения при 40 °C} = \frac{C_{sto}}{C_a} \cdot 100\ \%. \qquad (11)$$

n) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 34.

Таблица 34 — Сохраняемость заряда после 30 сут хранения при температуре окружающей среды 40 °С

| МБ | Емкость $C_a$ при первом разряде током 5-часового режима разряда $I_5$ до 1,75 В на аккумулятор и при (40 ± 1) °С, А · ч | Количество электричества $C_{sto}$ при втором разряде током 5-часового режима разряда $I_5$ и после (720 ± 5) ч при разомкнутой цепи при (40 ± 1) °С, А · ч | Сохраняемость заряда, % |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

### 6.9.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.8 (приложение А).

## 6.10 Устойчивость к вибрации

### 6.10.1 Общие положения

При движении автомобилей для гольфа или аналогичных ЛТС по неровной дороге, а также из-за плохого качества подвески ЛТС батареи подвергаются вибрации. Целью данного испытания является определение работоспособности батареи при передвижении ЛТС по дорогам категории ниже «D-E» согласно ИСО 8608.

### 6.10.2 Метод испытаний

a) Испытание проводят на трех МБ.

b) МБ отбирают и подготавливают в соответствии с 4.2.

c) После завершения изготовления и до начала испытания на МБ проводят 10 циклов разряда и заряда в соответствии с 6.6 при температуре окружающей среды (30 ± 1) °С.

Примечание — В данном методе МБ подвергают краткосрочному циклическому режиму работы перед испытанием на вибрацию для выявления возможных скрытых дефектов блока электродов и сварки между корпусом и крышкой.

d) После последнего полного заряда МБ выдерживают при разомкнутой цепи при температуре окружающей среды (30 ± 3) °С в течение (18 ± 2) ч и испытывают при этой же температуре.

e) Каждую МБ подключают к разрядному устройству, регистрируют температуру батареи $t_0$ по 4.2.6 и разряжают постоянным током, эквивалентным $I_5$, до тех пор, пока напряжение на выводах МБ не достигнет 1,75 В · $n$ аккумуляторов.

f) Напряжение МБ измеряют путем прямого контакта измерительных щупов с выводами МБ, чтобы избежать ошибок, связанных с падением напряжения на соединительных контактах токоведущих выводов.

g) Регистрируют время, мин, прошедшее от начала разряда до достижения конечного напряжения разряда 1,75 В · $n$ аккумуляторов.

h) Измеренную фактическую емкость $C_a$, А · ч, при начальной температуре батареи $t_0$ рассчитывают как произведение тока разряда, А, на время разряда, ч, до напряжения 1,75 В · $n$ аккумуляторов.

Емкость приводят к значению емкости при 30 °С в соответствии с формулой (7) и единицами измерения по перечислению j) 6.2.2.

i) Затем МБ заряжают в соответствии с инструкциями изготовителя.

j) После заряда МБ жестко крепят на вибростенде либо по отдельности, либо групповым образом. Ориентация МБ на стенде должна воспроизводить ориентацию, в которой ее предполагается устанавливать на ЛТС, или в соответствии с указаниями или рекомендациями по эксплуатации изготовителя МБ.

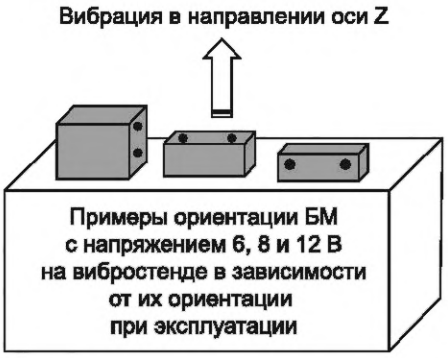


Рисунок 3 — Пример ориентации МБ на вибростенде по отношению к их ориентации в ЛТС при эксплуатации

k) МБ при комнатной температуре и при разомкнутой цепи подвергают испытанию на синусоидальную вибрацию в направлении оси Z частотой (17 + 1) Гц и смещением 4 мм, соответствующими пиковому ускорению от 4,7 до 5,2 $g_n$ в течение (60 ± 2) мин.

Примечание — Амплитуда смещения — максимальное абсолютное значение смещения. Например, амплитуда смещения 4 мм соответствует размаху смещения 8 мм.

l) Остаточный заряд трех МБ определяют после завершения испытания на вибрацию. Для этого их выдерживают при РЦ при температуре окружающей среды (30 ± 3) °С в течение (24 ± 1) ч и разряжают (без предварительного заряда) током $I_5$ до 1,75 В · $n$ аккумуляторов при начальной температуре батареи $t_0$.

m) Измеренное при втором разряде количество электричества регистрируют как $C_{vib}$, А · ч, и приводят к значению емкости при 30 °С в соответствии с формулой (7) и единицами измерения по перечислению j) 6.2.2.

n) Сохраненный заряд после вибрации выражают в процентах от фактической емкости $C_a$, определенной перед испытанием на вибрацию, в соответствии с формулой

$$\text{Сохраненный заряд после вибрации и выдержки при РЦ} = \frac{C_{vib}}{C_a} \cdot 100\ \%. \qquad (12)$$

Примечание — Продолжительность выдержки при РЦ после вибрации 24 ч установлена для выявления последствий внутренних коротких замыканий, возможно возникающих при испытании на вибрацию, которые проявляются через побочную потерю электрического заряда ИО.

o) По завершении этапа по перечислению l) проводят визуальный осмотр МБ для выявления возможной утечки кислоты в местах герметизации и выводах.

p) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 35.

Таблица 35 — Сохраняемость заряда после 60 мин вибрации и последующей выдержки 24 ч

| МБ | Емкость $C_a$ при первом разряде при 30 °С, А · ч | Количество электричества $C_{vib}$ при втором разряде при 30 °С, А · ч | Сохраняемость заряда от первоначальной емкости, % | Обнаружена утечка кислоты, да/нет |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

### 6.10.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.9 (приложение А).

## 6.11 Защита от внутреннего возгорания от внешних источников искры

### 6.11.1 Общие положения

Батареи всех типов в процессе работы (особенно во время заряда) выделяют водород. Если вблизи батареи присутствуют открытый огонь, искры или высокая температура, водород может воспламениться и вызвать взрыв. Целью данного испытания является определение того, достаточно ли защищена батарея от воспламенения водорода внутри нее.

### 6.11.2 Метод испытаний

a) Испытание проводят на трех МБ, каждая из которых содержит $n$ аккумуляторов, с установленными внутренними или внешними компонентами пламегасителя (искрогасителя), поставляемыми изготовителем.

b) Испытание на воспламенение опасно, и его должен проводить квалифицированный персонал на специализированной установке, в которой обеспечены все меры защиты, гарантирующие безопасность людям или имуществу. Рекомендации для такой установки и связанные с этим меры безопасности установлены в IEC/TS 61430:1997[1)] (пункт 3).

c) МБ отбирают и подготавливают в соответствии с 4.2.

d) Перед дальнейшими испытаниями на МБ проводят 10 циклов разряда и заряда по 6.6 при температуре окружающей среды (30 ± 1) °С.

Примечание — В данном методе МБ подвергают краткосрочному циклическому режиму работы перед испытанием искровым зажиганием для выявления возможных скрытых дефектов уплотнения.

e) Затем МБ охлаждают до (25 ± 3) °С и заряжают при этой же температуре окружающей среды методом заряда постоянным током при ограничении зарядного напряжения при значениях уставок постоянного тока заряда $I_5$, А, и максимального напряжения 2,40 В на аккумулятор в течение (240 ± 30) мин.

f) Подготавливают подходящий генератор искрообразования, например, блок трансформатор-выпрямитель-конденсатор с питанием от сети, выключателем и искровым разрядником. Компоненты должны обеспечивать постоянное образование искры через зазор от 0,5 до 2,0 мм. Генерацию искры проверяют визуально перед каждым испытанием батареи.

g) По завершении заряда в соответствии с перечислением e) одну МБ помещают в специальную взрывную испытательную установку.

h) Искровые разрядники размещают на пути(ях) выхода газа на расстоянии искрового промежутка 10 мм от каждого вентиляционного отверстия. Для этого может потребоваться более одного искрового разрядника на МБ.

i) Испытуемую МБ подключают к источнику питания, способному обеспечить постоянный ток $I_5$ при неограниченном напряжении.

j) Взрывную испытательную установку переводят в испытательный режим и активируют все функции безопасности.

---

[1)] *Исправлена ошибка оригинала.*

k) Затем активируют зарядный источник постоянного тока и заряжают МБ током, указанным в перечислении i).

l) По истечении 50 мин после достижения полного заряда и при его продолжении генерируют шесть последовательных искр с интервалами приблизительно 10 с и последовательно на каждом искровом разряднике, чтобы обеспечить выделившемуся водороду достаточно времени для воспламенения.

Примечание — Горящий газообразный водород может воспламенить МБ, а затем и газовую смесь внутри нее. Кроме того, у вентиляционных отверстий батареи может сохраняться необнаруженное пламя, поскольку водород горит бесцветным пламенем. Воспламенение выделяющегося газообразного водорода может, в зависимости от геометрии вентиляционного отверстия, сопровождаться звуками.

m) После генерирования шестой электрической искры на искровом разряднике или при взрыве внутри МБ, в зависимости от того, что произойдет раньше, подачу зарядного тока прекращают, а дым и газы выпускают из испытательной установки. Доступ внутрь установки может осуществляться только в случае отсутствия опасных условий.

n) Две другие МБ испытывают в соответствии с перечислениями e)—m).

o) В отчете о результатах испытаний указывают, произошел ли взрыв или быстрое возгорание внутри любой из трех МБ.

p) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 36.

Таблица 36 — Состояние батареи после искрового испытания

| МБ | В батарее произошел внутренний взрыв, да/нет |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

### 6.11.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в A.3.10 (приложение A).

## 6.12 Класс воспламеняемости материалов

### 6.12.1 Общие положения

Корпус и крышка батарей изготовлены из пластмасс, характеристики горения которых, как правило, изменяют для обеспечения пожарной безопасности. Целью данного испытания является определение того, обладает ли материал пластмасс, используемый для батареи, установленными характеристиками горения, снижающими распространение пламени, и использованы ли для этой цели галогенсодержащие полимеры.

### 6.12.2 Метод испытаний

a) Испытание является обязательным, если изготовитель заявляет о конкретном уровне огнестойкости или классификации используемой пластмассы.

b) Размер образца и условия испытаний — в соответствии с МЭК 60695-11-4:2011 и МЭК 60695-11-10:2013.

c) Испытание проводят на образцах, отобранных как минимум из четырех корпусов МБ, а также из четырех крышек, если они изготовлены из другого материала. Если это невозможно, следует использовать отдельные образцы материала, отлитые из того же состава и той же партии пластмассы.

d) Фактическое испытание на классификацию горения следует проводить с использованием специализированного оборудования, чтобы обеспечить воспроизводимые условия испытания, а также защиту оператора от токсичного дыма, аэрозолей и газов.

e) Если заявлен класс устойчивости к воспламеняемости HB или V, проверяют сертификат поставщика пластмассы или изготовителя смеси на предмет заявленного характера антипирена, добавленного в материал пластмассового корпуса или крышки.

f) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 37.

Таблица 37 — Классификация горения, полученная при испытании по МЭК 60696-11-10:2013

| Образец | Крышка МБ Достигнутый класс: HB-(x) или V-(y) | Корпус МБ Достигнутый класс: HB-(x) или V-(y) | Класс обеспечен без галогенсодержащих соединений, да/нет |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

Примечание — Таблицу применяют, если заявлен класс устойчивости к воспламеняемости.

**6.12.3 Оценка результатов испытаний**

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.11 (приложение А).

**6.13 Содержание и долговечность маркировки**

**6.13.1 Общие положения**

Батареи автомобилей для гольфа и аналогичных ЛТС могут быть заменены их владельцем несколько раз в течение срока службы транспортного средства и сданы в пункт сбора для утилизации. Для упрощения выполнения этих операций на батареях должны быть необходимые этикетки, маркировка и сопутствующая информация, сохраняемая в течение длительного времени. Целью данного испытания является определение соответствия требованиям к маркировке.

**6.13.2 Метод испытаний**

6.13.2.1 Общие положения

a) Испытания на соответствие маркировки ее окончательному размеру, форме, материалу и исполнению проводят на трех образцах. Маркировка может быть напечатана, нанесена краской или отформована на корпусе/крышке или включена в этикетку, прикрепленную к корпусу/крышке.

b) Детали формата и информационное содержание маркировки приведены в таблице 39.

c) Испытание должно состоять из визуальной проверки наличия и четкости необходимой маркировки после воздействия выбранных химикатов.

d) Долговечность маркировки проверяют по 6.13.2.2—6.13.2.4.

6.13.2.2 Испытание на стойкость к воде и алифатическим растворителям

Порядок действий:

a) Новую этикетку или маркировку протирают в течение 15 с куском ткани, смоченной водой, затем в течение 15 с куском ткани, смоченной в алифатическом растворителе, высушивают на воздухе и проводят визуальный осмотр.

b) Алифатический углеводород, используемый для этого испытания — Н-гексан ($C_6H_{14}$, который является легковоспламеняющимся соединением) с максимальной объемной долей ароматических углеводородов 0,1 %.

Примечание — Если изготовитель указывает конкретное вещество/растворитель для очистки батареи, то это вещество/растворитель допускается использовать вместо вышеупомянутого алифатического растворителя.

6.13.2.3 Испытание на стойкость к нейтрализующим растворам

Порядок действий:

Новую этикетку или маркировку протирают в течение 15 с куском ткани, пропитанной насыщенным водным раствором карбоната натрия ($Na_2CO_3$) или бикарбоната ($NaHCO_3$), высушивают на воздухе и проводят визуальный осмотр.

6.13.2.4 Испытание с электролитом

Порядок действий:

a) Новую этикетку или маркировку протирают в течение 15 с куском ткани, смоченной в 40 %-ном водном растворе серной кислоты ($H_2SO_4$), промывают водой, высушивают на воздухе и проводят визуальный осмотр.

b) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 38.

Таблица 38 — Содержание и долговечность необходимой маркировки

| Образец | Наличие необходимой маркировки, да/нет | Информация читаема после воздействия воды и алифатического растворителя, да/нет | Информация читаема после воздействия нейтрализующего раствора, да/нет | Информация читаема после воздействия электролита, да/нет |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

### 6.13.3 Содержание маркировки

Информация, которая должна быть указана в маркировке МБ, приведена в таблице 39.

Таблица 39 — Информация о батарее

| Расположение и тип информации | Содержание информации |
|---|---|
| На крышке МБ | Знак полярности на положительном выводе в виде символа ⊕ с радиусом не менее 6 мм на крышке батареи |
| На батарее в виде паспортной таблички батареи | Наименование изготовителя или поставщика |
| | Страна происхождения изделия |
| | Обозначение типа изделия |
| | Нормированная емкость $C_5$ до 1,75 В на аккумулятор при 30 °С в А · ч и ток Y А в течение 5 ч до напряжения 1,75 В на аккумулятор при 30 °С[a]. ***Пример — Емкость 125 А · ч $C_5$ при разряде током 25 А · 5 ч до 10,50 В (или 5,25 В или 7,00 В) при 30 °С*** |
| | Длительность работы, мин, при токе 56 А или 75 А до 1,75 В · $n$ аккумуляторов при 30 °С и ток X А в течение X мин до $n$ · 1,75 В на аккумулятор при 30 °С[a]. ***Пример — Длительность работы: 132 мин при разряде током 56 А до 7,00 В (или 10,50 В) или током 75 А до 5,25 В при 30 °С*** |
| | Установленные изготовителем максимальный ток заряда, напряжение заряда, продолжительность заряда при 30 °С[a]. ***Пример — Максимальный ток заряда и напряжение заряда при 30 °С: 20 А до 14,40 В в течение 10 ч максимум*** |
| | Дата изготовления[b] в формате ММ.ГГГГ. ***Пример — 11.2019*** |
| | Если рейтинг воспламеняемости/классификация горения заявлены в соответствии с МЭК 60695-11-10:2013. ***Пример — МЭК 60695-11-10:2013 Класс горения НВ-(х) или V-(у)*** |
| Предупреждающие символы ИСО с минимальным диаметром 11 мм и двух контрастных цветов[c] | Общий предупреждающий знак (ИСО 7010-W001:2011-05) |
| | Предупреждение: электричество (ИСО 7010-W012:2011-05) |
| | Запрещается открытое пламя, огонь, открытый источник зажигания и курение (ИСО 7010-P003:2011-05) |
| | Защитить органы зрения (ИСО 7010-M004:2011-05) |
| | Обратиться к инструкции руководству/буклету (ИСО 7010-M002:2011-05) |
| Информация об охране окружающей среды и переработке | Обозначение химического состава батареи в соответствии с МЭК 62902:2019 с символом утилизации в соответствии с ИСО 7000-1135:2004-01 |
| | Перечеркнутый мусорный бак (в соответствии с Директивой ЕС WEEE 2012/19/EU, если применимо) |

*Окончание таблицы 39*

[a] Если в стране использования батареи температура выражается в °F, то допустимые характеристики емкости, длительность работы и условия заряда относятся к 80 °F (27 °C).

[b] Для целей настоящего стандарта «дата изготовления» определяется как месяц и год окончательной проверки МБ на заводе-изготовителе.

[c] Цвет фона считается одноцветным. Соответствующие стандарты: ИСО 3864-1:2011, ИСО 3864-3:2012 и ИСО 7010:2011.

### 6.13.4 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.12 (приложение А).

## 6.14 Идентификация материала

### 6.14.1 Общие положения

Батареи автомобилей для гольфа и аналогичных ЛТС необходимо сдавать в пункт сбора для утилизации. Чтобы облегчить операцию по переработке и сортировке отходов, необходимо, чтобы на внешней поверхности пластмассовой крышки и корпуса батареи был нанесен код ИСО материала пластмассы. Целью данного испытания является определение соответствия требуемой идентификации используемой пластмассе.

### 6.14.2 Метод испытаний

a) Проводят проверку на одной МБ с крышкой и корпусом, на которые нанесена вся необходимая информация с окончательным размером, формой, материалом и исполнением.

b) Проводят визуальный осмотр батареи.

c) Идентификационная маркировка материала корпуса и крышки МБ должна быть читаемой без разборки батарей.

d) Обозначение материала, характеризующее материал пластмассы, составляющей более 5 % массы корпуса и крышки, должно соответствовать списку сокращений, установленному в ИСО 1043-1:2011.

e) Долговечность маркировки, если она вызывает сомнения, должна быть проверена в соответствии с 6.13.

f) Отчет по результатам испытаний представляют в соответствии с таблицей 40.

Таблица 40 — Идентификация материала и стойкость маркировки

| Образец | Обязательная идентификационная маркировка материала в соответствии с ИСО 1043-1:2011 | | Испытание требуется, если имеются основания для сомнений в долговечности маркировки | Информация читаема после воздействия воды и алифатического растворителя, да/нет | Информация читаема после воздействия нейтрализующего раствора, да/нет | Информация читаема после воздействия электролита, да/нет |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Крышка | Символ материала присутствует? да/нет | | | | | |
| | Какой символ? | | | | | |
| Корпус, если из другого материала | Символ материала присутствует? да/нет | | | | | |
| | Какой символ? | | | | | |

### 6.14.3 Оценка результатов испытаний

Заявляемые результаты испытаний и критерии их оценки представлены в А.3.13 (приложение А).

## Приложение А
## (справочное)

## Заявляемые результаты и критерии их оценки

### А.1 Общие положения

Требуемые результаты получают при проведении лабораторных испытаний по 5.2—5.17 и 6.2—6.14. Эти данные дают возможность количественно оценить поведение МБ в установленных условиях испытаний, каждое из которых воспроизводит части спектра значений тока, напряжения, времени и температуры, которые МБ, как правило, испытывает при эксплуатации.

Многообразие получаемых значений отражает различные подходы к конструкции МБ, применяемых изготовителем для решения: i) задач, связанных с обеспечением работы электрических двух- или трехколесных автомобилей и автомобилей для гольфа, и ii) удовлетворения ожиданий и потребностей потребителя батарей.

Испытания проводят на МБ в состоянии поставки, но полностью заряженными, для удобства сравнения продуктов. Полученные результаты характеризуют МБ в начале срока службы. По мере старения МБ и в зависимости от производственных процессов, применяемых изготовителем, результаты, полученные с помощью одного и того же метода испытаний, как правило, со временем изменяются.

Чтобы не препятствовать использованию методов испытаний для определения параметров, а также ввиду возможного различного диапазона результатов испытаний, ожидаемые результаты испытания приведены в настоящем приложении в информационных целях.

Таким образом, ожидаемые результаты носят справочный характер и представляют только желаемые, но не требуемые значения результатов испытания, когда заявлено соответствие настоящему стандарту.

В следующей редакции настоящего стандарта эти ожидаемые результаты должны быть адаптированы по мере развития требований потребителей и свойств продукта и в конечном итоге станут требуемыми значениями, которые должны быть достигнуты, например, при типовых испытаниях, когда заявлено соответствие настоящему стандарту.

### А.2 Оценка результатов испытаний по 5.2—5.17 с батареями, предназначенными для электрических двух- и трехколесных легких транспортных средств

#### А.2.1 Испытание по 5.2

Заявляют результат испытания по определению емкости $C_2$ и массы, как установлено в 5.2.

Нормированное значение емкости МБ должно быть достигнуто или превышено не более чем на третьем разряде при приемочных испытаниях.

#### А.2.2 Испытание по 5.3

Заявляют результат определения емкости $C_3$ и массы, как установлено в 5.3.

Нормированное значение емкости должно быть достигнуто или превышено не более чем на третьем разряде при приемочных испытаниях.

#### А.2.3 Испытание по 5.4

Заявляют результат определения емкости при режиме разряда большими токами, как установлено в 5.4.

Емкость при режиме разряда большими токами должна составлять не менее 75 % от нормированной емкости $C_2$.

#### А.2.4 Испытание по 5.5

Заявляют результат определения емкости при температуре окружающей среды минус 18 °С, как установлено в 5.5.

Емкость при температуре минус 18 °С должна составлять не менее 70 % от нормированной емкости $C_2$ при температуре 25 °С.

Емкость при температуре 0 °С должна составлять не менее 80 % от нормированной емкости $C_2$ при температуре 25 °С.

#### А.2.5 Испытание по 5.6

Заявляют результат определения восстанавливаемого заряда при температуре окружающей среды минус 10 °С, как установлено в 5.6.

Восстанавливаемый заряд должен составлять не менее 85 %.

#### А.2.6 Испытание по 5.7

Заявляют результат определения восстанавливаемого заряда при температуре окружающей среды 25 °С при ограниченном по времени быстром заряде, как установлено в 5.7.

Восстанавливаемый заряд должен составлять не менее 75 %.

**А.2.7 Испытание по 5.8**

Заявляют результат определения долговечности при циклировании при повторяющихся разрядах до 90 % ГР $C_2$ при температуре окружающей среды 25 °С, как установлено в 5.8.2.

Заявляют результат определения долговечности при циклировании при повторяющихся разрядах до 90 % ГР $C_3$ при температуре окружающей среды 25 °С, как установлено в 5.8.3.

Число выполненных циклов должно составлять не менее 150.

**А.2.8 Испытание по 5.9**

Заявляют результат определения достигнутого числа циклов динамического разряда при температуре окружающей среды 25 °С, как установлено в 5.9.

Достигнутое число повторения шагов с 1 по 3 должно составлять не менее 40.

**А.2.9 Испытание по 5.10**

Заявляют результат определения достигнутого числа циклов динамического разряда при температуре окружающей среды 5 °С, как установлено в 5.10.

Достигнутое число повторения шагов с 1 по 3 должно составлять не менее 35.

**А.2.10 Испытание по 5.11**

Заявляют результат определения сохраняемости заряда при хранении при температуре окружающей среды 40 °С, как установлено в 5.11.

Сохраняемость заряда должна составлять не менее 80 %.

**А.2.11 Испытание по 5.12**

Заявляют результат определения долговечности при циклировании при повторяющихся разрядах до 50 % ГР $C_2$ при температуре окружающей среды 40 °С, как установлено в 5.12.2.

Заявляют результат определения долговечности при циклировании при повторяющихся разрядах до 50 % ГР $C_3$ при температуре окружающей среды 40 °С, как установлено в 5.12.3.

Достигнутое число циклов должно составлять не менее 200.

**А.2.12 Испытание по 5.13**

Заявляют результат определения устойчивости к вибрации, как установлено в 5.13.

Сохраняемость заряда после воздействия вибрации должно составлять не менее 95 % от начальной емкости.

После испытания на устойчивость к вибрации не должно быть утечек или трещин.

**А.2.13 Испытание по 5.14**

Заявляют результат определения защиты от внутреннего возгорания от внешних источников искры, как установлено в 5.14.

Во внутреннем объеме МБ не должно происходить взрыва газообразного водорода.

**А.2.14 Испытание по 5.15**

Заявляют класс воспламеняемости материалов пластмассы крышки и корпуса МБ, как установлено в 5.15.

Должен быть обеспечен класс воспламеняемости материалов НВ40 или V-0 с антипиренами, не содержащими галогенов, в соответствии с сертификатом изготовителя.

**А.2.15 Испытание по 5.16**

Заявляют о содержании и долговечности маркировки, как установлено в 5.16.

Должна быть обеспечена читаемость маркировки после воздействия химикатов, как установлено в 5.16.

Информация о МБ должна соответствовать приведенной в таблице 21.

**А.2.16 Испытание по 5.17**

Заявляют идентификацию материала, как установлено в 5.17.

Аббревиатура для обозначения состава материала пластмассы должна соответствовать указанной в ИСО 1043-1 и оставаться разборчивой после воздействия химикатов, как установлено в 5.16.

Символ материала корпуса должен быть читаемым без разборки МБ.

**А.3 Оценка результатов испытаний по 6.2—6.14 с батареями, предназначенными для автомобилей для гольфа и аналогичных грузовых и многоместных легких транспортных средств**

**А.3.1 Испытание по 6.2**

Заявляют результат определения емкости $C_5$ и массы, как установлено в 6.2.

80 % значения нормированной емкости $C_5$ должно быть достигнуто или превышено не более чем на третьем разряде при приемочных испытаниях.

**А.3.2 Испытание по 6.3**

Заявляют результат определения длительности работы при разряде током 56 А или 75 А при температуре окружающей среды 30 °С, как установлено в 6.3.

80 % значения нормированной длительности работы должно быть достигнуто или превышено не более чем на пятом разряде при приемочных испытаниях.

**А.3.3 Испытание по 6.4**

Заявляют результат определения длительности работы при разряде током 56 А или 75 А при температуре окружающей среды 5 °С, как установлено в 6.4.

Длительность работы при температуре окружающей среды 5 °С должна быть не менее 75 % от времени работы при 30 °С.

**А.3.4 Испытание по 6.5**

Заявляют результат определения восстанавливаемого заряда при ограниченном по времени быстром заряде, как установлено в 6.5.

Восстанавливаемый заряд должен составлять не менее 90 %.

**А.3.5 Испытание по 6.6**

Заявляют результат определения долговечности при циклировании при повторяющихся разрядах при температуре окружающей среды 30 °С, как установлено в 6.6.

Число выполненных циклов должно составлять не менее 400.

**А.3.6 Испытание по 6.7**

Заявляют результат определения долговечности при циклировании в режиме повторяющихся импульсов при температуре окружающей среды 40 °С, как установлено в таблице 29 или 30.

Число выполненных циклов должно составлять не менее *n*.

Примечание — Условия и ожидаемые результаты испытания будут определены в следующей редакции настоящего стандарта.

**А.3.7 Испытание по 6.8**

Заявляют результат определения периодичности поддержания уровня электролита по числу завершенных циклов разряда и заряда, как установлено в 6.8.

Достигнутое число повторения шагов с 1 по 3 должно составлять не менее 20, прежде чем будет достигнут минимальный уровень электролита, указанный изготовителем.

**А.3.8 Испытание по 6.9**

Заявляют результат определения сохраняемости заряда при хранении при температуре окружающей среды 40 °С, как установлено в 6.9.

Сохраняемость заряда должна составлять не менее 88 % для батарей с решеткой из несурьмянистых сплавов.

Сохраняемость заряда должна составлять не менее 60 % для батарей с решеткой из сурьмянистых сплавов.

**А.3.9 Испытание по 6.10**

Заявляют результат определения устойчивости к вибрации, как установлено в 6.10.

Сохраняемость заряда после воздействия вибрации должна составлять не менее 95 % от начальной емкости.

После испытания на устойчивость к вибрации не должно быть утечек или трещин.

**А.3.10 Испытание по 6.11**

Заявляют результат определения защиты от внутреннего возгорания от внешних источников искры, как установлено в 6.11.

Во внутреннем объеме МБ не должно происходить взрыва газообразного водорода.

**А.3.11 Испытание по 6.12**

Заявляют класс воспламеняемости материалов пластмассы крышки и корпуса МБ, как установлено в 6.12.

Должен быть обеспечен класс воспламеняемости материалов НВ40 или V-0 с антипиренами, не содержащими галогенов, в соответствии с сертификатом изготовителя.

**А.3.12 Испытание по 6.13**

Заявляют о содержании и долговечности маркировки, как установлено в 6.13.

Должна быть обеспечена читаемость маркировки после воздействия химикатов, как установлено в 5.16.

Информация о МБ должна соответствовать приведенной в таблице 39.

**А.3.13 Испытание по 6.14**

Заявляют идентификацию материала, как установлено в 6.14.

Аббревиатура для обозначения состава материала пластмассы должна соответствовать указанной в ИСО 1043-1 и оставаться разборчивой после воздействия химикатов, как установлено в 6.13.

Символ материала корпуса должен быть читаемым без разборки МБ.

**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, межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| IEC 60695-11-4:2011 | — | * |
| IEC 60695-11-10:2013 | — | * |
| IEC/TS 61430:1997** | IDT | ГОСТ Р МЭК 61430—2004 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи. Методы испытаний функционирования устройств, предназначенных для уменьшения взрывоопасности. Свинцово-кислотные стартерные батареи» |
| IEC 62902:2019 | IDT | ГОСТ Р МЭК 62902—2021 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи. Требования к маркировке по типу электрохимической системы» |
| ISO 1043-1:2011 | MOD | ГОСТ 33366.1—2015 «Пластмассы. Условные обозначения и сокращения. Часть 1. Основные полимеры и их специальные характеристики» |
| ISO 3864-1:2011 | IDT | ГОСТ ISO 3864-1—2013 «Графические символы. Сигнальные цвета и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования знаков и сигнальной разметки» |
| ISO 3864-3:2012 | — | * |
| ISO 7000 | — | * |
| ISO 7010 | — | * |
| ISO 8608:2016 | — | * |

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

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

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

** *Исправлена ошибка оригинала.*

УДК 621.331; 621.355.2:006.354 ОКС 29.220.20

Ключевые слова: свинцово-кислотные батареи, легкие транспортные средства, общие требования, методы испытаний

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 25.08.2022. Подписано в печать 31.08.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 4,64.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru