ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 61960-3— 2019

Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты

ЛИТИЕВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ И БАТАРЕИ ДЛЯ ПОРТАТИВНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

Часть 3

Призматические и цилиндрические литиевые аккумуляторы и батареи

(IEC 61960-3:2017, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 октября 2019 г. № 1000-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61960-3:2017 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Литиевые аккумуляторы и батареи для портативных применений. Часть 3. Призматические и цилиндрические литиевые аккумуляторы и батареи» (IEC 61960-3:2017 «Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Secondary lithium cells and batteries for portable applications — Part 3: Prismatic and cylindrical lithium secondary cells, and batteries made from them», IDT).

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

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 61960—2007

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

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в 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, 2019

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 . . . 2
3 Термины и определения . . . 2
4 Допуски измерения параметров . . . 3
5 Обозначение и маркировка . . . 3
5.1 Обозначение аккумулятора и батареи . . . 3
5.2 Маркировка . . . 4
5.3 Обеспечение разработки и производства требованиями к батареям . . . 5
6 Примеры аккумуляторов . . . 5
7 Электрические испытания . . . 6
7.1 Общие положения . . . 6
7.2 Процедура заряда для целей испытания . . . 6
7.3 Разрядные характеристики . . . 6
7.3.1 Разрядные характеристики при 20 °С (нормированная емкость) . . . 6
7.3.2 Разрядные характеристики при минус 20 °С . . . 7
7.3.3 Высокая скорость разряда при 20 °С . . . 7
7.4 Сохраняемый и восстанавливаемый заряд (емкость) . . . 7
7.5 Восстановление заряда (емкости) после длительного хранения . . . 7
7.6 Устойчивость при циклировании (наработка в циклах) . . . 8
7.6.1 Общие положения . . . 8
7.6.2 Устойчивость при циклировании током $0,2I_t$, А . . . 8
7.6.3 Устойчивость при циклировании током $0,5I_t$, А (ускоренная процедура испытания) . . . 8
7.7 Внутреннее сопротивление батареи . . . 9
7.7.1 Общие положения . . . 9
7.7.2 Измерение внутреннего сопротивления на переменном токе . . . 9
7.7.3 Измерение внутреннего сопротивления на постоянном токе . . . 9
7.8 Электростатический разряд . . . 10
7.8.1 Общие положения . . . 10
7.8.2 Процедура испытания . . . 10
7.8.3 Критерий соответствия . . . 10
8 Протокол испытаний и условия официального утверждения типа . . . 10
8.1 Протокол испытаний . . . 10
8.2 Условия утверждения типа . . . 10
8.2.1 Размеры . . . 10
8.2.2 Электрические испытания . . . 10
8.2.3 Условное утверждение типа . . . 10

Приложение А (справочное) Размеры аккумулятора с корпусом из ламинированной пленки 12
Приложение В (справочное) Емкость после хранения 13
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам 14
Библиография 15

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты

ЛИТИЕВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ И БАТАРЕИ ДЛЯ ПОРТАТИВНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

Часть 3

Призматические и цилиндрические литиевые аккумуляторы и батареи

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes. Secondary lithium cells and batteries for portable applications. Part 3. Prismatic and cylindrical lithium secondary cells, and batteries made from them

Дата введения — 2020—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытания для определения рабочих характеристик, требования к обозначению, маркировке, размерам и другие требования ко вторичным литиевым элементам (аккумуляторам) и батареям для портативных применений.

Целью настоящего стандарта является предоставление покупателям и пользователям вторичных литиевых элементов и батарей набора критериев, с помощью которых они могут оценивать такие источники тока, предлагаемые различными изготовителями.

Портативные применения включают в себя ручное, мобильное и подвижное оборудования.

Примеры основных применений:

a) ручное оборудование: смартфон, планшетные ПК, аудио/видеоплееры и аналогичное оборудование;

b) мобильное оборудование: ноутбуки, CD-плееры и аналогичное оборудование;

c) подвижное оборудование:

- массой не более 18 кг и не закрепленные на месте или
- снабженное колесами, роликами или другими средствами для облегчения передвижения обычным человеком, как требуется для его предполагаемого использования;
- электроинструменты, велосипеды с электроприводом, видеокамеры для бизнеса и аналогичное оборудование.

Примечания

1 Применения с использованием батареи, номинальное напряжение которых равно или превышает опасное напряжение 60 В постоянного тока, исключены.

2 СНЭЭ (системы накопления электрической энергии) и ИБП, которые используют батареи емкостью более 500 Вт · ч, исключены.

3 Самоходные транспортные средства исключены.

В настоящем стандарте установлен минимально необходимый уровень рабочих характеристик и приведена стандартизованная методология проведения испытаний, результаты которых доводят до сведения пользователей. Следовательно, пользователи смогут установить эффективность имеющихся в продаже аккумуляторов и батарей через заявленные характеристики и, таким образом, выбрать аккумулятор или батарею, наиболее подходящие для их предполагаемого применения. Конечный пользователь может обращаться только с батареями, которые полностью соответствуют требованиям настоящего стандарта, а также других, касающихся безопасности, например МЭК 62133-2.

Издание официальное

Настоящий стандарт охватывает вторичные литиевые элементы и батареи с широким спектром химических веществ. Каждая электрохимическая пара имеет характерный диапазон напряжения, в котором они отдают свою электрическую емкость, характерное номинальное напряжение и характерное конечное напряжение во время разряда. Пользователям вторичных литиевых элементов и батарей рекомендуется проконсультироваться с изготовителем.

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 60050-482:2004, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 482: Primary and secondary cells and batteries (Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 482. Первичные и вторичные элементы и батареи)

IEC 61000-4-2, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test ((Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам)

IEC 62133-2:2017, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Safety requirements for portable sealed secondary cells and for batteries made from them, for use in portable applications — Part 2: Lithium systems (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Требования безопасности для портативных герметичных аккумуляторов и батарей из них при портативном применении. Часть 2. Системы на основе лития)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по МЭК 60050-482, 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 **восстанавливаемый заряд (восстанавливаемая емкость)** (charge recovery, capacity recovery): Емкость, которую аккумулятор или батарея может отдать после перезаряда, проведенного после хранения при определенной температуре в течение определенного времени, в процентах от нормированной емкости.

3.2 **сохраняемый заряд (сохраняемая емкость)** (charge retention, capacity retention): Емкость, которую аккумулятор или батарея может отдать после хранения при определенной температуре в течение определенного времени без проведения перезаряда в процентах от нормированной емкости.

3.3 **конечное напряжение (напряжение окончания разряда)** (final voltage, end-of-discharge voltage): Установленное напряжение замкнутой цепи, при котором разряд аккумулятора или батареи прекращается.

3.4 **номинальное напряжение** (nominal voltage). Удобное приблизительное значение напряжения, используемое для того, чтобы обозначить или идентифицировать элемент, батарею или электрохимическую систему.

Примечания

1 Номинальное напряжение вторичных литиевых элементов приведено в таблицах 1 и 2.

2 Номинальное напряжение батареи из *n* последовательно соединенных аккумуляторов равно *n*-кратному значению номинального напряжения одного элемента.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-31, модифицировано: добавление примечаний 1 и 2]

3.5 **нормированная емкость** (rated capacity): Значение емкости элемента или батареи, отдаваемой при определенных условиях и заявленной изготовителем.

Примечание — Нормированная емкость — это заявленное изготовителем количество электричества C_5, А · ч[1)] (ампер-часов), которое одиночный элемент может отдать в течение 5 ч при заряде, хранении и разряде в условиях, указанных в 7.3.1.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-15, модифицировано, добавление примечания]

3.6 **вторичная литиевая батарея** (secondary lithium battery): Изделие, которое включает в себя один или несколько литиевых аккумуляторов и готово к использованию.

Примечание — Она может иметь корпус и выводы, а также электронные устройства управления.

3.7 **вторичный литиевый элемент (литиевый аккумулятор)** (secondary lithium cell): Вторичный элемент, в котором электрическая энергия получается при прохождении реакций внедрения/выхода ионов лития или реакции окисления/восстановления лития на отрицательном и положительном электродах.

Примечание — Элемент, как правило, имеет электролит, который состоит из соли лития и составного органического растворителя в жидкой, гелевой или твердой форме и имеет корпус из металла или ламинированной пленки. Он не готов к использованию в приложении, поскольку он еще не оснащен окончательным корпусом, выводами и электронным управляющим устройством.

3.8 **полимерный литий-ионный аккумулятор** (lithium ion polymer cell): Элемент, в котором использован электролит не в виде жидкости, а в виде полимерного геля или твердый полимерный электролит.

4 Допуски измерения параметров

Общая погрешность контролируемых или измеряемых значений относительно заданных или фактических величин должна находиться в пределах следующих допусков:

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

Эти допуски включают в себя точность измерительного инструмента и приборов, используемого метода измерения и все другие источники ошибки в методе испытания.

Сведения об использованных приборах следует указывать в каждом отчете с результатами испытаний.

5 Обозначение и маркировка

5.1 Обозначение аккумулятора и батареи

Батареи должны быть обозначены следующим образом:

$$N_1A_1A_2A_3N_2/N_3/N_4—N_5;$$

аккумуляторы должны быть обозначены следующим образом:

$$A_1A_2A_3N_2/N_3/N_4;$$

где N_1 — число последовательно соединенных аккумуляторов в батарее;

A_1 — основа отрицательного электрода, где:
- I — углерод;
- L — металлический литий или его сплав;
- T — титан;
- X — прочие;

A_2 — основа положительного электрода, где:
- C — кобальт;

[1)] *5 ч (пятичасовой) режим разряда является наиболее распространенным нормируемым режимом для батарей с некислотными электролитами и, как правило, его считают для них номинальным, однако для некоторых применений (электроинструмент, ИБП и т. п.) нормируют, как правило, более короткие режимы.*

F — железо;
Fp — фосфат железа;
N — никель;
M — марганец;
Mp — фосфат марганца;
T — титан;
V — ванадий;
X — прочие;

A_3 — форма элемента, где:
R — цилиндрический;
P — призматический;

N_2 — максимальный диаметр (в случае R) или максимальная толщина (в случае P), мм, округленные вверх до ближайшего целого числа;

N_3 — максимальная ширина (в случае P), мм, округленная вверх до ближайшего целого числа (N_3 не используется в случае R);

N_4 — максимальная полная высота, мм, округленная вверх до ближайшего целого числа.

Примечание — Если какой-либо размер менее 1 мм, используют единицы десятых долей мм и отдельное число указывает как t*N*.

N_5 — число параллельно соединенных элементов в случае двух или более (не используется, если значение равно одному).

Пример 1 — ICR19/66 обозначает цилиндрический литий-ионный вторичный элемент с положительным электродом на основе кобальта, максимальный диаметр которого составляет более 18 мм и менее или равен 19 мм, максимальная общая высота которого превышает 65 мм и менее или равна 66 мм.

Пример 2 — ICP9/35/150 обозначает призматический литий-ионный вторичный литиевый элемент с положительным электродом на основе кобальта, максимальная толщина которого превышает 8 мм и менее или равна 9 мм, максимальная ширина которого более 34 мм и менее 35 мм, а максимальная общая высота более 149 мм и менее или равна 150 мм.

Пример 3 — ICPt9/35/48 обозначает призматический литий-ионный вторичный элемент с положительным электродом на основе кобальта, максимальная толщина которого превышает 0,8 мм и менее или равна 0,9 мм, максимальная ширина которого более 34 мм и менее или равна 35 мм, а максимальная общая высота более 47 мм и менее или равна 48 мм.

Пример 4 — 1ICR20/70 обозначает цилиндрическую литий-ионную вторичную батарею с одним-единственным аккумулятором, положительным электродом на основе кобальта, максимальным диаметром более 19 мм и менее или равным 20 мм, и максимальной общей высотой более 69 мм и менее или равной 70 мм.

Пример 5 — 2ICP20/34/70 обозначает призматическую литий-ионную вторичную батарею с двумя последовательно соединенными аккумуляторами, положительным электродом на основе кобальта, максимальная толщина которой составляет более 19 мм и менее или равна 20 мм, максимальная ширина составляет более 33 мм и менее или равна 34 мм, а максимальная общая высота составляет более 69 мм и менее или равна 70 мм.

Пример 6 — 1ICP20/68/70-2 обозначает призматическую литий-ионную вторичную батарею с двумя параллельно соединенными элементами, с положительным электродом на основе кобальта, максимальная толщина которой составляет более 19 мм и менее или равна 20 мм, максимальная ширина более 67 мм и менее или равна 68 мм, а максимальная общая высота более 69 мм и менее или равна 70 мм.

Пример 7 — Когда батареи, имеющие различное обозначение, такие как ICR19/66 и ICP9/35/150, подключены параллельно и размещены в одном корпусе, маркировку корпуса устанавливают как (ICR19/66) (ICP9/35/150).

Примечание — Несмотря на вышеуказанные правила, в соответствии с соглашением между изготовителем и пользователем допускается использовать и другие обозначения.

5.2 Маркировка

Каждый аккумулятор или батарея должны иметь четкую и прочную маркировку, содержащую информацию, указанную ниже.

Изготовитель должен предоставить требуемую информацию в документах, таких как спецификация или руководство по эксплуатации или аналогичных документах. Когда аккумулятор обрабатывается конечными пользователями, на нем должна быть указана следующая информация:

- вторичный (перезаряжаемый) литиевый (Li) или литий-ионный (Li-ion);
- обозначение батареи или аккумулятора, как указано в 5.1;
- полярность;
- дата изготовления (которая может быть в виде кода);
- наименование или иная идентификация изготовителя или поставщика;
- нормированная емкость;
- номинальное напряжение.

Если аккумулятор или батарею считают проглатываемыми, на них или на ближайшей наименьшей упаковке должна быть нанесена следующая дополнительная информация:

- предостережение для батарей, которые считают проглатываемыми (см. МЭК 60086-4).

В случае, если поверхность батареи слишком мала для размещения всех данных, информацию следует указывать не на батарее, а в спецификации или в руководстве по эксплуатации или на наименьшей ближайшей упаковке.

Полярность не требуется маркировать, если батарея была специально сконструирована таким образом, чтобы ее нельзя было подключить неправильно.

Если батарея предназначена для использования в конкретном конечном продукте, вместо обозначения, указанного в 5.1, допускается использовать код продукта или наименование батареи.

По согласованию между изготовителем аккумуляторов и изготовителем батареи и/или конечного продукта, аккумуляторы, используемые в сборке батарей, допускается не маркировать. Батареи, не предназначенные для замены конечным пользователем, также не требуется маркировать.

5.3 Обеспечение разработки и производства требованиями к батареям

Для обеспечения безопасного использования вторичных литиевых батарей изготовители аккумуляторов должны предоставить изготовителям оборудования, а также тем, кто проектирует и производит литиевые батареи, требования, указанные в МЭК 62133-2:2017, приложение А.

6 Примеры аккумуляторов

В таблице 1 приведены данные некоторых вторичных литиевых элементов, а в таблице 2 приведены химические компоненты вторичных литиевых элементов, которые используют при сборке батарей.

Таблица 1 — Примеры спецификаций вторичных литиевых элементов для переносных приложений

Параметр	Цилиндрический	Призматический (металлический корпус)	Призматический (корпус из ламинированной пленки)
Вторичный литиевый элемент	ICR19/66	ICP5/34/50	ICP7/34/50
Высота, мм	64,0/65,2[1)]	49,0/49,6	49,2/50,0
Диаметр, мм	17,8/18,5	НП[2)]	НП
Ширина, мм	НП	33,6/34,0	33,2/34,0
Толщина, мм	НП	4,1/4,6	6,2/7,0
Номинальное напряжение, В	3,7	3,7	3,7
Конечное напряжение, В	2,50	2,50	2,50
Конечное напряжение в испытании на устойчивость при циклировании (циклический ресурс)	2,75	2,75	2,75

[1)] *Указан разброс значений реального аккумулятора, использованного в качестве примера.*

[2)] *НП — не применяется.*

Таблица 2 — Примеры вторичных литиевых элементов для переносных приложений

Тип аккумуляторов	Положительный электрод	Электролит	Отрицательный электрод	Корпус аккумулятора	Номинальное напряжение, В
Литий-ионные	Литированный оксид переходного металла (никель, кобальт, марганец)	Неводный раствор соли лития	Углерод	Металл	3,6—3,9
				Ламинированная пленка	
			Соединения на основе олова	Металл	3,3—3,6
			Оксид титана	Металл	2,2—2,5
				Ламинированная пленка	
	Литированный железофосфат		Углерод	Металл	3,2
				Ламинированная пленка	
Литий-ионные полимерные	Литированный оксид переходного металла (никель, кобальт, марганец)	Полимерный гель с солью лития	Углерод	Ламинированная пленка	3,6—3,9

Примечание — Литий-ионный элемент является аккумулятором. Материалы электродов выбраны таким образом, что литий в виде металла непосредственно не участвует в заряде и разряде. Типичные примеры литий-ионных элементов приведены в настоящей таблице.

7 Электрические испытания

7.1 Общие положения

Для испытаний, установленных в настоящем стандарте, следует использовать образцы аккумуляторов или батарей, срок хранения которых составляет менее 2 мес (60 сут) с даты изготовления.

Примечание — Как правило, емкость литий-ионных элементов или батарей постепенно уменьшается (см. таблицу В.1).

Токи заряда и разряда для испытаний должны базироваться на значении нормированной емкости C_5. Эти токи выражают как кратные базовому току I_t, А, где I_t, А = C_5, А · ч/1 ч.

Минимальные требования, выполнение которых необходимо для каждого электрического испытания, приведены в таблице 5. Размеры выборок и последовательность испытаний описаны на рисунке 1.

7.2 Процедура заряда для целей испытания

Перед зарядом аккумулятор или батарея должны быть разряжены при (20 ± 5) °С постоянным током $0{,}2I_t$, А, до установленного конечного напряжения.

Если в настоящем стандарте не указано иное, аккумуляторы или батареи следует заряжать при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С с использованием метода, указанного изготовителем.

7.3 Разрядные характеристики

7.3.1 Разрядные характеристики при 20 °С (нормированная емкость)

Это испытание предназначено для проверки нормированной емкости аккумулятора или батареи.

Этап 1 — аккумулятор или батарея должны быть полностью заряжены по 7.2.

Этап 2 — аккумулятор или батарея должны быть выдержаны при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С в течение не менее 1 ч и не более 4 ч.

Этап 3 — аккумулятор или батарея должны быть разряжены при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С постоянным током $0{,}2I_t$, А, пока его напряжение не станет равным указанному конечному напряжению.

Этап 4 — емкость, отданная на этапе 3, должна составлять не менее 100 % нормированной емкости, указанной изготовителем. Этапы с 1 по 4 допускается повторять до четырех дополнительных раз, если это необходимо для выполнения данного требования.

7.3.2 Разрядные характеристики при минус 20 °С

Это испытание предназначено для определения емкости аккумулятора или батареи при низкой температуре.

Этап 1 — аккумулятор или батарея должны быть полностью заряжены по 7.2.

Этап 2 — аккумулятор или батарея должны быть выдержаны при температуре окружающей среды (минус 20 ± 2) °С не менее 16 ч и не более 24 ч.

Этап 3 — аккумулятор или батарея должны быть разряжены при температуре окружающей среды (минус 20 ± 2) °С постоянным током $0{,}2I_t$, А, до тех пор, пока его напряжение не станет равным указанному конечному напряжению.

Этап 4 — емкость, отданная на этапе 3, должна быть не менее указанной для этой характеристики в таблице 5.

7.3.3 Высокая скорость разряда при 20 °С

Это испытание предназначено для определения емкости аккумулятора или батареи при разряде с высокой скоростью. Испытание не требуется, если аккумулятор или батарея не предназначены для использования с такой скоростью.

Этап 1 — аккумулятор или батарея должны быть полностью заряжены по 7.2.

Этап 2 — аккумулятор или батарея должны быть выдержаны при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С в течение не менее 1 ч и не более 4 ч.

Этап 3 — аккумулятор или батарея должны быть разряжены при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С постоянным током $1{,}0I_t$, А, до соответствующего конечного напряжения.

Этап 4 — емкость, отданная на этапе 3, должна быть не менее указанной для этой характеристики в таблице 5.

7.4 Сохраняемый и восстанавливаемый заряд (емкость)

Это испытание предназначено для определения, во-первых, емкости, которую аккумулятор или батарея сохраняет после хранения в течение длительного периода времени, а во-вторых, емкости, которую можно восстановить после последующей перезарядки.

Этап 1 — аккумулятор или батарея должны быть полностью заряжены по 7.2.

Этап 2 — аккумулятор или батарея должны быть выдержаны при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С в течение 28 сут.

Этап 3 — аккумулятор или батарея должны быть разряжены при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С постоянным током $0{,}2I_t$, А, пока их напряжение не станет равным указанному конечному напряжению.

Этап 4 — сохраненная емкость, отданная на этапе 3 после 28 сут хранения, должна быть не менее указанной для этой характеристики в таблице 5.

Этап 5 — аккумулятор или батарею заряжают в соответствии с 7.2 в течение 24 ч после разряда на этапе 3.

Этап 6 — аккумулятор или батарея должны быть выдержаны при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С в течение не менее 1 ч и не более 4 ч.

Этап 7 — аккумулятор или батарея должны быть разряжены при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С постоянным током $0{,}2I_t$, А, пока их напряжение не станет равным указанному конечному напряжению.

Этап 8 — восстановленная емкость, отданная на этапе 7, должна быть не менее указанной для этой характеристики в таблице 5.

7.5 Восстановление заряда (емкости) после длительного хранения

Это испытание предназначено для определения емкости аккумулятора или батареи после длительного хранения при 50 % степени заряженности, по истечении которого следует заряд.

Этап 1 — аккумулятор или батарея должны быть полностью заряжены по 7.2.

Этап 2 — аккумулятор или батарея должны быть разряжены при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С постоянным током $0{,}2I_t$, А, в течение 2.5 ч.

Этап 3 — аккумулятор или батарея должны быть выдержаны при температуре окружающей среды (40 ± 5) °С в течение 90 сут.

Этап 4 — аккумулятор или батарея должны быть заряжены при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С, используя метод, заявленный изготовителем.

Этап 5 — аккумулятор или батарея должны быть выдержаны при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С в течение не менее 1 ч и не более 4 ч.

Этап 6 — аккумулятор или батарея должны быть разряжены при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С постоянным током $0,2I_t$, А, пока его напряжение не будет соответствовать указанному конечному напряжению.

Этап 7 — емкость, отданная на этапе 6, должна быть не менее указанной для этой характеристики в таблице 5. Этапы 4, 5 и 6 допускается повторять до четырех дополнительных раз, если это необходимо для удовлетворения данного требования.

7.6 Устойчивость при циклировании (наработка в циклах)

7.6.1 Общие положения

Это испытание предназначено для определения числа циклов заряда—разряда, которое может выдержать аккумулятор или батарея прежде, чем его полезная емкость значительно уменьшится, или оставшуюся емкость после определенного числа циклов.

Перед зарядом аккумулятор или батарея должны быть разряжены при (20 ± 5) °С постоянным током $0,2I_t$, А, до установленного конечного напряжения.

Затем, независимо от назначения аккумулятора, проводят испытание на устойчивость при циклировании при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С. Заряд и разряд должны выполняться в соответствии с условиями, указанными в таблице 3 или таблице 4.

7.6.2 Устойчивость при циклировании током $0,2I_t$, А

Таблица 3 — Устойчивость при циклировании током $0,2I_t$, А

Номер цикла	Заряд	Выдержка в заряженном состоянии, ч	Разряд
Пока отдаваемая емкость не станет менее 60 % значения нормированной емкости	Метод, установленный изготовителем	От 0 до 1	$0,2I_t$, А, до конечного значения напряжения

Общее число циклов, полученных при завершении испытания, должно быть не менее указанного для этой характеристики в таблице 5.

7.6.3 Устойчивость при циклировании током $0,5I_t$, А (ускоренная процедура испытания)

Для ускорения испытания в качестве альтернативы 7.6.2 могут быть выполнены следующие процедуры

Таблица 4 — Устойчивость при циклировании при токе $0,5I_t$, А

Номер цикла[a]	Заряд	Выдержка в заряженном состоянии, ч	Разряд
А: от 1 до 400 или В: от 1 до 300	Метод, установленный изготовителем	От 0 до 1	$0,5I_t$, А, до конечного напряжения
[a] А — для элементов, В — для батарей.			

Оставшаяся емкость, измеренная в соответствии с 7.3.1 (этапы 1—3) при завершении испытания, должна быть не менее указанной для этой характеристики в таблице 5.

Таблица 5 — Минимальные требования для всех типов вторичных литиевых аккумуляторов и батарей

Параметр	Подраздел, пункт	Критерий соответствия	
		Аккумуляторы	Батареи
Емкость при (20 ± 5) °С (нормированная емкость)	7.3.1	100 % C_5, А · ч	100 % C_5, А · ч
Емкость при (минус 20 ± 2) °С	7.3.2	30 % C_5, А · ч	30 % C_5, А · ч

Окончание таблицы 5

Параметр	Подраздел, пункт	Критерий соответствия	
		Аккумуляторы	Батареи
Емкость при высоких токах разряда при (20 ± 5) °С	7.3.3	70 % C_5, А · ч	60 % C_5, А · ч
Сохраняемость заряда (емкости)	7.4	70 % C_5, А · ч	60 % C_5, А · ч
Восстановление заряда (емкости)	7.4	85 % C_5, А · ч	85 % C_5, А · ч
Восстановление емкости после хранения	7.5	50 % C_5, А · ч	50 % C_5, А · ч
Устойчивость при циклировании	7.6.2	400 циклов	300 циклов
Устойчивость при циклировании (ускоренная)	7.6.3	60 % C_5, А · ч	60 % C_5, А · ч
Электростатический разряд	7.8	НП	Сохранение работоспособности

7.7 Внутреннее сопротивление батареи

7.7.1 Общие положения

Это испытание предназначено для определения внутреннего сопротивления вторичной литиевой батареи либо методом переменного (AC), либо постоянного (DC) тока.

Если необходимо, чтобы измерение внутреннего сопротивления проводили как с помощью AC, так и DC-методов на одной и той же батарее, сначала следует использовать метод AC, затем метод DC. Между проведением измерений на переменном и постоянном токе нет необходимости разряжать и заряжать аккумулятор.

Этап 1 — батарею следует зарядить по 7.2.

Этап 2 — батарея должна быть выдержана при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С не менее 1 ч и не более 4 ч.

Этап 3 — измерение внутреннего сопротивления следует проводить в соответствии с 7.7.2 или 7.7.3 при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.

7.7.2 Измерение внутреннего сопротивления на переменном токе

7.7.2.1 Измерение

Измеряют переменное среднеквадратическое напряжение U_a при подаче на батарею переменного тока I_a, на частоте (1,0 ± 0,1) кГц, в течение 1—5 с.

Все измерения напряжения следует проводить на выводах батареи независимо от контактов, используемых для передачи тока.

Внутреннее сопротивление R_{ac} на переменном токе вычисляют по формуле

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a}, \quad (1)$$

где U_a — переменное среднеквадратичное напряжение;

I_a — переменный среднеквадратичный ток.

Примечания

1 Переменный ток выбирают таким образом, чтобы пиковое напряжение оставалось ниже 20 мВ.

2 Этот метод фактически измеряет импеданс, который на указанной частоте приблизительно равен сопротивлению.

7.7.2.2 Критерий соответствия

Внутреннее сопротивление батареи на переменном токе должно быть не более значения R_{ac}, указанного изготовителем.

7.7.3 Измерение внутреннего сопротивления на постоянном токе

7.7.3.1 Измерение

Батарея должна разряжаться постоянным током $I_1 = 0{,}2I_t$, А.

В конце периода разряда длительностью (10 ± 0,1) с необходимо измерить и зарегистрировать напряжение разряда U_1 под нагрузкой. Затем ток разряда должен быть немедленно увеличен до зна-

чения $I_2 = 1{,}0I_t$, А, и в конце периода разряда длительностью (1 ± 0,1) с должно быть зарегистрировано соответствующее разрядное напряжение U_2, измеренное под нагрузкой.

Все измерения напряжения следует проводить на выводах батареи независимо от контактов, используемых для передачи тока.

Внутреннее сопротивление батареи на постоянном токе R_{dc}, вычисляют по формуле

$$R_{dc} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}, \quad (2)$$

где I_1, I_2 — постоянные токи разряда;

U_1, U_2 — соответствующие напряжения, измеренные во время разряда.

7.7.3.2 Критерий соответствия

Внутреннее сопротивление батареи на постоянном токе должно быть не более значения R_{dc}, указанного изготовителем.

7.8 Электростатический разряд

7.8.1 Общие положения

Это испытание предназначено для оценки способности батареи выдерживать электростатический разряд.

Испытание следует проводить на батарее, содержащей электронные защитные устройства, такие как диоды, транзисторы или интегральные схемы.

7.8.2 Процедура испытания

Испытание следует проводить в соответствии с МЭК 61000-4-2, устанавливающим требования к электронному разряду (см. разделы 1—8).

Батареи должны быть испытаны на контактный разряд при напряжении 4 кВ и на воздушный разряд при напряжении 8 кВ.

7.8.3 Критерий соответствия

Батарея должна работать со всеми защитными схемами, находящимися в рабочем состоянии.

8 Протокол испытаний и условия официального утверждения типа

8.1 Протокол испытаний

Если между изготовителем и пользователем не заключено отдельное соглашение, протокол испытаний и условия официального утверждения типа должны соответствовать следующему.

Размер выборки и протокол для проведения электрических испытаний в соответствии с разделом 7 приведены на рисунке 1.

8.2 Условия утверждения типа

8.2.1 Размеры

Размеры аккумулятора или батареи не должны превышать указанные производителем значения.

8.2.2 Электрические испытания

8.2.2.1 Изготовитель должен заявить нормированную емкость C_5 элемента или батареи, основанную на их характеристиках в условиях, установленных в 7.3—7.8.

8.2.2.2 Для соответствия требованиям настоящего стандарта все образцы должны соответствовать всем показателям, установленным в 7.3—7.8.

8.2.3 Условное утверждение типа

Аккумулятор или батарею допускается считать условно прошедшими утверждение типа до завершения испытания на восстановление заряда (емкости) после испытания на хранение, установленного в 7.5, и испытания на устойчивость при циклировании, установленного в 7.6.2, если:

- 20 % требуемых циклов испытания на устойчивость были завершены, а емкость, отданная во время любого разряда, оставалась выше 85 % нормированной емкости, и
- выполнены требования всех других испытаний, указанных в разделе 7.

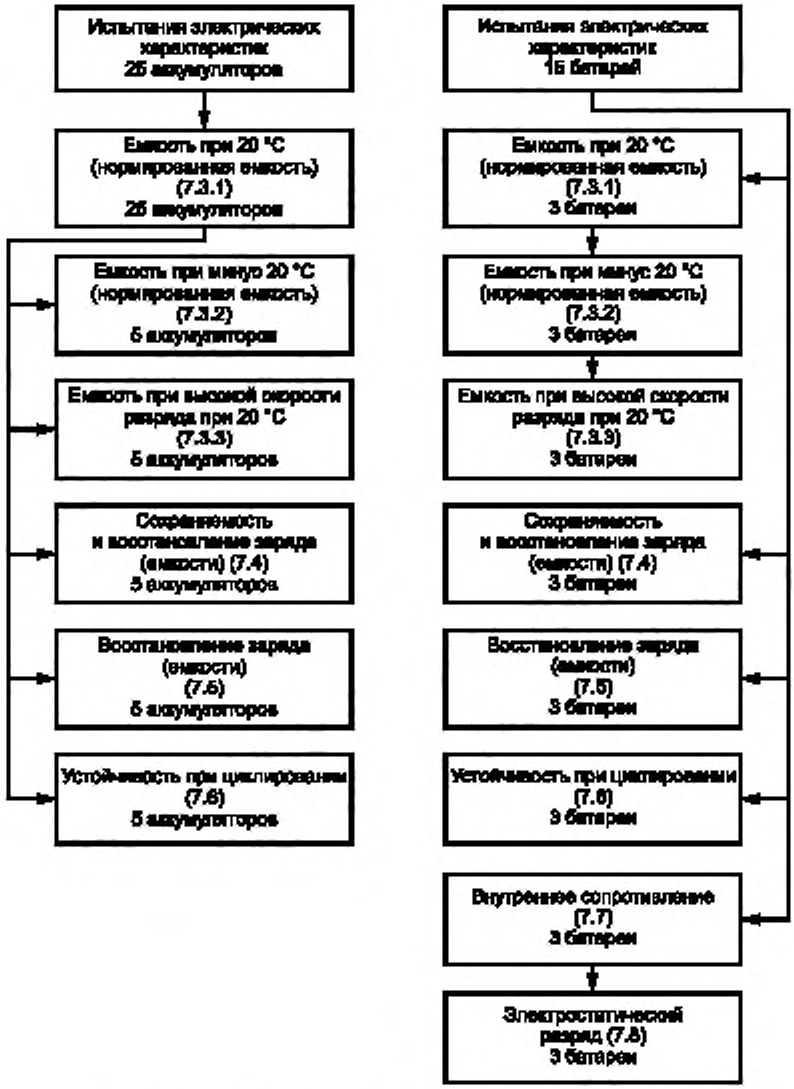

Рисунок 1 — Размеры выборок и последовательность испытаний

Приложение А
(справочное)

Размеры аккумулятора с корпусом из ламинированной пленки

А.1 Общие положения

Размеры аккумулятора с корпусом из ламинированной пленки следует измерять в соответствии со способом, указанным ниже.

А.2 Метод измерения толщины аккумулятора

Чтобы измерить толщину аккумулятора с корпусом из ламинированной пленки, на поверхность аккумулятора нажимают с использованием плоской пластины с размером достаточным, чтобы покрыть всю площадь аккумулятора и с давлением 0,4—0,6 Н/см^2, приложенным к аккумулятору во время измерения, как показано на рисунке А.1.

Расчет площади поверхности аккумулятора, см^2, должен соответствовать следующей формуле, см. 5.1:

$$N_3 \cdot N_4/100. \quad (А.1)$$

А.3 Метод измерения ширины аккумулятора

Для аккумуляторов с корпусом из ламинированной пленки существуют два типа конструкции корпуса. Одна конструкция имеет форму, в которой боковые герметизирующие области аккумулятора остаются прямыми, а другая имеет края, согнутые к боковой поверхности аккумулятора. Метод измерения ширины аккумулятора последней конструкции описан ниже.

Чтобы измерить ширину аккумулятора с корпусом из ламинированной пленки, на всю площадь боковой стороны аккумулятора нажимают, как показано на рисунке А.2, используя плоскую пластину с размером, достаточным, чтобы покрыть всю площадь стороны аккумулятора, и имеющую массу или массу на единицу высоты аккумулятора, указанную изготовителем.

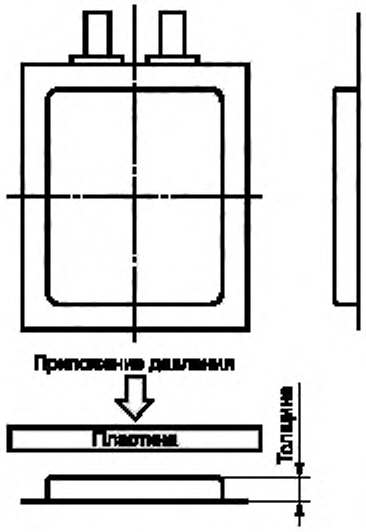

Рисунок А.1 — Метод измерения толщины

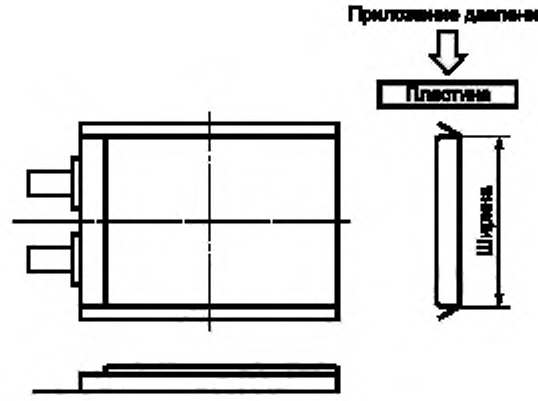

Рисунок А.2 — Метод измерения ширины

Приложение В
(справочное)

Емкость после хранения

Таблица В.1 — Емкость после хранения

Длительность хранения (с даты производства) [Температура окружающей среды (20 ± 5) °С]	Минимальная емкость, % нормированной емкости
Новые аккумуляторы (в пределах 2 мес с даты производства)	100
Более 2 мес, но не более 6 мес	92
Более 6 мес, но не более 12 мес	88
Более 12 мес, но не более 18 мес	85

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 60050-482:2004	—	*
IEC 61000-4-2	MOD	ГОСТ 30804.4.2—2013 (IEC 61000-4-2:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний»
IEC 62133-2:2017	IDT	ГОСТ Р МЭК 62133-2—2019 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Требования безопасности для портативных герметичных аккумуляторов и батарей из них при портативном применении. Часть 2. Системы на основе лития»

* 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.

Библиография

IEC 60051 (all parts)	Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories (Прямопоказывающие аналоговые электрические измерительные приборы и их принадлежности)
IEC 60086-4	Primary batteries — Part 4: Safety of lithium batteries (Первичные батареи. Часть 4. Безопасность литиевых батарей)
IEC 60485[1)]	Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital convertors (Цифровые электронные d.c. вольтметры и d.c. электронные аналого-цифровые преобразователи)
IEC 61434	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Guide to the designation of current in alkaline secondary cell and battery (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Метод обозначения тока в стандартах на щелочные аккумуляторы и батареи)
IEC 61959	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Mechanical tests for sealed portable secondary cells and batteries (Вторичные элементы и батареи, содержащие щелочные или другие некислотные электролиты. Механические испытания герметичных портативных вторичных элементов и батарей)
IEC 62281	Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport (Безопасность при транспортировании первичных литиевых элементов и батарей, литиевых аккумуляторов и аккумуляторных батарей)
IEC 62368-1	Audio/video, information and communication technology equipment — Part 1: Safety requirements (Оборудование для аудио/видео-, информационных и коммуникационных технологий. Часть 1. Требования безопасности)

[1)] Стандарт отозван.

УДК 621.355.9:006.354 ОКС 29.220.99 ОКПД2 27.20.23.130
27.20.23.140

Ключевые слова: аккумулятор литиевый, аккумулятор литий-ионный, батареи вторичные литиевые

БЗ 10—2019/6

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 18.10.2019. Подписано в печать 29.10.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,86.
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