ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62660-2— 2020

АККУМУЛЯТОРЫ ЛИТИЙ-ИОННЫЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДОРОЖНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Часть 2

Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов

(IEC 62660-2:2018, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

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 унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

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 22 июля 2020 г. № 393-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62660-2:2018 «Аккумуляторы литий-ионные для электрических дорожных транспортных средств. Часть 2. Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов» (IEC 62660-2:2018 «Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles — Part 2: Reliability and abuse testing», IDT).

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 62660-2—2014

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

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Условия испытаний . . . 2
4.1 Общие требования . . . 2
4.2 Измерительные приборы . . . 2
4.3 Погрешность измерений . . . 2
4.4 Тепловая стабилизация . . . 3
5 Определение электрических характеристик . . . 4
5.1 Общие условия заряда . . . 4
5.2 Емкость . . . 4
5.3 Корректировка степени заряженности . . . 4
6 Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов . . . 4
6.1 Общие положения . . . 4
6.2 Испытания на стойкость к механическим воздействиям . . . 5
6.3 Испытания на воздействие тепла . . . 7
6.4 Испытания электрических характеристик . . . 8
7 Регистрация результатов испытаний . . . 9
Приложение А (справочное) Обязательные и дополнительные условия испытания для определения емкости . . . 11
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам . . . 12
Библиография . . . 13

Введение

На мировом рынке ускорилась коммерциализация электрических дорожных транспортных средств, включая аккумуляторные, гибридные и подзаряжаемые гибридные электромобили, что стало ответом на глобальные проблемы сокращения выбросов CO_2 и обеспечения энергетической безопасности. Это в свою очередь привело к быстрому росту спроса на тяговые батареи высокой мощности и высокой плотности энергии. Одними из самых перспективных типов батарей для электромобилей считаются литий-ионные батареи. Для обеспечения базового уровня рабочих характеристик и получения необходимых данных для проектирования систем автомобиля и батарей необходимы стандартизованные методы испытаний по определению рабочих характеристик литий-ионных батарей.

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов литий-ионных аккумуляторов, используемых для приведения в движение транспортных средств, отличающихся от аккумуляторов других применений, в том числе для портативных и стационарных устройств, для которых методы испытаний установлены в других стандартах МЭК. Для автомобильного применения важно отметить специфику использования, то есть разнообразие конструкции автомобильных аккумуляторных батарей и систем, а также конкретные требования к аккумуляторам и батареям, соответствующие каждой из таких конструкций. Таким образом, целью настоящего стандарта является установление базовой методологии испытаний с определенной универсальностью, которая выполняет функцию общего первичного испытания литий-ионных аккумуляторов для использования в различных батарейных системах. Настоящий стандарт не устанавливает критерии прохождения испытаний, но содержит стандартную классификацию описаний результатов испытаний.

Настоящий стандарт связан с ИСО 12405-4 [1].

МЭК 62660-1 [2] устанавливает требования к рабочим характеристикам литий-ионных аккумуляторов, предназначенных для использования в электромобилях.

МЭК 62660-3 [3] устанавливает требования безопасности для литий-ионных аккумуляторов, предназначенных для использования в электромобилях.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АККУМУЛЯТОРЫ ЛИТИЙ-ИОННЫЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДОРОЖНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Часть 2

Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов

Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles.
Part 2. Reliability and abuse testing

Дата введения — 2021—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на литий-ионные аккумуляторы, используемые для приведения в движение аккумуляторных (ЭМА) и гибридных (ЭМГ) электромобилей, и устанавливает методы испытаний на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов.

Примечание 1 — Литий-ионный аккумулятор, используемый для приведения в движение подзаряжаемого гибридного электромобиля (ЭМГП), может быть испытан методом, применяемым для ЭМА или ЭМГ, в соответствии с конструкцией батарейной системы, на основе соглашения между изготовителем и потребителем.

Целью настоящего стандарта является установление порядка и условий проведения испытаний для определения основных характеристик тяговых литий-ионных аккумуляторов, используемых для приведения в движение ЭМА и ЭМГ. Испытания необходимы для получения данных о надежности и эксплуатации с нарушением режимов литий-ионных аккумуляторов, применяемых в различных конструкциях батарейных систем и модулей.

Настоящий стандарт устанавливает стандартную классификацию описания результатов испытаний, которую следует использовать при разработке различных конструкций батарейных систем и модулей.

Примечание 2 — Блоки аккумуляторов могут использоваться как альтернатива аккумуляторам в соответствии с соглашением между изготовителем аккумулятора и потребителем.

Примечание 3 — Требования безопасности литий-ионных аккумуляторов для электромобилей установлены в [3].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения).

IEC 60068-2-64, Environmental testing — Part 2-64: Tests — Test Fh: Vibration, broadband random and guidance (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-64. Испытания. Испытание Fh. Случайные колебания в широком диапазоне и руководство)

ISO 16750-3, Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 3: Mechanical loads (Транспорт дорожный. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования. Часть 3. Механические нагрузки)

ISO 16750-4, Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 4: Climatic loads (Транспорт дорожный. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования. Часть 4. Климатические нагрузки)

Издание официальное

ISO/TR 8713, Electrically propelled road vehicles — Vocabulary (Дорожно-транспортные средства с электроприводом. Словарь)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ISO/TR 8713, а также следующие термины с соответствующими определениями.

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

- электропедия МЭК: доступна на gost.e-ecolog.ru ;
- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна на gost.e-ecolog.ru .

3.1 **аккумуляторный электромобиль;** ЭМА (battery electric vehicle; BEV): Транспортное средство, для движения которого используется электрическая энергия от единственного бортового источника — аккумуляторной батареи.

3.2 **блок аккумуляторов** (cell block): Группа аккумуляторов, соединенных вместе в параллельной конфигурации с или без защитных устройств, например предохранитель или резистор с положительным температурным коэффициентом (PTC), еще не оснащенный своим окончательным корпусом, выводами и электронным устройством управления.

3.3 **гибридный электромобиль;** ЭМГ (hybrid electric vehicle; HEV): Транспортное средство, для движения которого используется энергия от двух бортовых источников: аккумуляторной батареи и источника, работающего на топливе.

3.4 **нормированная емкость C_n** (rated capacity C_n): Количество электричества в ампер-часах, определяемое в установленных условиях и заявленное изготовителем аккумуляторов.

Примечание 1 — Значение n в C_n — продолжительность режима полного разряда, ч. В настоящем стандарте n = 3 для ЭМА и n = 1 — для ЭМГ, если не установлены другие требования.

3.5 **базовый ток испытания I_t** (reference test current I_t): Ток в амперах, вычисляемый по формуле $I_t = C_n/1$.

Примечание 1 — «1» имеет размерность времени в часах, ч.

Примечание 2 — См. [4], раздел 2.

3.6 **комнатная температура** (room temperature): Температура (25 ± 2) °С.

3.7 **литий-ионный аккумулятор** (secondary lithium-ion cell): Аккумулятор, электрическая энергия в котором образуется в результате реакций внедрения и экстракции ионов лития между анодом и катодом.

Примечание 1 — Аккумулятор — это базовое промышленно выпускаемое устройство, которое является источником электрической энергии тока, получаемой прямым преобразованием химической энергии. Аккумулятор состоит из электродов, сепаратора, электролита, корпуса и клемм, и его конструкция позволяет заряжать его с помощью электрической энергии.

3.8 **степень заряженности;** СЗ (state of charge; SOC): Емкость, имеющаяся в аккумуляторе, выраженная в процентах от значения нормированной емкости.

4 Условия испытаний

4.1 Общие требования

Данные об используемых приборах и инструментах фиксируют в протоколах испытаний.

Примечание — Испытания образца и измерения на нем допускается проводить в закрепленном состоянии, рекомендованном изготовителем аккумулятора.

4.2 Измерительные приборы

4.2.1 Диапазон измерения приборов

Приборы должны соответствовать измеряемым значениям напряжения и тока. Диапазон измерения приборов и методы измерения должны быть выбраны таким образом, чтобы обеспечить точность, установленную для каждого испытания.

Для аналоговых приборов показания следует считывать с последней трети шкалы.

Допускается использовать любые другие измерительные приборы, если они обеспечивают требуемую точность измерений.

4.2.2 Измерение напряжения

Внутреннее сопротивление вольтметра должно быть не менее 1 МОм/В.

4.2.3 Измерение тока

Система амперметр — шунт — провода должна иметь класс точности 0,5 или выше.

4.2.4 Измерение температуры

Прибор должен обеспечивать измерение температуры на поверхности аккумулятора. Диапазон и точность измерения прибора должны соответствовать требованиям 4.2.1. Температуру следует измерять в месте, которое наиболее точно отражает температуру аккумулятора. При необходимости температура может быть дополнительно измерена в других местах.

Примеры измерения температуры приведены на рисунке 1. Измерение температуры необходимо проводить в соответствии с инструкцией изготовителя.

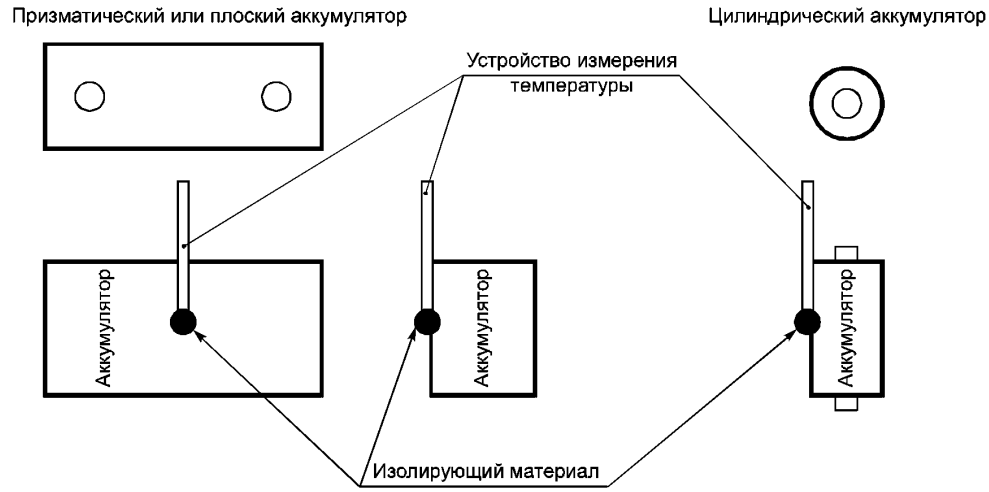

Рисунок 1 — Примеры измерения температуры аккумуляторов

4.2.5 Измерение других характеристик

Дополнительно могут быть определены другие характеристики с применением соответствующих измерительных приборов с учетом требований 4.3.

4.3 Погрешность измерений

Суммарная погрешность результатов измерений не должна превышать следующих пределов:

a) ±0,1 % для напряжения;
b) ±1 % для тока;
c) ±2 °C для температуры;
d) ±0,1 % для времени;
e) ±0,1 % для массы;
f) ±0,1 % для размеров.

Указанные пределы включают в себя погрешности средств измерений, метода измерений, а также все остальные источники погрешности, обусловленные процедурой испытания.

4.4 Тепловая стабилизация

Для стабилизации температуры аккумулятор выдерживают при требуемой температуре не менее 12 ч. Допускается сокращение времени стабилизации температуры при условии, что температура аккумулятора за 1 ч изменится менее чем на 1 °C.

5 Определение электрических характеристик

5.1 Общие условия заряда

Если другие требования не установлены в настоящем стандарте, то до проведения испытаний по определению электрических характеристик аккумулятор должен быть заряжен следующим образом.

До проведения заряда аккумулятор разряжают при комнатной температуре постоянным током, указанным в таблице 1, до конечного напряжения разряда, указанного изготовителем аккумулятора. Затем аккумулятор необходимо зарядить при комнатной температуре в соответствии с требованиями изготовителя.

5.2 Емкость

Емкость аккумулятора измеряют следующим образом.

Этап 1. Аккумулятор заряжают в соответствии с 5.1.

После этого стабилизируют температуру аккумулятора в соответствии с 4.4.

Этап 2. Аккумулятор разряжают при заданной температуре постоянным током до конечного напряжения разряда, указанного изготовителем. Значения тока разряда и температуры указаны в таблице 1.

В дополнение к таблице 1 конкретные условия испытаний могут быть выбраны на основе соглашения между изготовителем аккумулятора и потребителем. Условия испытаний приведены в таблице А.1 (приложение А).

Таблица 1 — Условия разряда

Температура аккумулятора, °С	Ток разряда, А	
	Аккумулятор для ЭМА	Аккумулятор для ЭМГ
0	1/3 I_t	1 I_t
25		
45		

Этап 3. Измеряют продолжительность разряда до достижения указанного конечного напряжения и вычисляют емкость аккумулятора, А · ч, с точностью до трех значащих цифр путем умножения значения тока разряда, А, на продолжительность разряда, ч.

5.3 Корректировка степени заряженности

Приведение степени заряженности аккумулятора в соответствующее состояние является подготовительной процедурой перед испытаниями, требующими различной СЗ. Аккумуляторы для данных испытаний должны быть заряжены, как указано ниже, если не установлены другие требования.

Этап 1. Аккумулятор заряжают в соответствии с 5.1.

Этап 2. Стабилизируют температуру аккумулятора до комнатной температуры в соответствии с 4.4.

Этап 3. Аккумулятор разряжают постоянным током в соответствии с таблицей 1 в течение:

- (100 – n)/100 · 3 ч в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА;
- (100 – n)/100 · 1 ч в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМГ,

где n — СЗ, требуемая для соответствующего испытания, %.

6 Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов

6.1 Общие положения

Для всех испытаний, указанных в настоящем разделе, в протоколе испытаний должно быть приведено описание испытательной установки, включая механическое крепление и электрическое соединение аккумулятора.

При необходимости, чтобы предотвратить деформацию, допускается аккумулятор крепить во время испытания таким образом, чтобы это не нарушало цель испытания.

Перед каждым испытанием аккумулятор должен быть выдержан при комнатной температуре в соответствии с 4.4, если не указаны другие требования.

Значение СЗ аккумулятора может быть изменено в соответствии с соглашением между потребителем и изготовителем.

6.2 Испытания на стойкость к механическим воздействиям

6.2.1 Стойкость к вибрации

6.2.1.1 Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости аккумуляторов к вибрации, возникающей при эксплуатации в транспортных средствах.

6.2.1.2 Проведение испытания

Испытание проводят следующим образом:

a) доводят СЗ аккумулятора до 100 % в соответствии с 5.3 в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА, и до 80 % — в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМГ;

b) проводят испытание на воздействие случайной широкополосной вибрации в соответствии с МЭК 60068-2-64, продолжительность испытания составляет 8 ч для каждой плоскости испытуемого аккумулятора;

c) среднеквадратичное значение ускорения должно составлять 27,8 м/с^2, спектральная плотность мощности ускорения в зависимости от частоты приведена на рисунке 2 и в таблице 2; максимальное значение частоты должно составлять 2000 Гц.

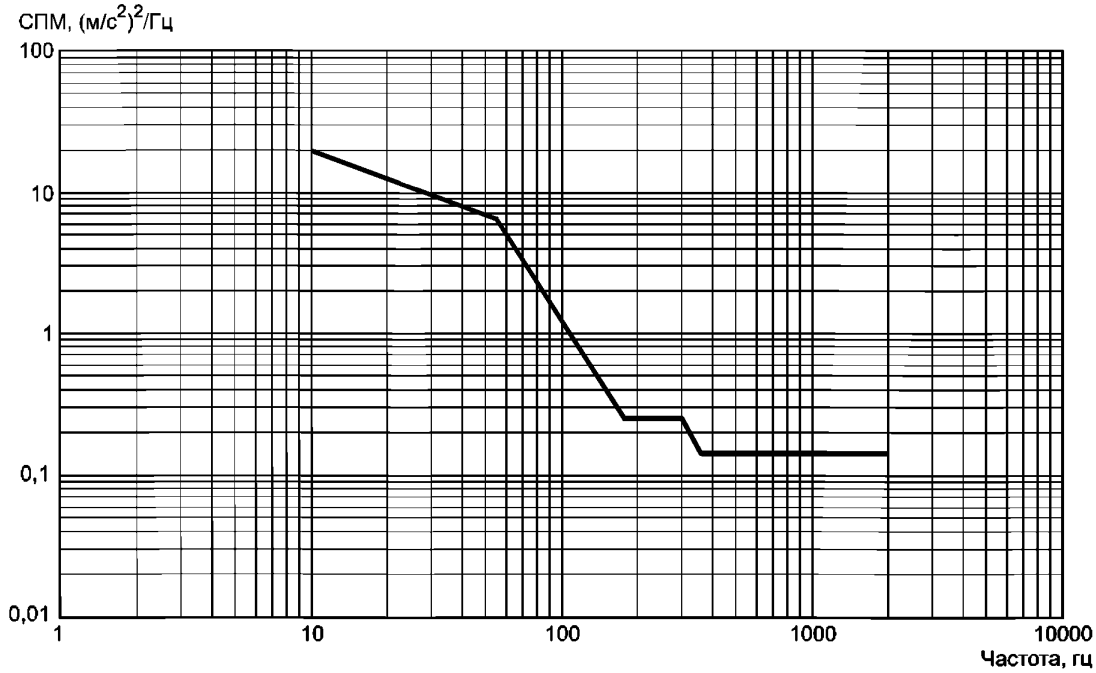

Рисунок 2 — Спектральная плотность мощности ускорения в зависимости от частоты

Таблица 2 — Спектральная плотность мощности в зависимости от частоты

Частота, Гц	Спектральная плотность мощности, (м/с^2)^2/Гц
10	20,00
55	6,50
180	0,25

Окончание таблицы 2

Частота, Гц	Спектральная плотность мощности, $(м/с^2)^2/Гц$
300	0,25
360	0,14
1000	0,14
2000	0,14

6.2.1.3 Результаты испытания

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы в качестве результатов испытания:

- напряжение и емкость аккумулятора до и после испытания;
- состояние аккумулятора в конце испытания — в соответствии с разделом 7.

6.2.2 Устойчивость к удару

6.2.2.1 Цель испытания

Испытание проводят с целью определения устойчивости аккумуляторов к ударам при эксплуатации в транспортных средствах.

6.2.2.2 Проведение испытания

Испытание проводят следующим образом:

a) доводят СЗ аккумулятора до 100 % в соответствии с 5.3 в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА, и до 80 % — в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМГ;

b) проводят испытание в соответствии с ИСО 16750-3 и с использованием параметров таблицы 3. Направление ускорения от удара при испытании должно совпадать с направлением ускорения от удара в транспортном средстве. Если направление воздействия неизвестно, то аккумулятор должен быть испытан во всех шести пространственных направлениях.

Таблица 3 — Механический удар. Параметры

Форма импульса	Полусинусоидальная
Ускорение	500 $м/с^2$
Продолжительность	6 мс
Количество ударов	10 в каждом направлении

6.2.2.3 Результаты испытаний

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы в качестве результатов испытаний:

- напряжение и емкость аккумулятора перед и после испытания;
- состояние аккумулятора в конце испытания — в соответствии с разделом 7.

6.2.3 Устойчивость к деформации (смятию)

6.2.3.1 Цель испытания

Данное испытание проводят с целью определения устойчивости аккумуляторов к деформации при воздействии внешней нагрузки.

6.2.3.2 Проведение испытания

Испытание проводят следующим образом:

a) доводят СЗ аккумулятора до 100 % в соответствии с 5.3 в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА, и до 80 % — в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМГ;

b) аккумулятор размещают на изолированной плоской поверхности и надавливают на него сминающим инструментом с цилиндрическим/полуцилиндрическим либо сферическим/полусферическим наконечником диаметром 150 мм. Рекомендуется использовать цилиндрический наконечник для воздействия на цилиндрический аккумулятор и сферический — для призматического аккумулятора (см. рисунок 3). Направление силы смятия должно быть перпендикулярно к слоям положительных и

отрицательных электродов в аккумуляторе. Инструмент для смятия должен быть выбран таким образом, чтобы деформирование аккумулятора происходило пропорционально увеличению силы смятия;

c) воздействие силы смятия прекращают при резком снижении напряжения на одну треть исходного напряжения аккумулятора или когда деформация составит не менее 15 % начального размера аккумулятора, или когда сила смятия в 1000 раз превысит вес аккумулятора. Аккумуляторы оставляют на испытании в течение 24 ч или до снижения температуры корпуса на 20 % максимального подъема температуры в зависимости от того, что наступит раньше.

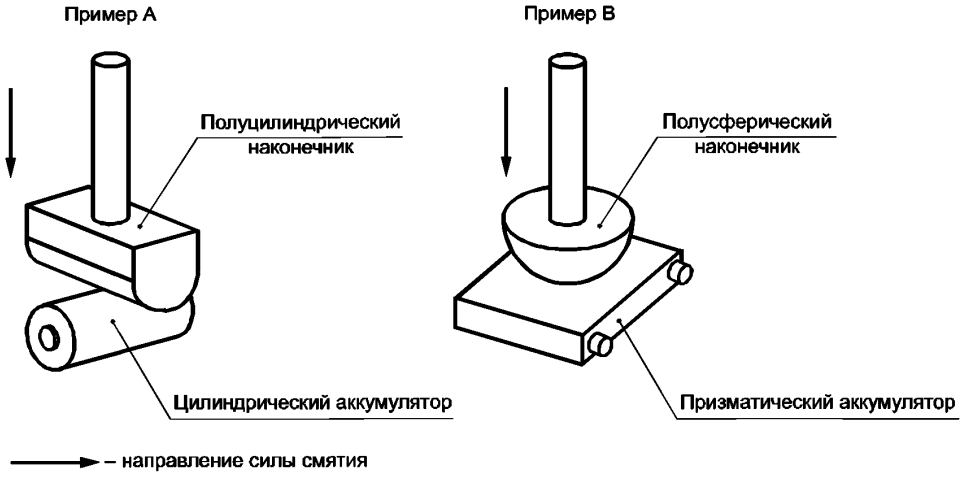

Рисунок 3 — Пример испытания на смятие

6.2.3.3 Результаты испытания

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы в качестве результатов испытания:

- форма сминающего инструмента;
- скорость смятия;
- напряжение аккумулятора в течение испытания;
- температура аккумулятора в течение испытания;
- состояние аккумулятора в конце испытания — в соответствии с разделом 7.

6.3 Испытания на воздействие тепла

6.3.1 Стойкость к воздействию высокой температуры

6.3.1.1 Цель испытания

Испытание проводят для определения стойкости аккумуляторов к воздействию высокой температуры окружающей среды.

6.3.1.2 Проведение испытания

Испытание проводят следующим образом:

a) доводят СЗ аккумулятора до 100 % в соответствии с 5.3 в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА, и до 80 % — в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМГ;

b) аккумулятор, стабилизированный при комнатной температуре, помещают в печь с естественной или принудительной циркуляцией воздуха. Температура в печи должна возрастать со скоростью 5 °С/мин до температуры 130 °С. Аккумулятор следует оставить при данной температуре в течение 30 мин, после чего испытание останавливают.

При необходимости в ходе испытания аккумулятор может быть зафиксирован для предотвращения его деформации таким образом, чтобы не нарушать цели испытания. Способ предотвращения деформации должен быть характерным для аккумуляторов внутри батарейных систем и модулей.

6.3.1.3 Результаты испытания

В качестве результата испытания регистрируют состояние аккумулятора в конце испытания — в соответствии с разделом 7.

Рекомендуется во время испытания измерять температуру и напряжение аккумулятора, а также температуру печи.

6.3.2 Температурное циклирование

6.3.2.1 Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости аккумулятора к циклическому воздействию низкой и высокой температур окружающей среды, которое может вызывать расширение и сжатие компонентов аккумулятора.

6.3.2.2 Проведение испытания

Испытание проводят следующим образом:

a) доводят степень заряженности аккумулятора до 100 % в соответствии с 5.3 в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА, и до 80 % — в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМГ;

b) проводят температурное циклирование в соответствии с ИСО 16750-4 и таблицей 4. Минимальное значение рабочей температуры должно составлять минус 40 °С или T_{min}, указанную изготовителем аккумуляторов, максимальное значение рабочей температуры должно составлять 85 °С или T_{max}, указанную изготовителем аккумуляторов. Выполняют 30 циклов испытания.

Таблица 4 — Температура и продолжительность циклирования на этапах испытаний

Суммарное время, мин	Температура, °С
0	20
60	T_{min}
150	T_{min}
210	20
300	T_{max}
410	T_{max}
480	20

6.3.2.3 Результаты испытания

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы как результаты испытания:

- напряжение и емкость аккумулятора в начале и в конце испытания;
- состояние аккумулятора в конце испытания — в соответствии с разделом 7;
- напряжение и температура аккумулятора в течение каждого цикла.

6.4 Испытания электрических характеристик

6.4.1 Внешнее короткое замыкание

6.4.1.1 Цель испытания

Испытание проводят с целью определения устойчивости аккумуляторов к внешнему короткому замыканию.

6.4.1.2 Проведение испытания

Испытание проводят следующим образом:

a) доводят СЗ аккумулятора до 100 % в соответствии с 5.3;

b) аккумулятор, подготовленный в соответствии с перечислением a), должен быть выдержан при комнатной температуре, а затем коротко замкнут соединением положительной и отрицательной клемм с внешним сопротивлением в течение 10 мин. Суммарное значение сопротивления во внешней цепи должно быть равно или менее 5 мОм по согласованию между изготовителем аккумулятора и потребителем.

6.4.1.3 Результаты испытания

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы как результаты испытания (частота измерений напряжения и тока — через каждые 10 мс или менее):

- напряжение аккумулятора в течение испытания;
- ток аккумулятора в течение испытания (если погрешность измерений тока превышает пределы, указанные в 4.3, то ее фактическое значение должно быть приведено в протоколе испытаний);

- температура аккумулятора в течение испытания;
- суммарное значение сопротивления во внешней цепи;
- состояние аккумулятора в конце испытания — в соответствии с разделом 7.

6.4.2 Перезаряд

6.4.2.1 Цель испытания

Испытание проводят для определения устойчивости аккумуляторов к перезаряду.

6.4.2.2 Проведение испытания

Испытание проводят следующим образом:

a) доводят СЗ аккумулятора до 100 % в соответствии с 5.3;

b) по достижении 100 % степени заряженности аккумулятор продолжают заряжать при комнатной температуре током заряда, значение которого согласовано между потребителем и изготовителем, используя источник питания, достаточный, чтобы обеспечить постоянный ток заряда.

Испытание на перезаряд прекращают, когда напряжение аккумулятора достигнет значения, согласованного между потребителем и изготовителем аккумулятора, или до тех пор, пока защитное устройство аккумулятора (при наличии) не отключит заряд, или пока аккумулятор не выйдет из строя.

6.4.2.3 Результаты испытания

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы как результаты испытания:

- напряжение аккумулятора в течение испытания;
- ток аккумулятора в течение испытания;
- температура аккумулятора в течение испытания;
- состояние аккумулятора в конце испытания — в соответствии с разделом 7.

6.4.3 Принудительный разряд

6.4.3.1 Цель испытания

Данное испытание проводят с целью определения устойчивости аккумуляторов к переразряду.

6.4.3.2 Проведение испытания

Испытание должно быть выполнено следующим образом:

a) приводят СЗ аккумулятора к 0 % в соответствии с 5.3;

b) далее продолжают разряд аккумулятора ниже 0 % СЗ током 1 I_t в течение 90 мин при комнатной температуре.

6.4.3.3 Результаты испытания

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы как результаты испытания:

- напряжение аккумулятора в течение испытания;
- ток аккумулятора в течение испытания;
- температура аккумулятора в течение испытания;
- состояние аккумулятора в конце испытания — в соответствии с разделом 7.

7 Регистрация результатов испытаний

Результаты испытаний должны быть зарегистрированы в протоколе. Для регистрации состояния аккумулятора в конце испытания используют признаки, приведенные в таблице 5. Каждый результат испытаний может включать в себя несколько признаков. Состояние аккумулятора в конце испытания может быть зарегистрировано с приложением соответствующих материалов, например фотографий.

Таблица 5 — Признаки состояния аккумулятора для регистрации результатов испытаний

Признак	Описание
Нет изменений	Отсутствует какой-либо эффект. Нет изменений во внешнем виде
Деформация	Изменение во внешнем виде или деформация, в том числе появление вспучивания
Сброс	Утечка жидкого электролита из клапана или выход тумана. Примечание — Для пакетного аккумулятора предполагаемый механизм сброса может представлять собой управляемое вскрытие корпуса аккумулятора
Течь	Видимая утечка жидкого электролита из корпуса через уплотнения и/или клеммы, за исключением клапанов

Окончание таблицы 5

Признак	Описание
Дымление	Выход дыма из клапанов (вентиляционных отверстий)
Разрыв	Механическое повреждение аккумуляторного контейнера, вызванное внутренними или внешними причинами, в результате которого наблюдается обнажение или утечка (но не выброс) материалов аккумулятора
Горение	Выброс пламени из аккумулятора или блока аккумуляторов в течение более 1 с. Примечание — Искры и дуги не рассматривают как горение.
Взрыв	Отказ, при котором аккумуляторный контейнер мгновенно разрушается с выбросом основных компонентов

Приложение А
(справочное)

Обязательные и дополнительные условия испытания для определения емкости

В настоящем приложении приведены обязательные и дополнительные условия испытания для определения емкости по 5.2. Условия испытания «r», указанные в таблице А.1, установлены настоящим стандартом. Условия испытания «a», указанные в таблице А.1, могут быть использованы по согласованию между изготовителем и потребителем.

Таблица А.1 — Обязательные и дополнительные условия испытания для определения емкости

Приложение	Ток разряда, А	Температура аккумулятора, °С			
		–20	0	25	45
ЭМА	0,2 I_t	a	a	a	a
	1/3 I_t	a	r	r	r
	1 I_t	a	a	a	a
	5 I_t	a	a	a	a
ЭМГ	0,2 I_t	a	a	a	a
	1/3 I_t	a	a	a	a
	1 I_t	a	r	r	r
	10 I_t	a	a	a	a
	I_{dmax}	a	a	a	a

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60068-2-64	NEQ	ГОСТ 30630.1.9—2015 «Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Особенности цифрового управления испытаниями на воздействие широкополосной случайной вибрации»
ISO 16750-3	—	*
ISO 16750-4	—	*
ISO/TR 8713	—	*

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

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- NEQ — неэквивалентный стандарт.

Библиография

[1] ISO 12405-4 Electrically propelled road vehicles — Test specification for lithium-ion traction battery packs and systems — Part 4: Performance testing (Электрические дорожные транспортные средства. Требования к испытаниям для литий-ионных тяговых батарей и систем. Часть 4. Испытания для оценки рабочих характеристик)

[2] IEC 62660-1 Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles — Part 1: Performance testing (Аккумуляторы литий-ионные для электрических дорожных транспортных средств. Часть 1. Испытания по определению рабочих характеристик)

[3] IEC 62660-3 Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles — Part 3: Safety requirements (Аккумуляторы литий-ионные для электрических дорожных транспортных средств. Часть 3. Требования безопасности)

[4] IEC 61434:1996 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Guide to the designation of current in alkaline secondary cell and battery standards (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Рекомендации по обозначению тока в стандартах на щелочные аккумуляторы и батареи)

УДК 621.355.9:006.354

ОКС 29.220.20
29.220.99
43.120

ОКПД2 27.20.23.130
27.20.23.140

Ключевые слова: аккумуляторы, батареи литий-ионные, батареи тяговые

БЗ 9—2020

Редактор *Е.В. Зубарева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 27.07.2020. Подписано в печать 31.07.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru