
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
МЭК 60086-4—
2021

БАТАРЕИ ПЕРВИЧНЫЕ

Часть 4

Безопасность литиевых батарей

(IEC 60086-4:2019, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

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 17 августа 2021 г. № 723-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60086-4:2019 «Батареи первичные. Часть 4. Безопасность литиевых батарей» (IEC 60086-4:2019 «Primary batteries — Part 4: Safety of lithium batteries» с листом интерпретации 1 IEC 60086-4:2019/ISH1:2020, IDT).

Лист интерпретации 1 IEC 60086-4:2019/ISH1:2020 к указанному международному стандарту, принятый после его официальной публикации, приведен в дополнительном приложении ДА.

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

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 60086-4—2018

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)

© IEC, 2019

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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

II

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Требования безопасности	3
4.1 Проектирование	3
4.2 План качества	3
5 Испытания типа и выборка	3
5.1 Общие положения	3
5.2 Испытуемые образцы	4
6 Методы испытаний и требования	4
6.1 Общие положения	4
6.2 Оценка критериев испытаний	5
6.3 Сводка испытаний и требований	6
6.4 Испытания на использование по назначению	7
6.5 Испытания на возможное неправильное применение	9
6.6 Информация, представляемая в спецификации	14
6.7 Протокол испытаний	15
7 Информация по безопасности	15
7.1 Меры предосторожности при проектировании оборудования	15
7.2 Меры предосторожности во время эксплуатации батарей	16
7.3 Упаковка	18
7.4 Обращение с картонными упаковками батарей	18
7.5 Транспортирование	18
7.6 Размещение и хранение	19
7.7 Удаление	19
8 Инструкция по эксплуатации	20
9 Маркировка и упаковка	20
9.1 Общие типы батарей	20
9.2 Проглатываемые батареи	20
9.3 Пиктограммы безопасности	21
Приложение А (справочное) Рекомендации по обеспечению безопасности литиевых батарей	22
Приложение В (справочное) Руководство для проектировщиков оборудования, в котором используют литиевые батареи	23
Приложение С (справочное) Дополнительная информация по размещению и хранению	26
Приложение D (справочное) Пиктограммы безопасности	27
Приложение Е (обязательное) Упаковка дисковых элементов, защищенная от детей	29
Приложение F (справочное) Использование знака безопасности «Хранить в недоступном для детей месте»	32
Приложение ДА (справочное) Лист интерпретации IEC 60086 4:2019/ISH1:2020	33
Приложение ДБ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам	35
Библиография	36

Введение

Концепция безопасности тесно связана с обеспечением защиты от нанесения вреда жизни и здоровью людей и ущерба имуществу. Настоящий стандарт устанавливает требования и методы испытаний первичных литиевых батарей и подготовлен в соответствии с руководящими принципами ИСО/МЭК с учетом требований всех соответствующих применимых национальных и международных стандартов.

Литиевые батареи отличаются от обычных первичных элементов и батарей с использованием водного электролита тем, что они содержат огнеопасные материалы.

Следовательно, необходимо учитывать вопросы безопасности при разработке, производстве, поставках, использовании и утилизации литиевых батарей. Вследствие особых характеристик литиевые батареи для бытового применения изначально были небольшими по размеру и имели низкую выходную мощность. Были также литиевые батареи с высокой выходной мощностью, которые предназначались для специального промышленного и военного применения и были охарактеризованы как «заменяемые специалистами». Первое издание настоящего стандарта было разработано с учетом этих особенностей.

Однако приблизительно с конца 1980-х годов литиевые батареи с высокой выходной мощностью стали широко использоваться на вторичном рынке для замены потребителями в основном в качестве источника питания в фотокамерах. Так как спрос на такие литиевые батареи с высокой выходной мощностью значительно увеличился, их начали выпускать многие изготовители, в связи с чем аспекты безопасности для литиевых батарей с высокой выходной мощностью были включены во второе издание настоящего стандарта.

Первичные литиевые батареи как для потребительского, так и для промышленного применения — это хорошо отработанные, безопасные и надежные продукты на рынке, что в определенной степени было связано с наличием стандартов безопасности, таких как настоящий стандарт и МЭК 62281 (для транспортирования). Поэтому четвертое издание настоящего стандарта отражает лишь незначительные изменения, которые необходимы для того, чтобы привести его в соответствие с МЭК 62281 и постоянно актуализировать информацию, предназначенную для пользователей, по вопросам, связанным с безопасностью.

Рекомендации по вопросам безопасности при проектировании литиевых батарей приведены в приложении А. В приложении В приведены рекомендации по вопросам безопасности при проектировании оборудования, в котором устанавливают литиевые батареи. В этих приложениях отражен опыт работы с литиевыми батареями, используемыми в фотокамерах, основанный на [23].

Безопасность — это отсутствие неприемлемого риска. Необходимо учитывать, что абсолютной безопасности быть не может, всегда остается некоторая доля риска. Поэтому сам продукт, процесс или услуга могут быть только относительно безопасными. Безопасность достигается за счет снижения риска до приемлемого уровня, определяемого оптимальным балансом между идеалом абсолютной безопасности и требованиями, предъявляемыми к продукции, процессам и услугам, а также такими факторами, как выгода для пользователя, пригодность для конкретной цели, экономическая эффективность, а также обычаи общества.

Поскольку обеспечение безопасности имеет множество различных аспектов, то невозможно обеспечить набор точных положений и рекомендаций, которые будут применяться в каждом конкретном случае. Тем не менее настоящий стандарт при разумном использовании (если это применимо) может обеспечить достаточно твердую основу для безопасности.

БАТАРЕИ ПЕРВИЧНЫЕ

Часть 4

Безопасность литиевых батарей

Primary batteries. Part 4. Safety of lithium batteries

Дата введения — 2022—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на первичные литиевые батареи и устанавливает требования и методы испытаний для обеспечения их безопасной эксплуатации в соответствии с назначением и учетом возможного неправильного использования.

Примечание — Первичные литиевые батареи, которые стандартизированы в МЭК 60086-2, должны отвечать всем применимым требованиям, установленным настоящим стандартом. Настоящий стандарт также может быть применен для определения и/или обеспечения безопасности нестандартизированных первичных литиевых батарей. В любом случае нет никаких гарантий и не могут предъявляться претензии к тому, что соблюдение или несоблюдение настоящего стандарта будет соответствовать или не соответствовать каким-либо конкретным целям или потребностям потребителя.

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 к нему)]:

IEC 60086-1, Primary batteries — Part 1: General (Батареи первичные. Часть 1. Общие требования)

IEC 60086-2, Primary batteries — Part 2: Physical and electrical specifications (Батареи первичные. Часть 2. Физические и электрические характеристики)

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: доступна на <http://www.electropedia.org/>;
- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна на <http://www.iso.org/obp>.

3.1 батарея (battery): Два или более элемента, по крайней мере один из которых является электрохимическим, электрически соединенные между собой и размещенные в корпусе, снабженном выводами, маркировкой, защитными устройствами и т. п., необходимыми для ее использования.

[МЭК 60050-482:2004*, статья 482-01-04, модифицировано (слова «оборудованы устройствами, необходимыми для использования, например корпусом» заменены на «электрически соединенные между собой и размещенные в корпусе», добавлено «и т. п., необходимыми для ее использования»]

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 58593—2019 «Источники тока химические. Термины и определения».

3.2 элемент (cell): Простейшая составная система, состоящая из двух или более электродов, электролита, корпуса, выводов и, как правило, сепараторов, в которой подаваемая электрическая энергия в основном производит химические реакции или, наоборот, в которой энергия, выделяемая при прохождении химических реакций, в основном отдается системой как электрическая энергия.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-01-01]

3.3 дисковый [монетный] элемент (coin cell, coin battery): Элемент цилиндрической формы, у которого общая высота менее диаметра.

Примечание — Номинальное напряжение литиевых батарей обычно более 2 В.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-02-40, модифицировано (примечание «С точки зрения практики термин «монетный» используется исключительно для неводных литиевых элементов» заменено на другое примечание)]

3.4 составляющий элемент (component cell): Элемент, входящий в состав батареи.

3.5 цилиндрический [элемент или батарея] (cylindrical cell or battery): Круглый элемент или батарея, в которых общая высота равна или больше диаметра.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-02-39, модифицировано (слова «элемент цилиндрической формы» заменены на «круглый элемент или батарея»)]

3.6 глубина разряда; ГР (depth of discharge, DOD): Доля емкости, отданной при разряде, от значения нормированной емкости, выраженного в процентах.

3.7 полностью разряженный (fully discharged): Состояние элемента или батареи, соответствующее 100 % ГР.

3.8 ущерб (harm): Нанесение физического повреждения, или вреда здоровью людей, или вреда имуществу или окружающей среде.

[ИСО/МЭК Руководство 51:2014, пункт 3.1]

3.9 опасность (hazard): Потенциальный источник возникновения ущерба.

[ИСО/МЭК Руководство 51:2014, пункт 3.2]

3.10 предназначенное использование (intended use): Использование продукта или системы в соответствии с предоставленной информацией или (в отсутствие такой информации) посредством в большинстве случаев предполагаемых закономерностей использования.

[ИСО/МЭК Руководство 51:2014, пункт 3.6]

3.11 большая батарея (large battery): Батарея массой брутто более 12 кг.

3.12 большой элемент (large cell): Элемент массой брутто более 500 г.

3.13 литиевый элемент (lithium cell): Элемент, содержащий неводный электролит и отрицательный электрод из лития или содержащий литий.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-01-06, модифицировано (исключено примечание)]

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

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

3.15 напряжение разомкнутой цепи (Нрк. напряжение холостого хода); НРЦ, $U_{p-ц}$ (open circuit voltage, OCV, U_{OC} , off-load voltage): Электрическое напряжение на выводах элемента или батареи при отсутствии тока во внешней цепи.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-32, модифицировано (добавлены альтернативные термины «НРЦ, U_{OC} , напряжение холостого хода»; определение дополнено словами «на выводах», слова «когда ток разряда равен нулю» заменены на «при отсутствии тока во внешней цепи»)]

3.16 призматический [элемент или батарея] (prismatic cell or battery): Элемент или батарея, имеющая форму параллелепипеда, грани которого имеют прямоугольную форму.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-02-38]

3.17 защитные устройства (protective devices): Устройства, такие как предохранители, диоды или другие электрические или электронные ограничители тока, предназначенные для прерывания электрического тока, блокирования протекания тока в одном направлении или ограничения тока в электрической цепи.

3.18 нормированная емкость (rated capacity): Заявленное изготовителем значение разрядной емкости элемента или батареи, определяемое в установленных условиях.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-15, модифицировано (дополнено словами «элемента или»)]

3.19 **возможное предсказуемое неправильное использование** (reasonably foreseeable misuse): Использование продукта или системы не предназначенным поставщиком образом, но что может быть следствием легко предсказуемого поведения человека.

[ИСО/МЭК Руководство 51:2014, пункт 3.7, модифицировано (исключено примечание)]

3.20 **риск** (risk): Сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба.

[ИСО/МЭК Руководство 51:2014, пункт 3.9, модифицировано (исключено примечание)]

3.21 **безопасность** (safety): Отсутствие недопустимого риска.

[ИСО/МЭК Руководство 51:2014, пункт 3.14]

3.22 **неразряженный** (undischarged): Состояние элемента или батареи, отвечающее ГР = 0 %.

4 Требования безопасности

4.1 Проектирование

Литиевые источники тока классифицируются по их химическому составу (анод, катод, электролит), внутренней конструкции (бобинная, спиральная) и доступны в цилиндрической, дисковой и призматической конфигурациях. Учитывая, что они могут значительно различаться в зависимости от конкретной литиевой системы*, мощности и конфигурации батареи, необходимо рассмотреть все соответствующие аспекты безопасности еще на стадии проектирования источника тока.

Для обеспечения безопасности общими для всех литиевых элементов питания и батарей являются следующие требования к конструкции:

а) должна быть конструктивно предотвращена возможность аномального повышения температуры выше критического значения, определенного изготовителем;

б) повышение температуры в батарее должно контролироваться конструкцией, которая в этом случае должна ограничивать ток;

в) литиевые элементы и батареи должны быть сконструированы таким образом, чтобы уменьшить чрезмерное внутреннее давление или исключить интенсивное разрушение в условиях транспортирования, использования по назначению и при возможном неправильном использовании.

Принципы, которыми необходимо руководствоваться для обеспечения безопасности литиевых источников тока, приведены в приложении А.

4.2 План качества

Изготовитель должен подготовить и внедрить план качества, определяющий порядок проверки материалов, компонентов, элементов и батарей в процессе производства, который должен быть применен ко всему процессу производства батарей определенного типа. Изготовители должны понимать свои технологические возможности и внедрить необходимые механизмы контроля процессов, имеющих отношение к безопасности.

5 Испытания типа и выборка

5.1 Общие положения

Литиевые элементы или батареи должны быть подвергнуты испытаниям на соответствие требованиям настоящего стандарта. Результаты испытаний остаются в силе до тех пор, пока не будут внесены изменения в конструкцию или не произойдет пересмотр требований. Повторное испытание необходимо провести, если:

а) масса катода, анода или электролита батареи изменена более чем на 0,1 г или на 20 % масс., в зависимости от того, что больше;

б) изменение параметров батареи может привести к неудовлетворительному результату любого из испытаний;

в) добавлены новые требования или испытания;

г) изменены требования, которые могут привести к неудовлетворительному результату любого из испытаний.

Образцы должны быть отобраны из изготовленных партий в соответствии с общепринятыми статистическими методами.

* В основном в зависимости от используемого катода.

5.2 Испытуемые образцы

Число испытываемых образцов для испытаний приведено в таблице 1. Испытания от А до Е проводят последовательно на одних и тех же образцах. Испытания от F до М проводят на новых образцах для каждого испытания.

Таблица 1 — Объем выборки для испытаний

Испытание	Степень разряженности	Элемент и одноэлементная батарея ^{a)}	Батарея из нескольких элементов
Испытания от А до Е	Неразряженный	10	4
	Полностью разряженный	10	4
Испытание F или G	Неразряженный	5	5 составляющих элементов
	Полностью разряженный	5	5 составляющих элементов
Испытание Н	Полностью разряженный	10	10 составляющих элементов
Испытания от I до К	Неразряженный	5	5
Испытание L	Неразряженный	20 (см. примечание 1)	н/п
Испытание М	Разряженный на 50 %	20 (см. примечание 2)	н/п
	Разряженный на 75 %	20 (см. примечание 3)	н/п

^{a)} Для одноэлементных батарей, содержащих один уже испытанный составляющий элемент, не требуется повторное испытание, если изменения при установке его в батарею не могут привести к отказу в любом из испытаний.

Условное обозначение: н/п — не применяется.

Примечания

1 Четыре элемента (батареи), соединенные последовательно, причем один из элементов установлен с обратной полярностью (5 комплектов).

2 Четыре элемента (батареи), соединенные последовательно, причем один из элементов предварительно разряжен на 50 % (5 комплектов).

3 Четыре элемента (батареи), соединенные последовательно, причем один из элементов предварительно разряжен на 75 % (5 комплектов).

6 Методы испытаний и требования

6.1 Общие положения

6.1.1 Применимость методов испытаний

Применимость методов испытаний для элементов и батарей приведена в таблице 2.

Таблица 2 — Испытания, проводимые для элементов и батарей

Тип	Испытание												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
s	x	x	x	x	x	x ^{a)}	x ^{a)}	x	x	x	x	x ^{b)}	x ^{c)}
m	x	x	x	x	x	x ^{a),d)}	x ^{a),d)}	x ^{d)}	x	x	x	н/п	н/п
Описание испытания										Условные обозначения:			
Испытания на использование по назначению					Испытания на возможное неправильное применение					Тип			
А: Пониженное давление					Е: Внешнее короткое замыкание					s: Элемент или одноэлементная батарея			
В: Циклическое изменение температуры					F: Динамический удар					m: Батарея из нескольких элементов			
					G: Раздавливание								
					H: Принудительный разряд								

Окончание таблицы 2

Тип	Испытание												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
C: Вибрация D: Одиночный удар				I: Нештатный заряд J: Свободное падение K: Термическое воздействие L: Неправильная установка M: Переразряд									Применимость х: Применяется н/п: Не применяется
а) Должно быть применено только одно из испытаний F или G. б) Применяют только к CR17345, CR15H270 и батареям аналогичных типов спиральной конструкции, допускающим установку с обратной полярностью и возможность подзаряда. в) Применяют только к CR17345, CR15H270 и батареям аналогичных типов спиральной конструкции, которые могут быть переразряжены. г) Испытание применяют к составляющим элементам.													

6.1.2 Предупреждение

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ — Для испытаний требуется использование процедур, которые могут привести к травмам, если не будут приняты соответствующие меры предосторожности. Испытания следует проводить надлежащим образом: квалифицированными и опытными специалистами с применением адекватных мер защиты.

6.1.3 Температура окружающей среды

Если не указано иное, то испытания проводят при температуре окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

6.1.4 Допустимые отклонения

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

- а) $\pm 1\%$ — для напряжения;
- б) $\pm 1\%$ — тока;
- в) $\pm 2^\circ\text{C}$ — температуры;
- г) $\pm 0,1\%$ — времени;
- д) $\pm 1\%$ — габаритных размеров;
- е) $\pm 1\%$ — емкости.

Данные пределы включают в себя результирующую погрешность измерительных приборов, погрешность используемых технологий измерения и другие источники погрешностей, возникающие в процессе испытаний.

6.1.5 Предварительный разряд

Если перед началом испытаний требуется разрядить испытуемые образцы, то их разряжают до соответствующей глубины разряда на соответствующую резистивную нагрузку, которая используется для подтверждения нормированной емкости, или постоянным током, установленным изготовителем.

6.1.6 Дополнительные элементы

Если для выполнения испытания требуются дополнительные элементы, они должны быть того же самого типа и предпочтительно из той же производственной партии, что и испытуемые элементы.

6.2 Оценка критериев испытаний

6.2.1 Короткое замыкание

Считают, что во время испытания произошло короткое замыкание, если НРЦ элемента или батареи сразу после испытания составляет менее 90 % значения его НРЦ до испытания. Этот критерий не применяют для испытания элементов и батарей в полностью разряженном состоянии.

6.2.2 Чрезмерное повышение температуры

Считается, что во время испытания произошло чрезмерное повышение температуры, если температура внешнего корпуса элемента или батареи превысила 170 °С.

6.2.3 Утечка электролита

Считается, что во время испытания произошла утечка, если визуально можно наблюдать следы течи электролита или другого материала из испытуемого образца или имеются потери массы материала (за вычетом массы корпуса батареи, частей для установки или этикетки) испытуемого образца более предельных значений, указанных в таблице 3.

Потерю массы $\Delta m/m$, %, вычисляют по формуле

$$\Delta m/m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} 100, \quad (1)$$

где m_1 — масса образца перед испытанием;

m_2 — масса образца после проведения испытания.

Таблица 3 — Предельные значения потери массы

Масса образца m , г	Предельное значение потери массы $\Delta m/m$, %
$m < 1$	0,5
$1 \leq m \leq 75$	0,2
$m > 75$	0,1

6.2.4 Стравливание избыточного внутреннего давления

Считается, что во время испытания произошло стравливание давления, если при чрезмерном увеличении внутреннего давления газа он выходит из элемента или батареи способом, предусмотренным конструкцией для предотвращения его разрушения. Выходящий газ может включать захваченные материалы.

6.2.5 Возгорание

Считается, что во время испытания произошло возгорание, если из испытуемого элемента или батареи испускается пламя.

6.2.6 Разрыв корпуса

Считается, что во время испытания произошел разрыв корпуса, если корпус элемента или батареи механически разрушен, в результате чего произошли выход газа, утечка жидкости, но не принудительный выброс твердых материалов.

6.2.7 Взрыв

Считается, что во время испытания произошел взрыв корпуса, если корпус элемента или батареи имеет разрывы, а твердые компоненты принудительно выброшены из любой части элемента или батареи.

Во время испытания элемента или составляющего элемента допускается выброс внутренних компонентов. Энергия выбрасываемых компонентов должна быть ограничена. При необходимости ее можно измерить следующим образом:

а) проверкой непроникновения частиц сквозь сетку из проволоки (отожженная алюминиевая проволока диаметром 0,25 мм и плотностью сетки от 6 до 7 проволок на 1 см), размещенную на расстоянии 25 см от элемента, или

б) методом, эквивалентным методу, описанному в перечислении а).

6.3 Сводка испытаний и требований

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний на безопасность для использования по назначению (испытания от А до D) и при возможном неправильном использовании (испытания от Е до М).

Таблица 4 содержит перечень испытаний и требований, предъявляемых при использовании по назначению и при возможном неправильном использовании.

Таблица 4 — Перечень испытаний

Испытание		Воздействующий фактор	Требования
Испытания на использование по назначению	A	Пониженное давление	NL, NV, NC, NR, NE, NF
	B	Температурное циклирование	NL, NV, NC, NR, NE, NF
	C	Вибрация	NL, NV, NC, NR, NE, NF
	D	Одиночный удар	NL, NV, NC, NR, NE, NF
Испытания на неправильное использование	E	Внешнее короткое замыкание	NT, NR, NE, NF
	F	Динамический удар	NT, NE, NF
	G	Раздавливание	NT, NE, NF
	H	Принудительный разряд	NE, NF
	I	Нештатный заряд	NE, NF
	J	Свободное падение	NV, NE, NF
	K	Термическое воздействие	NE, NF
	L	Неправильная установка	NE, NF
	M	Переразряд	NE, NF
Испытания A — E проводят последовательно на одних и тех же образцах. Испытания F и G предусмотрены как альтернативные. Должно быть проведено только одно из них.			
Применяемые обозначения (коды): NC — отсутствие короткого замыкания (no short-circuit); NE — отсутствие взрыва (no explosion); NF — отсутствие возгорания (no fire); NL — отсутствие утечки (no leakage); NR — отсутствие разрыва (no rupture); NT — отсутствие чрезмерного повышения температуры (no excessive temperature rise); NV — отсутствие стравливания (no venting). Описание критериев результатов испытаний приведено в 6.2.			

6.4 Испытания на использование по назначению

6.4.1 Испытание A — Пониженное давление

а) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости батарей к пониженному давлению окружающей среды при транспортировании на воздушном транспорте.

б) Проведение испытания

Испытуемые образцы выдерживают не менее 6 ч при давлении окружающей среды не более 11,6 КПа и нормальной температуре окружающей среды.

в) Требования

Во время проведения испытания не должно быть утечки, стравливания, короткого замыкания, разрыва, взрыва или возгорания.

6.4.2 Испытание B — Температурное циклирование

а) Цель испытания

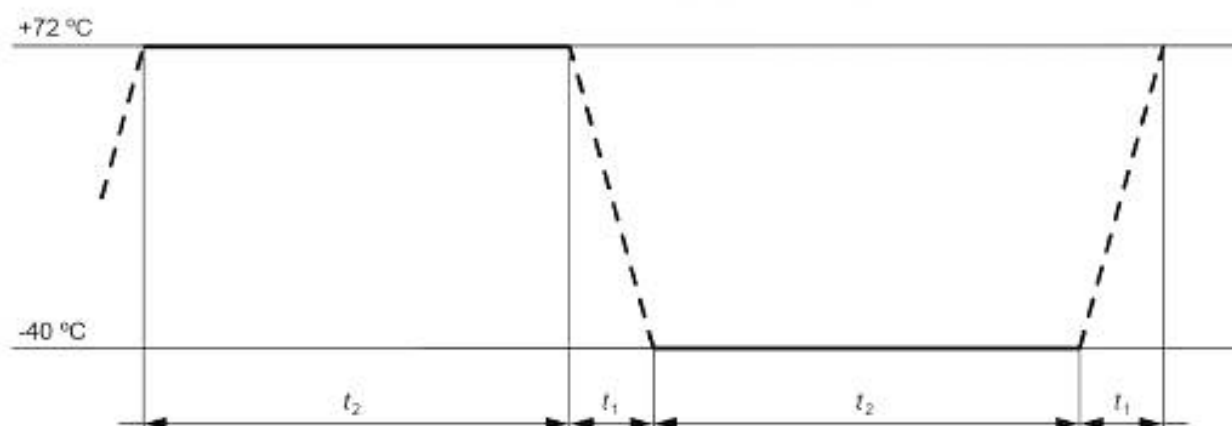
Испытание проводят с целью оценки сохранения герметичности элементов и батарей и внутренних электрических соединений. Испытание проводят с применением циклического изменения температуры (см. рисунок 1).

б) Проведение испытания

Образцы выдерживают не менее 6 ч при температуре 72 °С, затем не менее 6 ч — при температуре минус 40 °С. Максимальное время перехода образца на другую температуру должно составлять 30 мин. Каждый образец подвергают 10 циклам смены температур. По окончании циклирования образцы выдерживают не менее 24 ч при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.

Для больших элементов и батарей продолжительность воздействия испытательных температур должна быть не менее 12 ч.

Для проведения испытания должны быть использованы образцы, предварительно выдержавшие испытания на воздействие пониженного давления.



Обозначения:

$t_1 \leq 30$ мин;

$t_2 \geq 6$ ч (12 ч для больших элементов и батарей).

Примечание — На рисунке показан один из десяти циклов.

Рисунок 1 — Процедура циклического изменения температуры

с) Требования

Во время проведения испытания не должно быть утечки, стравливания, короткого замыкания, разрыва, взрыва или возгорания.

6.4.3 Испытание С — Вибрация

а) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости батарей к вибрации при транспортировании. Условие испытания базируется на диапазоне вибрации, установленном Международной организацией гражданской авиации (ICAO) [2].

б) Проведение испытания

Испытуемые образцы должны быть прочно закреплены на платформе испытательной вибратронной установки без их деформации таким образом, чтобы вибрация передавалась наиболее точно. Испытуемые образцы подвергают воздействию вибрационных нагрузок, значения которых приведены в таблице 5. Цикл повторяют 12 раз в течение 3 ч в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений. Одно из направлений должно быть перпендикулярно к поверхности испытуемых образцов с выводами.

Для проведения испытания должны быть использованы образцы, предварительно выдержавшие испытания на воздействие температурного циклирования.

Таблица 5 — Профиль синусоидальной вибрации

Диапазон частот		Амплитуда	Продолжительность логарифмической развертки цикла (7-200-7 Гц)	Ось	Число циклов
от	до				
$f_1 = 7 \text{ Гц}$	f_2	$a_1 = 1 \text{ г}_\Pi$	15 мин	X	12
f_2	f_3	$s = 0,8 \text{ мм}$		Y	12
f_3	$f_4 = 200 \text{ Гц}$	a_2		Z	12
и обратно к $f_1 = 7 \text{ Гц}$				Всего	36

Окончание таблицы 5

Примечание — Амплитуда вибрации — это максимальное абсолютное значение виброперемещения или виброускорения. Например, амплитуда виброперемещения 0,8 мм соответствует размаху колебаний (пик-пик) 1,6 мм.
Применяемые обозначения: f_1, f_4 — нижняя и верхняя частоты; f_2, f_3 — переходные частоты ($f_2 = 17,62$ Гц, $f_3 = 49,84$ Гц, за исключением больших батарей, для которых $f_3 = 24,92$ Гц); a_1, a_2 — амплитуда виброускорения ($a_2 = 8 g_n$, за исключением больших батарей, для которых $a_2 = 2 g_n$); s — амплитуда виброперемещения

Примечание — $g_n = 9,80665 \text{ м/с}^2$.

с) Требования

Во время проведения испытания не должно быть утечки, стравливания, короткого замыкания, разрыва, взрыва или возгорания.

6.4.4 Испытание D — Одиночный удар

а) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости батарей к механическим воздействиям при транспортировании.

б) Проведение испытания

Испытуемые образцы закрепляют на испытательной установке посредством жесткого крепления, фиксирующего все монтажные поверхности каждого испытуемого образца.

Каждый испытуемый образец подвергают трем ударам в каждом из трех взаимно перпендикулярных монтажных положений образца при общем числе ударов 18. Для каждого одиночного удара должны быть применены параметры, приведенные в таблице 6.

Таблица 6 — Сведения для проведения испытаний батарей на стойкость к одиночному удару

Испытуемый образец	Форма сигнала	Пиковое ускорение g_n	Продолжительность воздействия, мс	Число ударов по каждой оси
Элементы или батареи, за исключением больших	Полусинусоида	150	6	3
Большие элементы или батареи	Полусинусоида	50	11	3

Примечание — $g_n = 9,80665 \text{ м/с}^2$.

Для литиевых первичных батарей с массой более 12 кг следует использовать метод испытания Т-4 по МЭК 62281 [12].

Для проведения испытания должны быть использованы образцы, предварительно выдержавшие испытания на воздействие вибрации.

с) Требования

Во время проведения испытания не должно быть утечки, стравливания, короткого замыкания, разрыва, взрыва или возгорания.

6.5 Испытания на возможное неправильное применение

6.5.1 Испытание E — Внешнее короткое замыкание

а) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости батарей к внешнему короткому замыканию.

б) Проведение испытания

Испытуемый образец нагревают в течение определенного периода времени для равномерной стабилизации температуры внешней поверхности корпуса до 55°C . Затем образец подвергают воздействию одного короткого замыкания* при общем внешнем сопротивлении менее 0,1 Ом.

* В [12] термин «одно короткое замыкание» используется для того, чтобы указать, что каждый испытуемый образец подвергают только одному условию короткого замыкания. Если в соответствующей спецификации указано, что внутреннее сопротивление испытуемого образца составляет порядка 0,1 Ом, то рекомендуется меньшее общее внешнее сопротивление.

Воздействие короткого замыкания должно быть продолжено еще не менее чем в течение 1 ч после того, как температура внешней поверхности корпуса образца возвратится к значению 55 °С.

Для литевых первичных батарей с массой более 12 кг следует использовать метод испытания Т-5 по МЭК 62281 [12].

Испытуемый образец должен находиться под наблюдением еще в течение 6 ч.

Для проведения испытания должны быть использованы образцы, предварительно выдержавшие испытания на воздействие одиночного удара.

с) Требования

Во время проведения испытания и в течение 6 ч после его завершения не должно быть чрезмерного повышения температуры, разрыва, взрыва или возгорания.

6.5.2 Испытание F — Испытание на динамический удар

а) Цель испытания

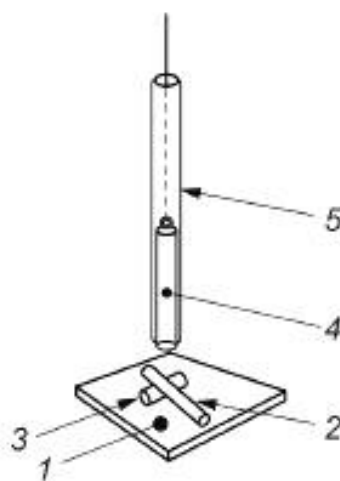
Испытание проводят с целью определения стойкости батарей к динамическому удару, который может привести к внутреннему короткому замыканию.

б) Проведение испытания

Испытанию на стойкость к удару подвергают цилиндрические элементы диаметром не менее 18,0 мм.

Испытуемый элемент или составляющий элемент батареи помещают на горизонтальную плоскую, гладкую плиту. Стержень из нержавеющей стали (марки 316 или эквивалентной ей) диаметром $(15,8 \pm 0,1)$ мм и длиной не менее 60 мм или наибольшего линейного размера образца (в зависимости от того, что больше) помещают по центру испытуемого образца. Груз массой $(9,1 \pm 0,1)$ кг сбрасывают с высоты $(61 \pm 2,5)$ см в место пересечения стержня и испытуемого образца, используя вертикальные направляющие дорожки или канал с минимальным сопротивлением по трению относительно массы падающего груза. Вертикальные направляющие или канал, применяемые для направления падающего груза, должны быть расположены под углом 90° к поверхности плиты.

Испытуемый образец должен быть продавлен по его продольной оси параллельно плоской поверхности и перпендикулярно к продольной оси стержня из нержавеющей стали, лежащей поперек центра испытуемого образца (см. рисунок 2).



1 — плита; 2 — стержень из нержавеющей стали; 3 — испытуемый образец; 4 — груз; 5 — вертикальные направляющие/канал

Рисунок 2 — Схема установки для испытаний на стойкость к динамическому удару

Каждый образец подвергают испытанию только один раз.

За испытуемыми образцами следует вести наблюдение в течение 6 ч после окончания воздействия.

Для проведения испытания должны быть использованы образцы, ранее не подвергавшиеся другим испытаниям.

с) Требования

Во время проведения испытания и в течение 6 ч после него не должно быть чрезмерного повышения температуры, взрыва или возгорания.

6.5.3 Испытание G — Раздавливание

а) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости батарей к раздавливанию, которое может привести к внутреннему короткому замыканию.

б) Проведение испытания

Испытанию на стойкость к раздавливанию подвергают призматические, гибкие*, дисковые и цилиндрические элементы диаметром не менее 18 мм.

Элемент или составляющий элемент батареи помещают между двумя плоскими пластинами и сдавливают. Сдавливание выполняют равномерно со скоростью примерно 1,5 см/с, начиная с первой точки контакта. Сдавливание продолжают выполнять до тех пор, пока не будет достигнуто одно из трех условий:

1) приложенная сила достигает $(13 \pm 0,78)$ кН.

Пример — Усилие может быть приложено с использованием гидравлического цилиндра с поршнем диаметром 32 мм до тех пор, пока давление в гидравлическом цилиндре не достигнет 17 МПа;

2) напряжение образца падает не менее чем на 100 мВ;

3) образец деформирован на 50 % или более от его первоначальной толщины.

При достижении одного из указанных выше условий сдавливание прекращают и давление сбрасывают.

К призматическому или гибкому элементу сдавливающее усилие прикладывают к стороне образца с самой большой площадью поверхности, к дисковому элементу — к обеим плоским поверхностям образца, к цилиндрическому элементу — перпендикулярно к продольной оси образца (см. рисунок 3).

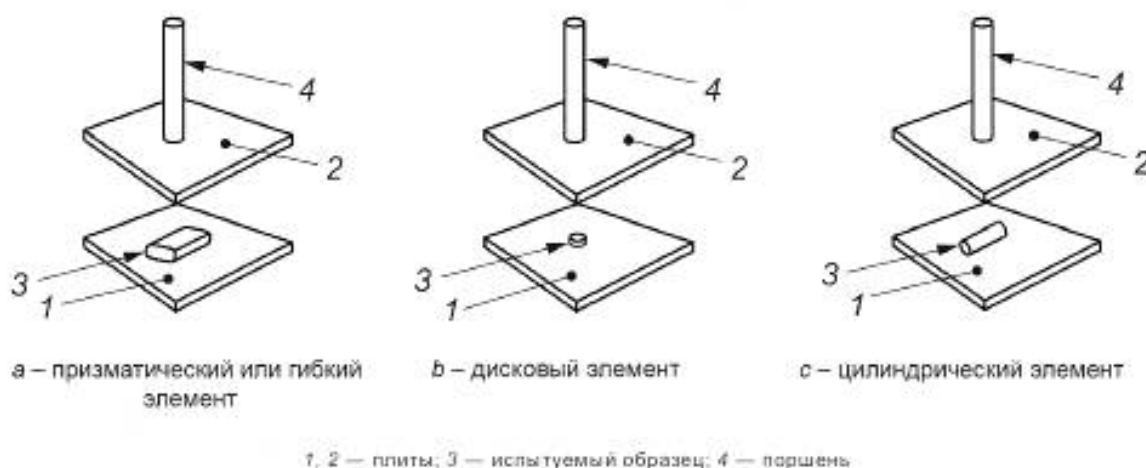


Рисунок 3 — Схема установки для испытаний на стойкость к раздавливанию

Каждый образец подвергают испытанию только один раз.

За испытуемыми образцами следует вести наблюдение в течение 6 ч после окончания воздействия.

Для проведения испытания должны быть использованы образцы, ранее не подвергавшиеся другим испытаниям.

с) Требования

Во время проведения испытания и в течение 6 ч после него не должно быть чрезмерного повышения температуры, взрыва или возгорания.

6.5.4 Испытание H — Принудительный разряд

а) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости к условиям принудительного разряда.

* В настоящем стандарте применен термин «гибкий элемент» вместо термина «пакетный элемент», который использован в [22]. Данный термин также применен вместо терминов «элемент с корпусом из ламинированной пленки» и «элемент с ламинированной пленкой».

b) Проведение испытания

Каждый образец должен быть принудительно разряжен при нормальной температуре окружающей среды начальным испытательным током, значение которого должно быть равно максимальному значению постоянного тока разряда, установленному изготовителем, посредством последовательного подключения к источнику постоянного тока напряжением 12 В.

Указанный ток разряда получают при соединении резистивной нагрузки с соответствующими параметрами последовательно с испытуемым образцом и источником постоянного тока. Каждый образец должен быть подвергнут принудительному разряду в течение времени, равного его нормированной емкости, деленной на значение начального испытательного тока.

Для проведения испытания должны быть использованы полностью разряженные образцы, ранее не подвергавшиеся другим испытаниям.

с) Требования

Во время проведения испытания и в течение 7 сут после его завершения не должно быть взрыва и возгорания.

6.5.5 Испытание I — Нештатный заряд

a) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости к воздействию обратного (зарядного) тока от внешнего источника питания, если батарея установлена в устройство с неисправностью, например в устройство поддержки памяти с неисправным диодом (см. 7.1.2). Условия испытаний основаны на требованиях UL 1642 [17].

b) Проведение испытания

Каждый испытуемый образец подвергают зарядному току, по величине в три раза превышающему допустимое значение тока нештатного подзаряда I_c , заявленного изготовителем батареи, подключив его навстречу источнику постоянного тока. Если источником питания нет возможности регулировать ток, то требуемый ток получают подключением резистивной нагрузки соответствующей мощности и номинала последовательно с испытуемым элементом.

Продолжительность испытания t_d рассчитывают по формуле

$$t_d = 2,5 \cdot C_n / (3 \cdot I_c), \quad (2)$$

где C_n — нормированная емкость;

I_c — допустимое значение тока нештатного подзаряда, заявленного изготовителем.

Для сокращения продолжительности испытания допускается регулировать параметры испытания таким образом, чтобы t_d не превышала 7 сут.

с) Требования

Во время проведения испытания не должно быть взрыва или возгорания.

6.5.6 Испытание J — Падение

a) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости к случайному падению.

Условия испытаний базируются на МЭК 60068-2-31 [7].

b) Проведение испытания

Испытуемые образцы сбрасывают с высоты 1 м на бетонную поверхность. Каждый испытуемый образец сбрасывают шесть раз: призматическую батарею — по одному разу на каждую из ее шести граней, а круглую батарею — по два раза по каждой из трех осей, как показано на рисунке 4.

Для проведения испытания должны быть использованы образцы в неразряженном состоянии.

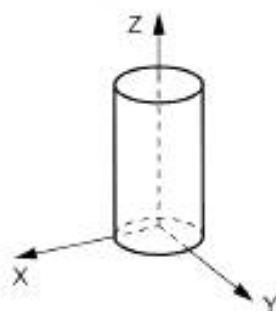


Рисунок 4 — Оси для испытания на падение

с) Требования

Во время проведения испытания и в течение 1 ч после него не должно быть разрыва, взрыва или возгорания.

6.5.7 Испытание К — Термическое воздействие

а) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения стойкости к воздействию чрезвычайно высокой температуры.

б) Проведение испытания

Испытуемый образец помещают в печь и повышают температуру печи со скоростью 5 °С/мин до температуры 130 °С. По достижении установленной температуры образец выдерживают в течение 10 мин.

с) Требования

Во время проведения испытания не должно быть взрыва или возгорания.

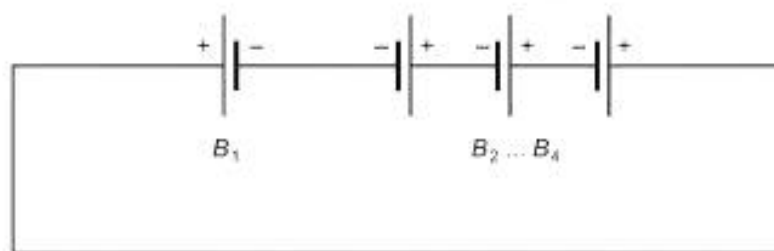
6.5.8 Испытание L — Неправильная установка

а) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения последствий установки одного из элементов в батарее в положение с обратной полярностью.

б) Проведение испытания

Испытуемый элемент соединяют последовательно с тремя неразряженными дополнительными элементами той же марки и типа таким образом, чтобы выводы испытуемого элемента были подключены в обратном направлении. Сопротивление соединительной цепи не должно быть более 0,1 Ом. Схема должна находиться в соединенном состоянии в течение 24 ч или до тех пор, пока температура корпуса элемента не вернется к температуре окружающей среды (см. рисунок 5).



B_1 — испытуемый элемент; $B_2 - B_4$ — дополнительные элементы в неразряженном состоянии

Рисунок 5 — Принципиальная схема имитации неправильной установки

с) Требования

Во время проведения испытания не должно быть взрыва или возгорания.

6.5.9 Испытание M — Переразряд

а) Цель испытания

Испытание проводят с целью определения последствий установки одной разряженной одноэлементной батареи последовательно с неразряженными одноэлементными батареями. Испытание имитирует также использование батарей в электроприводах, где обычно требуются токи свыше 1 А.

Примечание — Для питания электроприводов, где требуются токи свыше 1 А, широко используют элементы CR17345 и CR15H270. Ток для нестандартных батарей может быть другой.

б) Проведение испытания

Испытуемая одноэлементная батарея должна быть предварительно разряжена до ГР = 50 %. Затем ее соединяют последовательно с тремя неразряженными одноэлементными батареями того же типа.

Резистивную нагрузку R_1 , значения которой установлены в таблице 7, соединяют последовательно с батареями, как показано на рисунке 6.

Испытание продолжают в течение 24 ч или пока температура внешней поверхности корпуса образца не возвратится к значению температуры окружающей среды.

Испытание повторяют с батареями, предварительно разряженными до ГР = 75 %.

Таблица 7 — Резистивная нагрузка для испытания на переразряд

Тип батарей	Резистивная нагрузка R_1 , Ом
CR17345	8,20
CR15H270	8,20
FR14505	3,60
FR10G445	3,60

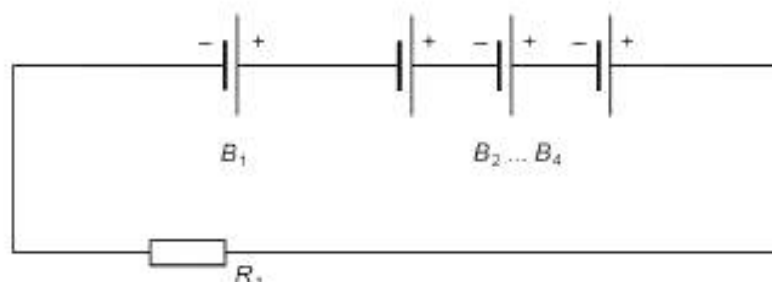
Примечание — Таблица должна быть изменена или дополнена при стандартизации новых батарей спиральной конструкции.

Пример — Когда были стандартизованы батареи CR17345 и CR15H270, R_1 была определена исходя из конечного напряжения разряда сборки, представленной на рисунке 6 по формуле

$$R = 4 \cdot 2,0 / 1,$$

где 2,0 — это конечное напряжение разряда, В, которое выбирают из таблиц спецификаций по МЭК 60086-2, а 1 — ток, А, при испытании.

R_1 получают округлением величины R до ближайшего значения, приведенного в МЭК 60086-1:2015 (таблица 4).



B_1 — испытуемый элемент; $B_2 - B_4$ — дополнительные элементы в неразряженном состоянии; R_1 — резистивная нагрузка

Рисунок 6 — Принципиальная схема испытания на переразряд

с) Требования

Во время проведения испытания не должно быть взрыва или возгорания.

6.6 Информация, представляемая в спецификации

Если в спецификации (техническом описании) приведена ссылка на настоящий стандарт, то в зависимости от типа элемента или батареи изготовителем батареи должны быть указаны по возможности полно параметры, приведенные в таблице 8.

Таблица 8 — Параметры, которые должны быть указаны изготовителем в спецификации

Пункт	Параметр	Пункт настоящего стандарта
a)	Ток предварительного разряда или резистивная нагрузка и конечное напряжение разряда, установленное изготовителем для проведения испытаний	6.1.5
b)	Метод измерения энергии взрыва (при наличии)	6.2.7
c)	Форма — призматическая, гибкая, дисковая или цилиндрическая; диаметр — менее 18 мм или не менее 18 мм	6.5.2 и 6.5.3
d)	Максимальное значение непрерывного тока разряда, указанное изготовителем для испытания Н. Примечание — Принудительный разряд элемента может происходить, если он подключен последовательно с другими элементами, а также когда он не защищен байпасным диодом.	6.5.4

Окончание таблицы 8

Пункт	Параметр	Пункт настоящего стандарта
е)	Нормированная емкость, установленная изготовителем для испытания Н	6.5.4
ф)	Ток нештатного заряда, заявленный изготовителем для испытания I. Примечание — Нештатный заряд элемента может происходить, когда он соединен последовательно с другими элементами, причем один элемент установлен с обратной полярностью, или когда он установлен параллельно с источником питания, а защитные устройства не работают должным образом.	6.5.5
г)	Значение величины нормального обратного тока, заявленного изготовителем, который может быть применен к батарее в течение всей ее жизни. Примечание — Нормальный обратный ток через элемент может проходить, если он подключен параллельно с источником питания и защитные устройства работают должным образом.	7.1.2

6.7 Протокол испытаний

Протокол испытаний (отчет) должен содержать:

- а) наименование и адрес предприятия, проводившего испытания;
 - б) наименование и адрес заявителя (где возможно);
 - с) уникальный идентификационный номер протокола испытаний;
 - д) дату отчета испытаний;
 - е) конструктивные характеристики испытуемых элементов или батарей в соответствии с 4.1;
 - ф) описания и результаты испытаний, в том числе параметры в соответствии с 6.6;
 - г) тип испытуемого(ых) образца(ов): элемент, составляющий элемент батареи, батарея или сборка батарей;
 - и) вес испытуемого(ых) образца(ов);
 - й) содержание лития в образце(ах);
 - ж) подпись с указанием имени и должности подписавшего.
- Нет необходимости выпускать новый отчет, если не требуется проведение нового испытания типа (см. 5.1).

7 Информация по безопасности

7.1 Меры предосторожности при проектировании оборудования

7.1.1 Общая информация

Принципы, которыми должны руководствоваться разработчики оборудования, в котором используются литиевые батареи, приведены в приложении В.

7.1.2 Защита от заряда

При включении первичного литиевого элемента в цепь питания от независимого основного источника питания для того, чтобы не допустить заряда батареи от этого источника, следует использовать устройства защиты, например:

- а) блокирующий диод и резистор для ограничения тока (см. рисунок 7а);
- б) два последовательно включенных блокирующих диода (см. рисунок 7б);
- с) схемы с аналогичной функцией блокировки на основе двух или более независимых защитных устройств.

Первый компонент защитного устройства должен быть способен ограничить зарядный ток через литиевую батарею до нормального обратного тока, указанного изготовителем, который может быть приложен к батарее в течение всего срока эксплуатации. Второй компонент защитного устройства должен быть способен ограничить ток заряда до значения зарядного тока нештатного подзаряда, указанного изготовителем батареи и используемого для проведения испытания I (нештатный заряд). Схема должна быть спроектирована таким образом, чтобы по меньшей мере один из компонентов защитного устройства оставался в рабочем состоянии при выходе из строя другого компонента.



Рисунок 7 — Примеры схем для защиты батареи от заряда при поддержке питания оперативного запоминающего устройства (ОЗУ)

7.1.3 Параллельное подключение

При проектировании отсеков батарей следует избегать параллельного соединения. При необходимости параллельного соединения следует обратиться за консультацией к изготовителю батарей.

7.2 Меры предосторожности во время эксплуатации батарей

При правильном использовании литиевые батареи представляют собой достаточно безопасный и надежный источник энергии. Тем не менее в случае неправильного использования или плохого обращения может произойти утечка электролита, разрыв или даже взрыв и/или воспламенение.

а) Храните батареи в месте, не доступном для детей

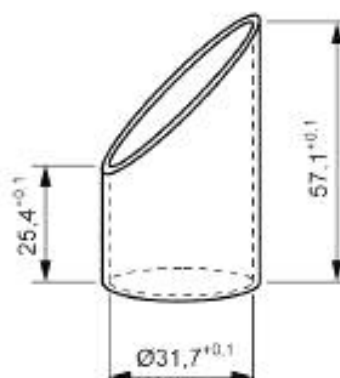
Держите батареи в недоступном для детей месте, особенно те, которые считаются возможными для проглатывания, т. е. размеры которых находятся в пределах шаблона проглатывания, как определено на рисунке 8. При проглатывании элемента или батареи их необходимо немедленно удалить, для чего в кратчайшие сроки следует обратиться за медицинской помощью. Проглоченные элементы или батареи могут вызвать химические ожоги, перфорацию мягких тканей, что в тяжелых случаях может привести к смерти. Пример соответствующего предупреждения приведен на рисунке 9.

Предупреждение, аналогичное рисунку 9, допускается использовать для предоставления информации о безопасности при обращении с батареями.

Предупреждающие надписи и символы, которые должны быть нанесены на батареях и упаковках, приведены в разделе 9.

Примечания

- 1 См. Е.1 (приложение Е) для получения более подробной информации.
- 2 Общая информация об опасностях, которые могут исходить от батарей, приведена в [14].



См. ИСО 8124-1 [19].

Рисунок 8 — Шаблон проглатывания



Примечание — Этот знак безопасности продукта соответствует [17].

Рисунок 9 — Пример предостережения для предупреждения проглатывания, в частности дисковых элементов и батарей

b) Не позволяйте детям заменять батареи без наблюдения взрослых

c) При установке батарей всегда соблюдайте полярность в соответствии со знаками полярности (+ и –), отмеченными на батарее и оборудовании

Если батареи вставлены в обратном направлении, они могут оказаться замкнутыми или начать заряжаться. Это может привести к перегреву, утечке, вскрытию, разрыву, взрыву, возгоранию и травмам.

d) Не допускайте короткого замыкания батарей

Когда положительный (+) и отрицательный (–) выводы батарей находятся в электрическом контакте друг с другом, батареи будут замкнуты накоротко. Например, незащищенные батареи в кармане с ключами или монетами могут замкнуться накоротко. Это может привести к их вскрытию, утечке электролита, взрыву, возгоранию и травмам.

e) Не заряжайте батареи

Попытка зарядить незаряжаемые (первичные) батареи может вызвать выделение газа и/или тепла внутри батареи, что приводит к их вскрытию, утечке электролита, взрыву, возгоранию и травмам.

f) Не разряжайте батареи принудительно

Когда батарею разряжают принудительно с использованием внешнего источника питания, напряжение батареи будет снижаться ниже пределов, определенных ее конструкцией, и внутри батареи будет генерироваться газ. Это может привести к утечке электролита, взрыву, возгоранию и травмам.

g) Никогда не устанавливайте совместно новые и использованные батареи или батареи различных типов или марок

При замене батарей замените их все одновременно на новые батареи той же марки и того же типа. Когда используются совместно батареи разных марок или типов или новые и использованные батареи, то некоторые батареи могут быть чрезмерно разряжены (переразряжены)/принудительно разряжены из-за разницы напряжения или емкости. Это может привести к утечке, вскрытию, взрыву, возгоранию и травмам.

h) Разряженные батареи должны быть немедленно удалены из оборудования и надлежащим образом утилизированы

Когда разряженные батареи остаются установленными в оборудовании в течение длительного времени, может произойти утечка электролита, что нанесет ущерб оборудованию и/или приведет к травмам.

i) Не нагревайте батареи

Когда батареи подвергают воздействию тепла, может произойти утечка электролита, разрыв, взрыв, возгорание, что в свою очередь может привести к травмам.

j) Не приваривайте и не припайвайте провода непосредственно к батареям

Тепло от сварки или пайки проводов непосредственно к батареям может привести к утечке электролита, вскрытию, взрыву, возгоранию и травмам.

k) Не разбирайте батареи

Когда батареи вынимают из корпуса или разбирают, возможен контакт с находящимися в них вредными компонентами, что может привести к травмам или воспламенению.

l) Не деформируйте батареи

Нельзя допускать, чтобы батареи были раздавлены, проколоты или разрушены иным образом. Такое действие может привести к утечке электролита, вскрытию, взрыву, возгоранию и травмам.

т) Не бросайте батареи в огонь

Когда батареи попадают в огонь, возрастание температуры может привести к взрыву и/или воспламенению и травмам. Не сжигайте батареи для утилизации, за исключением утвержденных вариантов контролируемого сжигания отходов.

п) Литиевые батареи с поврежденным корпусом не должны попадать в воду

Металлический литий при контакте с водой может приводить к выделению газообразного водорода, что вызовет воспламенение, взрыв и/или может привести к травмам.

о) Не инкапсулируйте и/или не модифицируйте батареи

Инкапсуляция (помещение в герметичную оболочку) или любая модификация батарей могут привести к блокировке расположенного внутри механизма срабатывания давления, что приведет к последующему взрыву и телесным повреждениям. При необходимости проведения любых модификаций следует обратиться за консультацией к изготовителю батарей.

р) Не храните неиспользованные батареи в их оригинальной упаковке вместе с металлическими предметами. Если они уже распакованы, не смешивайте их и не допускайте попадания к ним посторонних предметов

Неупакованные батареи могут быть случайно перемешаны с металлическими предметами. Это может привести к короткому замыканию батарей, которое в свою очередь может привести к утечке, вскрытию, взрыву, возгоранию и травмам. Один из лучших способов, чтобы не допустить этого, — это хранить неиспользованные батареи в их оригинальной упаковке.

q) Удалите батареи из оборудования, если оно не будет использоваться длительное время, за исключением оборудования для чрезвычайных целей

Желательно сразу удалить батареи из оборудования, которое перестало функционировать удовлетворительно или предполагается длительный период, в течение которого оно не будет эксплуатироваться (например, видеокамеры, цифровые камеры, фотовспышки и т. д.). Несмотря на то, что большинство современных литиевых батарей имеет хорошую защиту от утечки электролита, батареи, которые были частично или полностью разряжены, могут быть более склонны к утечкам, чем те, которые не использовались.

7.3 Упаковка

Упаковка должна быть достаточной для предотвращения механических повреждений батарей при их транспортировании, обработке и складировании. Конструкция и материалы упаковки должны быть выбраны таким образом, чтобы предотвратить возможности возникновения случайного электрического контакта, короткого электрического замыкания, коррозии выводов и обеспечить защиту от воздействия окружающей среды.

7.4 Обращение с картонными упаковками батарей

С картонными упаковками, в которых находятся батареи, следует обращаться с осторожностью. Неосторожное обращение может привести к короткому замыканию, повреждению элементов батарей и самих батарей и, как следствие, к утечке электролита, взрыву или воспламенению.

7.5 Транспортирование

7.5.1 Общие положения

Правила, касающиеся международной перевозки литиевых батарей, базируются на основе Рекомендаций ООН по перевозке опасных грузов [21].

Правила транспортирования подлежат регулярному пересмотру, поэтому при транспортировании элементов батарей и самих батарей следует соблюдать требования последних изданий правил, приведенных ниже.

Требования к испытаниям установлены в Руководстве ООН по испытаниям и критериям [22].

Требования и методы испытаний литиевых батарей для обеспечения безопасности при транспортировании приведены в МЭК 62281 [12].

7.5.2 Воздушный транспорт

При транспортировании батарей воздушным транспортом следует соблюдать правила, установленные в [1] и [2].

7.5.3 Морской транспорт

При транспортировании батарей морским транспортом следует соблюдать правила, установленные в [13].

7.5.4 Наземный транспорт

При транспортировании батарей автомобильным и железнодорожным транспортом руководствуются требованиями национального законодательства, соответствующими международным соглашениями и правилам, установленным в [21].

7.6 Размещение и хранение

а) Храните батареи при хорошей вентиляции, в сухих и прохладных условиях

Высокая температура и высокая влажность могут привести к ухудшению характеристик батарей и/или коррозии их поверхности.

б) Не укладывайте картонные коробки с батареями друг на друга, превышая указанную высоту

При штабелировании большого числа картонных упаковок в самых нижних упаковках может произойти деформирование батарей и, как следствие, утечка электролита.

с) Избегайте хранения или размещения батарей в местах, где они подвергаются воздействию прямого солнечного света или атмосферных осадков

Если батареи промокают, то сопротивление изоляции может быть нарушено и могут произойти саморазряд и коррозия. Тепло может вызвать порчу батарей.

д) Храните батареи в их оригинальной упаковке

Если батареи распакованы и смешаны, то они могут быть закорочены или повреждены. См. приложение С для получения более подробной информации.

7.7 Удаление

Батареи могут быть удалены с использованием механизмов сбора коммунального мусора при условии, если не существует никаких местных правил, запрещающих это делать.

Во время транспортирования, хранения и обработки для удаления или утилизации необходимо учитывать следующее:

а) Не разбирайте батареи

Некоторые ингредиенты литиевых батарей могут быть огнеопасными или вредными. Они могут стать причиной травм, воспламенения, разрыва или взрыва.

б) Не бросайте батареи в огонь, за исключением утвержденных случаев утилизации в условиях контролируемого сжигания

Литий активно горит. Литиевые батареи могут взорваться в огне. Продукты сгорания от литиевых батарей могут быть едкими и токсичными.

с) Храните собранные батареи по возможности в чистом и сухом месте, не допуская попадания прямых солнечных лучей, и вдали от экстремально высоких температур

Грязь и влага могут привести к короткому замыканию и тепловыделению. Тепло может привести к выходу горючего газа. Это в свою очередь может привести к воспламенению, разрыву или взрыву.

д) Храните собранные использованные батареи в хорошо вентилируемом месте

Использованные батареи могут содержать остаточный заряд. Если они окажутся замкнутыми, то будут заряжаться или принудительно разряжаться, при этом может произойти утечка горючего газа. Это может привести к воспламенению, разрыву или взрыву.

е) Не смешивайте собранные использованные батареи с другими материалами

Использованные батареи могут содержать остаточный заряд. Если они окажутся замкнутыми, то будут заряжаться или принудительно разряжаться, генерируемое тепло может воспламенить горючие отходы, такие как промасленная ветошь, бумага или дерево, и вызвать пожар.

ф) Защищайте выводы батарей

Следует обеспечивать защиту выводов батарей путем их изоляции, особенно для батарей с высоким напряжением. Незащищенные выводы могут привести к короткому замыканию, ненормальному заряду и принудительному разряду. Это может привести к утечке, воспламенению, взрыву или разрыву.

8 Инструкция по эксплуатации

а) Всегда выбирайте правильный размер и тип батареи, наиболее подходящий для использования по назначению. Чтобы помочь правильному выбору батареи, на оборудовании должна быть представлена соответствующая информация.

б) Заменяйте все батареи из комплекта установки одновременно.

с) До установки батарей очистите их контакты, а также контакты на оборудовании.

д) Убедитесь в том, что батареи будут установлены правильно, с соблюдением полярности (+ и -).

е) Удалите разряженные батареи из устройства в кратчайшие сроки.

9 Маркировка и упаковка

9.1 Общие типы батарей

За исключением проглатываемых батарей (см 9.2), на каждой батарее должна быть маркировка, содержащая следующую информацию:

а) обозначение по МЭК или общепринятое;

б) окончание рекомендованного срока использования или год и месяц или неделя изготовления. Год и месяц или неделю изготовления допускается приводить в виде кода;

с) полярность положительного (+) вывода;

д) номинальное напряжение;

е) наименование или товарный знак изготовителя или поставщика;

ф) предупреждающие надписи.

Краткое описание требований к маркировке батарей и их упаковке приведено в таблице 9.

9.2 Проглатываемые батареи

На проглатываемые батареи, к которым относят батареи, проходящие через шаблон проглатывания (рисунок 8), должны быть нанесены как минимум обозначение по 9.1, перечисление а), и полярность по 9.1, перечисление с). Вся другая информация, указанная в 9.1, в том числе предупреждения относительно возможности попадания внутрь, должна быть представлена на непосредственной упаковке:

а) предупреждения относительно возможности попадания внутрь [см. также 7.2, перечисление а), и приложение F].

Батареи, предназначенные для прямой продажи в заменяемых потребителями приложениях, диаметром 16 мм и более, которые можно проглотить, должны быть размещены:

б) в упаковке, защищающей от вскрытия батарей детьми.

Краткое описание требований к маркировке батарей и их упаковке приведено в таблице 9.

Т а б л и ц а 9 — Требования к маркировке батарей и их упаковке

Перечень данных	Общий тип батарей	Проглатываемая батарея		
		$d < 16$ мм	$16 \text{ мм} \leq d < 20$ мм	$d \geq 20$ мм
а) обозначение по МЭК или общепринятое	Б	Б	Б	Б
б) окончание рекомендованного срока использования или год и месяц или неделя изготовления. Год и месяц или неделю изготовления допускается приводить в виде кода	Б	—	—	—
с) полярность положительного (+) вывода	Б	Б	Б	Б
д) номинальное напряжение	Б	—	—	—
е) наименование или товарный знак изготовителя или поставщика	Б	—	—	—
ф) предупреждающие надписи	Б	—	—	—

Окончание таблицы 9

Перечень данных	Общий тип батарей	Проглатываемая батарея		
		$d < 16$ мм	$16 \text{ мм} \leq d < 20$ мм	$d \geq 20$ мм
g) предупреждения относительно возможности попадания внутрь проглатываемых батарей [см. также 7.2, перечисление а)]	—	y ¹⁾	y ¹⁾	B ¹⁾ + y ¹⁾
h) упаковка, защищенная от детей	н/п	н/п	3	3
¹⁾ Переходный период для этого требования составляет два года с даты публикации пятого издания МЭК 60086-4. Обозначения: d — диаметр; B — маркировка требуется на элементе/батарее; Y — маркировка требуется на непосредственной упаковке; 3 — упаковка, защищенная от вскрытия детьми; н/п — не применимо; прочерк — маркировка может быть нанесена на элементе/батарее и/или непосредственной упаковке.				

9.3 Пиктограммы безопасности

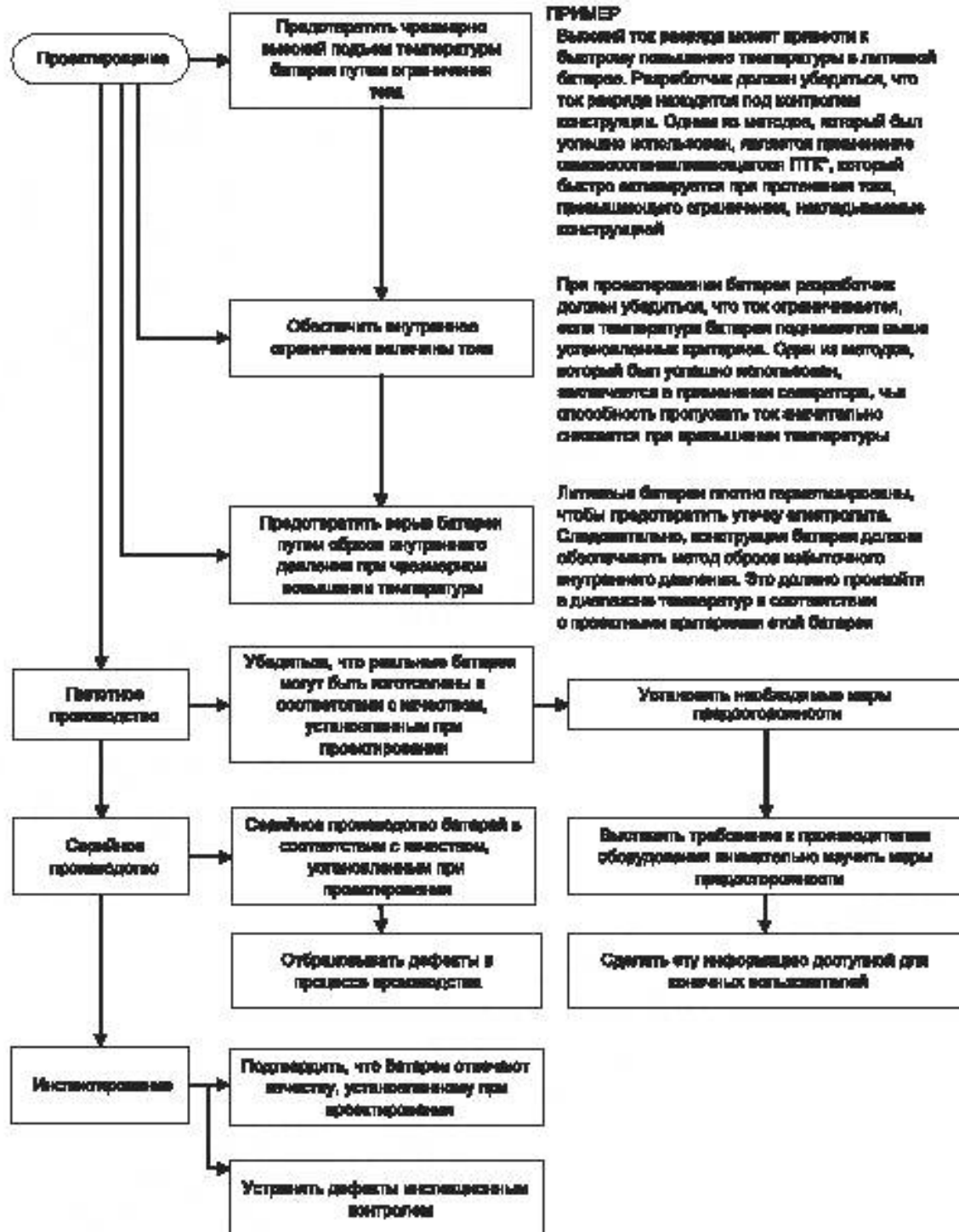
Альтернативой текстовым предостерегающим надписям могут быть пиктограммы безопасности, приведенные в приложении D.

Приложение А
(справочное)

Рекомендации по обеспечению безопасности литиевых батарей

Рекомендации, приведенные в таблице А.1, использовались в ходе разработки батарей с высокой мощностью для бытового использования.

Схема А.1 — Руководство по проектированию батарей



* ПТК — предохранитель, самовосстанавливающийся на основе эффекта порогового увеличения сопротивления при увеличении тока/температуры.

Приложение В
(справочное)

**Руководство для проектировщиков оборудования,
в котором используют литиевые батареи**

В таблице В.1 приведен типичный, но не всеобъемлющий перечень рекомендаций, которые должны быть предоставлены изготовителем первичных литиевых элементов и батарей изготовителям оборудования и батарейных сборок (см. также МЭК 60086-5:2016 [8], приложение В, в котором приведены принципы, которыми должны руководствоваться разработчики при проектировании батарейных отсеков).

Таблица В.1 — Руководство по проектированию оборудования

Пункт	Подпункт	Рекомендация	Возможное последствие, если рекомендации не соблюдаются
(1) Если литиевую батарею используют в качестве основного источника питания	(1.1) Выбор подходящей батареи	Выбрать наиболее подходящую батарею для оборудования на основании ее электрических характеристик	Батарея может перегреться
	(1.2) Число батарей (последовательное или параллельное соединение) для использования и способ использования	а) Многоэлементные батареи (2CR5, CR-P2, 2CR13252 и др.); только одна штука	Если емкость батарей в последовательном соединении отличается, батарея с более низкой емкостью будет переразряжаться. Это может привести к утечке электролита, перегреву, разрыву, взрыву или воспламенению
		б) Цилиндрические батареи (CR17345 и др.); менее трех штук	
		с) Дисковые батареи (CR2016, CR2025, CR11108 и др.); менее трех штук	
		д) При использовании более одной батареи различные типы не следует использовать в одном и том же батарейном отсеке	
		е) Когда батареи используют с параллельным соединением ^{а)} , должна быть обеспечена защита от заряда	Если напряжения батарей в параллельном соединении различные, батарея с меньшим напряжением будет заряжаться. Это может привести к утечке электролита, перегреву, разрыву, взрыву или воспламенению
	(1.3) Проектирование цепи батареи	а) Цепь батареи должна быть изолирована от любого другого источника питания	Батарея может заряжаться. Это может привести к утечке электролита, перегреву, разрыву, взрыву или воспламенению
б) В схему должны быть включены защитные устройства, такие как, например, предохранители		Короткое замыкание батареи может привести к утечке электролита, перегреву, разрыву, взрыву или воспламенению	
(2) Если литиевую батарею используют в качестве резервного источника питания	(2.1) Проектирование цепи батареи	Батарея должна быть расположена в отдельном контуре таким образом, чтобы она не могла принудительно разряжаться или заряжаться от основного источника питания	Батарея может быть переразряжена до смены полярности или заряжаться. Это может привести к утечке электролита, перегреву, разрыву, взрыву или воспламенению

Продолжение таблицы В.1

Пункт	Подпункт	Рекомендация	Возможное последствие, если рекомендации не соблюдаются
(2) Если литиевую батарею используют в качестве резервного источника питания	(2.2) Проектирование схемы батареи для поддержки памяти	Когда батарея подключена к цепи с основным источником питания и возможен ее заряд, необходимо применение защитной схемы, включающей диод и резистор. Суммарное количество электричества, соответствующее току утечки диода за ожидаемый срок использования батареи, должно быть менее 2 % емкости батареи	Батарея может быть заряжена. Это может привести к утечке электролита, перегреву, разрыву, взрыву или воспламенению
(3) Держатель батареи и отсек батареи		а) отсеки для батарей должны быть сконструированы таким образом, что если батарею устанавливают с нарушением полярности, то цепь должна оставаться разомкнутой. Отсеки для батарей должны иметь четкую и нестирающуюся маркировку, показывающую правильную ориентацию батарей	Если не будет обеспечена защита от неправильной установки батарей, может произойти повреждение оборудования из-за возможной утечки электролита, перегрева, разрыва, взрыва или воспламенения
		б) отсеки для батарей должны быть сконструированы так, чтобы батареи иных, чем указано, размеров не могли быть вставлены и замкнуть цепь	Оборудование может быть повреждено или не сможет работать
		с) отсеки для батарей должны быть разработаны так, чтобы был обеспечен выход газам, которые могут в некоторых случаях выделяться	Отсеки для батарей могут быть повреждены, когда внутреннее давление батареи становится слишком высоким из-за генерации газа
		д) отсеки для батарей должны быть защищены от попадания в них воды	
		е) отсеки для батарей должны быть разработаны так, чтобы они были взрывозащищенными при плотном закрытии	
		ф) отсеки для батарей должны быть изолированы от тепла, выделяемого оборудованием	Батарея может деформироваться и вызвать утечку электролита из-за чрезмерно высокой температуры
		г) отсеки для батарей должны быть сконструированы таким образом, чтобы они не могли быть легко открыты детьми	Дети могут извлечь батареи из отсека и проглотить их
(4) Контакты и выводы		а) Материал и форма контактов и клемм должны быть выбраны таким образом, чтобы поддерживался эффективный электрический контакт	Из-за недостаточной проводимости в контакте может генерироваться тепло
		б) Вспомогательный контур должен быть предназначен для предотвращения установки батарей с нарушением полярности	Оборудование может быть повреждено или не сможет работать
		с) Контакты и выводы должны быть разработаны таким образом, чтобы не допустить установки батарей с нарушением полярности	Оборудование может быть повреждено. В батарее может произойти утечка электролита, перегрев, разрыв, взрыв или воспламенение

Окончание таблицы В.1

Пункт	Подпункт	Рекомендация	Возможное последствие, если рекомендации не соблюдаются
(4) Контакты и выводы		d) Следует избегать пайки или сварки непосредственно к батарее	В батарее может произойти утечка, перегрев, разрыв, взрыв или воспламенение
(5) Индикация необходимых мер предосторожности	(5.1) На оборудовании	Ориентация батарей (полярность) должна быть четко обозначена на батарейном отсеке	Когда батарея вставлена с нарушением полярности и заряжается, это может привести к утечке электролита, перегреву, разрыву, взрыву или воспламенению
	(5.2) В руководстве по эксплуатации	Следует указать меры предосторожности для правильного обращения с батареями	Батареи могут быть неправильно использованы и привести к несчастным случаям
a) См. 7.1.3.			

Приложение С
(справочное)**Дополнительная информация по размещению и хранению**

В настоящем приложении содержатся сведения, касающиеся размещения и хранения литиевых батарей, дополнительно к приведенным в 7.6 настоящего стандарта.

Зона хранения должна быть чистой, прохладной, сухой, проветриваемой и защищенной от атмосферных воздействий.

Для нормального хранения температура должна быть в пределах от 10 °С до 25 °С и не должна превышать 30 °С. Также следует избегать превышения предельных значений относительной влажности (свыше 95 % и ниже 40 %) в течение продолжительного времени, так как это вредно как для батарей, так и для герметизирующих узлов. Поэтому батареи не должны храниться рядом с радиаторами или котлами, а также в местах, где они подвергаются воздействию прямого солнечного света.

Несмотря на то, что при комнатной температуре срок хранения батарей большой, он увеличивается при более низких температурах при условии, что соблюдаются особые меры предосторожности. Батареи должны быть заключены в специальную защитную упаковку (например, запечатаны в пластиковые или аналогичные пакеты) для защиты батарей от конденсации во время их нагрева до комнатной температуры. Быстрое повышение температуры до температуры окружающей среды для батарей вредно.

Батареи, которые хранились на холоде, могут быть введены в эксплуатацию после возвращения к нормальной температуре окружающей среды.

Батареи допускается хранить непосредственно в оборудовании или в пакетах, если такое допускается изготовителем батарей.

Высота, до которой упаковки батарей допускается укладывать друг на друга в штабели, зависит от прочности упаковки. В общем случае эта высота не должна превышать 1,5 м для картонных коробок или 3 м — для деревянных ящиков.

Приведенные выше рекомендации в равной степени справедливы для условий хранения при длительном транспортировании. Батареи следует хранить вдали от судовых двигателей и не следует оставлять в течение длительного времени в непроветриваемых металлических крытых вагонах (контейнерах) в летний период.

Батареи сразу же после изготовления следует отправлять в распределительные центры и к пользователям. Для того чтобы основной принцип складского прохода (первый пришел — первый ушел) мог быть реализован на практике, должны быть надлежащим образом разработаны места размещения и хранения, а упаковки — адекватно маркированы.

Приложение D
(справочное)

Пиктограммы безопасности

D.1 Общие положения

Предостережения для выполнения требований к маркировке, установленных в настоящем стандарте, исторически изначально были в текстовой форме. В последние годы наблюдается возрастающая тенденция к использованию пиктограмм как дополнительных или альтернативных средств оповещения о возможных источниках опасности и правилах безопасного обращения с продукцией.

Целями настоящего приложения являются:

- 1) установление единых рекомендаций использования пиктограмм, которые привязаны к давно используемым и конкретным письменным текстам;
- 2) сведение к минимуму вариации пиктограмм безопасности;
- 3) создание основы для использования пиктограмм безопасности вместо текстовой формы для оповещения о возможных источниках опасности и правилах безопасного обращения с продукцией.

Примечание — Дизайн этих пиктограмм безопасности в основном соответствует принципам проектирования, изложенным в [16] и [18]. Однако он был скорректирован с учетом ограничений, существующих для маркировки батарей.

D.2 Пиктограммы

Рекомендованные пиктограммы и соответствующие им предостережения приведены в таблице D.1.

Таблица D.1 — Пиктограммы безопасности

Ссылка	Пиктограмма безопасности	Предостережение
A		НЕ ЗАРЯЖАТЬ
B		НЕ ДЕФОРМИРОВАТЬ И НЕ РАЗРУШАТЬ
C		НЕ БРОСАТЬ В ОГОНЬ
D		НЕ ДОПУСКАТЬ НЕПРАВИЛЬНУЮ ПОЛЯРНОСТЬ ПРИ УСТАНОВКЕ

Окончание таблицы D.1

Ссылка	Пиктограмма безопасности	Предостережение
E		ХРАНИТЬ В НЕДОСТУПНОМ ДЛЯ ДЕТЕЙ МЕСТЕ Примечания 1 См. 7.2, перечисление а) для критической информации. 2 Эта пиктограмма была представлена в ISO TC 145 для введения в [18]. 3 См. также приложение F
F		НЕ СМЕШИВАТЬ ПРИ УСТАНОВКЕ РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ И МАРКИ
G		НЕ СМЕШИВАТЬ НОВЫЕ И ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ
H		НЕ ОТКРЫВАТЬ И НЕ РАЗБИРАТЬ
I		НЕ ЗАКОРАЧИВАТЬ
J		СОБЛЮДАТЬ ПОЛЯРНОСТЬ ПРИ УСТАНОВКЕ
Примечание — Серая заливка показывает границы белой окантовки, появляющейся, когда пиктограмму печатают на цветном или черном фоне.		

D.3 Инструкция по применению

Следующие инструкции предназначены для использования пиктограмм.

- а) Пиктограммы безопасности должны быть четко читаемыми.
- б) Несмотря на то, что цвета разрешены, они не должны отвлекать от отображаемой информации. Если будут использованы цвета, то фон для пиктограмм E и J должен быть синим, а круг и линия по диагонали других пиктограмм должны быть красного цвета.
- с) Не все из пиктограмм следует использовать вместе для батарей конкретного типа или марки. В частности, пиктограммы D и J являются альтернативными для одной и той же цели.

Приложение Е (обязательное)

Упаковка дисковых элементов, защищенная от детей

Е.1 Общие положения

Случайное проглатывание дисковых элементов стало предметом общественного беспокойства. Если дисковый элемент застревает в пищеводе, его напряжение, превышающее 2 В, вызывает электролиз воды и генерацию гидроксид-ионов, которые образуют сильнощелочной раствор и могут вызвать химические ожоги, перфорацию мягких тканей, а в отдельных случаях — смерть.

Примечание — Элементы с напряжением менее 2 В при случайном проглатывании не способны вызвать серьезные химические ожоги в течение короткого времени. Если такие элементы проглатываются, общепринятая медицинская практика заключается в том, чтобы контролировать их до тех пор, пока они не пройдут через пищевод, а затем позволить им естественным образом пройти через пищеварительный тракт.

В настоящем приложении представлен подход к созданию защищенных от детей упаковок элементов, чтобы предотвратить их случайное попадание в организм.

Е.2 Применимость

Следующая информация относится к дисковым элементам бытового назначения диаметром 16 мм и более.

а) Упаковка одного элемента

Упаковка для дискового элемента должна соответствовать одному из следующих условий:

- требованиям к упаковке, установленным в [24], или [25], или [26];
- прочность упаковки должна быть такой, чтобы упаковка прошла испытания, описанные в Е.3.

б) Упаковка для нескольких элементов

Каждое отделение для элемента в многоэлементной упаковке должно соответствовать требованиям по перенесению а), даже если другое отделение элемента удалено из упаковки.

Е.3 Испытания упаковки

Е.3.1 Общие положения

Приведенные методы испытаний были разработаны на основе анализа поведения детей в ситуации, где они должны были попытаться открыть упаковку дисковых элементов в течение ограниченного времени.

Испытания следует проводить обученным лицам или (в качестве альтернативы), при необходимости, с использованием подходящего оборудования.

Е.3.2 Проведение испытаний

а) Испытание на изгиб

Упаковку удерживают пальцами одной руки, а элемент — пальцами другой руки. Упаковку сгибают рядом с элементом, пока одна рука не коснется другой, как показано на рисунке Е.1. Это руководство для угла изгиба: $150^\circ \pm 5^\circ$ или более.

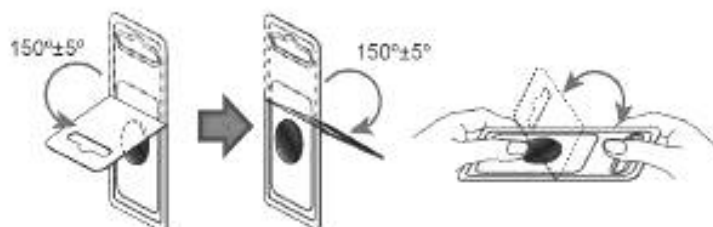


Рисунок Е.1 — Испытание на изгиб

б) Испытание на скручивание

Упаковку удерживают пальцами одной руки на каждой из ее более коротких сторон и поворачивают ее по диагонали с углом поворота $45^\circ \pm 5^\circ$ в противоположных направлениях, как показано на рисунке Е.2, три раза в обоих направлениях.

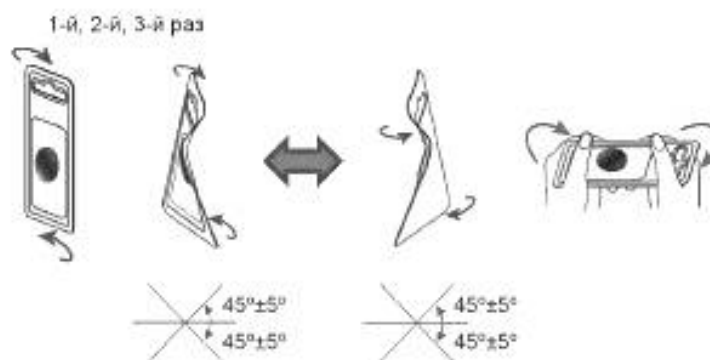


Рисунок Е.2 — Испытание на скручивание

с) Испытание на разрыв

Необходимо попытаться порвать отсек элемента пальцами, как показано на рисунке Е.3. В качестве альтернативы допускается использовать подходящее оборудование с прикладываемым усилием не менее 25 Н.



Рисунок Е.3 — Испытание на разрыв

d) Испытание на выталкивание

Необходимо попытаться вытолкнуть элемент из отсека пальцами. В качестве альтернативы допускается приложить массу не менее 5 кг в течение 30 с, как показано на рисунке Е.4.

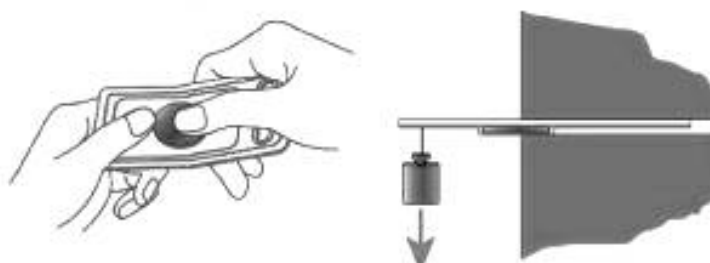


Рисунок Е.4 — Испытание на выталкивание

Е.3.3 Процедура испытания

Упаковка образцов должна быть испытана в состоянии упаковки, проданной потребителю.

Число испытываемых образцов должно составлять 10 упаковок. Каждый образец должен быть подвергнут серии испытаний. Последовательность и число испытаний приведены в таблице Е.1.

Таблица Е.1 — Процедура испытаний

Порядок	Вид испытания		Число испытаний
(1)	a)	Испытание на изгиб	50
(2)	b)	Испытание на скручивание	25
(3)	c)	Испытание на разрыв	1
(4)	b)	Испытание на скручивание	25

Окончание таблицы Е.1

Порядок	Вид испытания		Число испытаний
(5)	b)	Испытание на изгиб	50
(6)	c)	Испытание на разрыв	1
(7)	d)	Испытание на выталкивание	1

Е.3.4 Критерии

Каждый испытуемый образец должен соответствовать следующим критериям:

- a) все элементы должны сохраняться в своей упаковке до конца серии испытаний;
- b) чтобы ребенок не вытащил элемент из его ячейки, упаковка не должна открываться слишком широко. Максимально допустимый размер отверстия в упаковке составляет 6 мм для круглого отверстия и 10 мм — для щели. См. рисунок Е.5 для максимального размера отверстий в упаковке.



Рисунок Е.5 — Максимальное раскрытие упаковки

Приложение F (справочное)

Использование знака безопасности «Хранить в недоступном для детей месте»

F.1 Общие положения

Случайное проглатывание дискового элемента является предметом общественного беспокойства. Если дисковый элемент застревает в пищеводе, его напряжение, превышающее 2 В, вызывает электролиз воды и генерацию гидроксид-ионов, которые образуют сильнощелочной раствор и могут вызвать химические ожоги, перфорацию мягких тканей, а в отдельных случаях — смерть.

Новый знак безопасности «Хранить в недоступном для детей месте» должен указывать родителям, у которых есть дети, что следует остерегаться в качестве обязательного действия, даже если используемые продукты безопасны в обычном понимании взрослых.

Назначение нового знака безопасности — передача сообщения о том, что эти продукты следует хранить в недоступном для детей месте, чтобы предотвратить случайное проглатывание.

F.2 Знак безопасности

Если знак безопасности используют для передачи сообщения о том, что эти продукты следует хранить в недоступном для детей месте, применяют следующие лучшие практики. Рекомендации по знакам безопасности и предостережения по использованию батарей и их упаковок приведены в таблице D.1 (приложение D), знак безопасности E, а текст предупреждения о безопасности при обращении с батареями приведен на рисунке 9 настоящего стандарта.

F.3 Лучшие практики для маркировки упаковки

- Обратитесь к таблице 9 для ознакомления с требованиями к маркировке на упаковке.
- Знак безопасности должен быть на контрастном фоне. Фон должен покрывать не менее 50 % площади пиктограммы.
- Диаметр знака безопасности должен быть не менее 6 мм.
- Если используется текст «Хранить в недоступном для детей месте», он должен контрастировать с цветом фона, на котором он напечатан.

F.4 Лучшие практики для маркировки элементов

- Обратитесь к таблице 9, где указаны требования к маркировке дисковых элементов.
- Знак безопасности должен иметь долговечную и нестираемую маркировку. Цветовое оформление не требуется. Гравировка, травление, тиснение или штамповка являются приемлемыми.

Примечание — Рекомендованные знаки безопасности показаны на рисунке F.1. Изготовитель может выбрать любой из знаков безопасности.



Тип 1



Тип 2



Тип 3

Рисунок F.1 — Рекомендуемые знаки безопасности для использования на дисковых элементах

- Диаметр знака безопасности на элементах должен быть не менее 6 мм.

Приложение ДА
(справочное)

Лист интерпретации IEC 60086-4:2019/ISH1:2020

Вопрос 1

На чем основаны требования к маркировке для проглатываемых батарей, установленные в МЭК 60086-4:2019, и какая цель этих требований?

Ответ 1

Следующий список утверждений отражает цели таблицы 9 и объясняет некоторые части раздела 9 и приложения F:

a) В таблице 9 содержатся обобщенные требования, установленные в 7.2 [перечисление a)], 9.1 и 9.2 и в приложении F.

b) Структура таблицы 9 аналогична информации, приведенной в 9.1 [перечисления a) — f)] и 9.2 [перечисления a) и b)].

c) Из 9.2 [перечисление a)] не понятно, что именно должно быть отображено на упаковке, а что на батарее: только пиктограмма безопасности [см. таблицу D.1 (пиктограмма E) приложения D или рисунок F.1 приложения F] или полная этикетка безопасности продукта (см. рисунок 9).

Цель мер по предотвращению случайного проглатывания батареек — исключить возможность застревания батарей в пищеводе детей.

Батарея, для которой необходимо принять меры для предотвращения случайного проглатывания, представляет собой батарею, которую считают возможной для проглатывания, т. е. размеры которой находятся в пределах шаблона проглатывания и которая предназначена для прямой продажи, для замены потребителем в устройствах, в которых дети имеют возможность контакта с проглатываемыми батареями.

В настоящем стандарте не установлены требования маркирования с предостережением для предупреждения проглатывания на батарее/элементе диаметром 20 мм или более. Однако при рассмотрении мер по предотвращению случайного проглатывания было установлено, что на батарее/элементе диаметром 20 мм или более маркирование с предостережением для предупреждения проглатывания необходимо, и это требование приведено в таблице 9. В связи с тем, что на батарее/элементе диаметром 20 мм или более нет места для отображения маркировки, вместо предостережения для предупреждения проглатывания на ней/нем должна быть выгравирована пиктограмма.

Вид предостережения для предупреждения проглатывания, который требуется наносить на непосредственной упаковке проглатываемых батарей, является одним из знаков безопасности, как показано на рисунке F.1 приложения F. Если на упаковке достаточно места, на ней может быть приведена дополнительная информация в соответствии с рисунком 9 (этикетка безопасности или непосредственно ее текст) или сопроводительная информация по безопасности при обращении с батареей.

В таблице ДА.1 настоящего приложения приведены требования к маркировке литиевых дисковых элементов.

Таблица ДА.1 — Требования к маркировке проглатываемых батарей

Диаметр	Требования
$d < 16 \text{ мм}$	Меры предосторожности, выраженные словами «ХРАНИТЬ В НЕДОСТУПНОМ ДЛЯ ДЕТЕЙ МЕСТЕ» или символом безопасности по таблице D.1 (пиктограмма E) на непосредственной упаковке
$16 \text{ мм} \leq d < 20 \text{ мм}$	Упаковка, защищенная от доступа детей, и предостережения, выраженные словами «ХРАНИТЬ В НЕДОСТУПНОМ ДЛЯ ДЕТЕЙ МЕСТЕ» или символом безопасности по таблице D.1 (пиктограмма E) на непосредственной упаковке
$d \geq 20 \text{ мм}$	Упаковка, защищенная от доступа детей, и предостережения, выраженные словами «ХРАНИТЬ В НЕДОСТУПНОМ ДЛЯ ДЕТЕЙ МЕСТЕ» или символом безопасности по таблице D.1 (пиктограмма E) на непосредственной упаковке, а также на плюсовой стороне батареи
Примечание — Если применимо, предупреждение, выраженное словами, должно быть на одном или нескольких языках в зависимости от рынка, на котором размещаются элементы и батареи.	

Вопрос 2

Из 9.2, и в частности 9.2 [перечисление a)], не понятно, какие типы батарей предназначены для прямой продажи в целях замены потребителем в устройствах?

Ответ 2

Типы батарей, входящие в указанное понятие, включают в себя батареи с общей упаковкой (такие, как блистерные упаковки, продаваемые в магазинах и в Интернете), батареи, упакованные с оборудованием, и батареи, которые установлены в оборудовании и могут быть заменены потребителем.

Вопрос 3

Приложение F, приведенное в настоящем стандарте, имеет статус справочного, однако в заголовке таблицы 9 указаны «требования». Обращаясь к таблице 9, следует ли рассматривать приложение F как «обязательное»?

Ответ 3

Приложение F содержит дополнительный материал; основной текст, приведенный в основной части стандарта, имеет приоритет перед ним. Следовательно, даже если приложение F является справочным, содержание таблицы 9 следует рассматривать как требования.

Вопрос 4

В пункте E.3.2 [перечисление b)] трудно понять метод испытания на скручивание. Не понятно, как крутить «три раза в обоих направлениях».

Ответ 4

Ниже приведено объяснение, как и сколько раз крутить упаковку и в каком порядке действовать.

1) Первый раз — удерживайте упаковку пальцами одной руки за каждую из ее коротких сторон из состояния 0° (нейтральное состояние без скручивания). Поверните удерживаемые стороны упаковки по диагонали на угол поворота 45° в противоположных направлениях, как показано на рисунке E.2.

2) Второй раз — поверните стороны упаковки по диагонали на 90° (45° — в обратном направлении + 45°, продолжая поворот в том же направлении) в направлении, противоположном тому, в котором поворот был осуществлен в первый раз.

3) Третий раз — возврат в первоначальное состояние без перекручивания (назад на 45°).

4) Движения, приведенные в перечислениях 1), 2) и 3), засчитывают как один раз (одно возвратно-поворотное движение) и повторяют 25 раз (25 возвратно-поворотных движений).

На рисунке ДА.1 показаны движения при испытании на скручивание. Красная и синяя линии обозначают левый и правый края упаковки. Треугольники и круги были добавлены, чтобы отслеживать ориентацию во время движения.

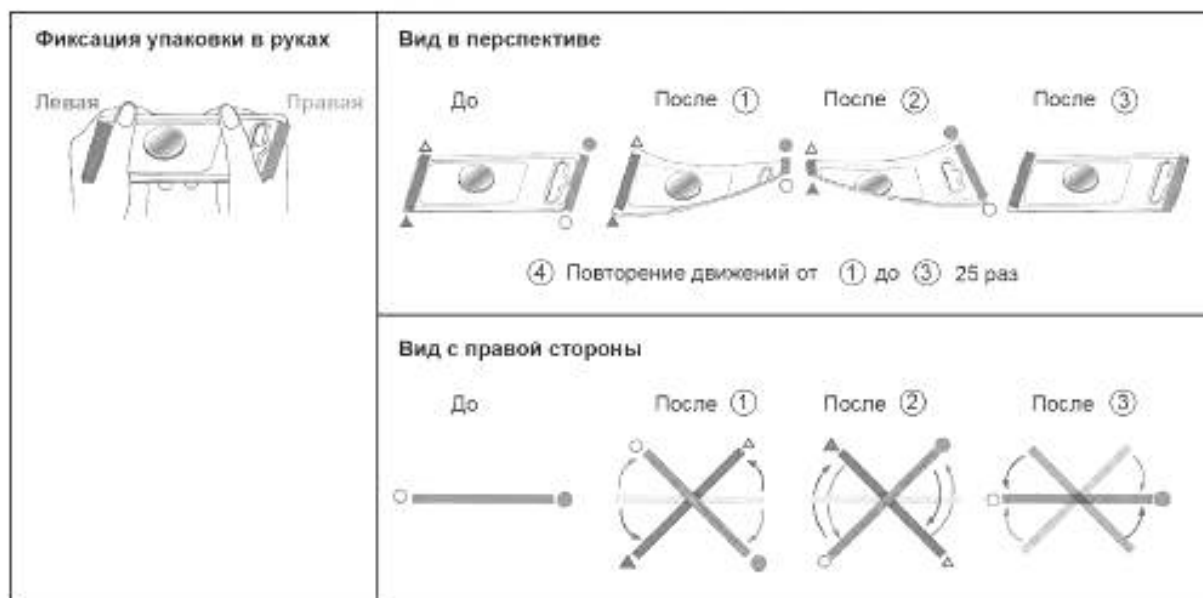


Рисунок ДА.1 — Испытание на скручивание

Вопрос 5

Из пункта 9.2 [см. таблицу 9 (перечисление b)] и приложения E не понятно, какой же переходный период для требования «Упаковка с защитой от детей».

Ответ 5

Переходный период аналогичен требованиям к маркировке и упаковке, а именно два года с даты публикации пятого издания МЭК 60086-4.

**Приложение ДБ
(справочное)**

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов
национальным стандартам**

Таблица ДБ.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60086-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 60086-1—2019 «Батареи первичные. Часть 1. Общие требования»
IEC 60086-2	IDT	ГОСТ Р МЭК 60086-2—2019 «Батареи первичные. Часть 2. Физические и электрические характеристики»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

- [1] IATA, International Air Transport Association, Quebec: Dangerous Goods Regulations (revised annually)
[Международная авиатранспортная ассоциация, Квебек: Регламенты об опасных грузах (пересматривается ежегодно)]
- [2] ICAO, International Civil Aviation Organization, Montreal: Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air (revised biennially)
[Международная организация гражданской авиации, Монреаль: Технические инструкции по безопасному транспортированию опасных грузов воздушным путем (пересматривается раз в 2 года)]
- [3] IEC 60050-482: 2004, International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 482: Primary and secondary cells and batteries
(Первичные и вторичные элементы, аккумуляторы и батареи)
- [4] IEC 60027-1:1992, Letter symbols to be used in electrical technology — Part 1: General (Обозначения буквенные, применяемые в электротехнике. Часть 1. Основные положения)
- [5] IEC 60068-2-6:1995*, Environmental testing — Part 2-6: Tests — Test Fc: Vibration (sinu-soidal)
[Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-6. Испытания. Испытание Fc: Вибрация (синусоидальная)]
- [6] IEC 60068-2-27:1987**, Environmental testing — Part 2-27: Tests — Test Ea and guidance: Shock
(Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-27. Испытания. Испытание Ea и руководство: Удар)
- [7] IEC 60068-2-31:2008, Environmental testing — Part 2-31: Tests — Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens
(Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-31. Испытания. Испытание Ec: Воздействия при грубом обращении, в основном с образцами аппаратуры)
- [8] IEC 60086-5:2016, Primary batteries — Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte (Батареи первичные. Часть 5. Безопасность батарей с водным электролитом)
- [9] IEC 60617 (all parts), Graphical symbols for diagrams (available at <http://std.iec.ch/> iec 60617) [Графические символы для схем (в формате базы данных)]
- [10] IEC 62133-2, 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 или другие неокислотные электролиты. Требования безопасности для портативных герметичных аккумуляторов и батарей из них при портативном применении. Часть 2. Системы на основе лития)
- [11] IEC 61960, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Secondary lithium cells and batteries for portable applications
(Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие неокислотные электролиты. Литиевые аккумуляторы и батареи для портативного применения)
- [12] IEC 62281, Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport
(Безопасность первичных и вторичных литиевых элементов и батарей при транспортировании)
- [13] IMO, International Maritime Organization, London: International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code (revised biennially)
[Международная морская организация, Лондон: Международный морской свод опасных грузов (IMDG) (пересматривается раз в 2 года)]
- [14] ISO/IEC GUIDE 50:2002*** Safety aspects — Guidelines for child safety
(Безопасность. Руководящие указания для безопасности детей)
- [15] ISO/IEC GUIDE 51:2014, Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards
(Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты)
- [16] ISO 3864-1, 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)

* Заменен на IEC 60068-2-6(2007), Environmental testing — Part 2-6: Tests — Test Fc: Vibration (sinu-soidal)
[Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-6. Испытания. Испытание Fc: Вибрация (синусоидальная)].

** Заменен на IEC 60068-2-27(2008), Environmental testing — Part 2-27: Tests — Test Ea and guidance: Shock
(Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-27. Испытания. Испытание Ea и руководство: Удар).

*** Заменен на ISO/IEC Guide 50:2014 «Safety aspects — Guidelines for child safety in standards and other specifications (Аспекты безопасности. Руководящие указания по обеспечению безопасности детей в стандартах и других спецификациях)».

- [17] ISO 3864-2, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design
(Символы графические. Сигнальные цвета и знаки безопасности. Часть 2. Принципы проектирования этикеток безопасности на изделиях)
- [18] ISO 7010, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs
(Графические символы. Цвета и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности)
- [19] ISO 8124-1, Safety of toys — Part 1: Safety aspects related to mechanical and physical properties
(Безопасность игрушек. Часть 1. Аспекты безопасности, относящиеся к механическим и физическим свойствам)
- [20] UL 1642, Underwriters Laboratories, Standard for Lithium batteries
- [21] United Nations, New York and Geneva: Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations (revised biennially)
[Организация Объединенных Наций: Рекомендации по транспортированию опасных грузов, модельные инструкции (пересматриваются раз в 2 года)]
- [22] United Nations, New York and Geneva: 2011, Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Manual of Tests and Criteria, Chapter 38.3
(Организация Объединенных Наций: Рекомендации по транспортированию опасных грузов. Руководство по испытаниям и критерии. Глава 38.3)
- [23] Battery Association of Japan: Guideline for the design and production of safe Lithium batteries for camera application, 2nd edition, March 1998
(Ассоциация источников тока Японии. Руководство по проектированию и производству безопасных литиевых батарей для применения в фотокамерах. 2-е изд., март 1998)
- [24] USA: 16 CFR §1700.15(b)(1) Electronic code of federal regulations (e-cfr). Title 16. Commercial practices. Chapter II. Consumer product safety commission. Subchapter E. Poison prevention packaging act of 1970 regulations. Part 1700. Poison prevention packaging. Section 1700.15. Poison prevention packaging standards
(Электронный кодекс федеральных правил (e-cfr). Раздел 16. Коммерческая практика. Глава II. Комиссия по безопасности потребительских товаров. Подраздел E. Закон о профилактике отравления упаковочных материалов 1970 года. Часть 1700. Упаковка для предотвращения отравления. Раздел 1700.15. Стандарты упаковки для профилактики отравлений)
- [25] EN 862, Packaging. Child-resistant packaging. Requirements and testing procedures for non-reclosable packages for non-pharmaceutical products
(Упаковка с затрудненным для детей доступом к содержимому. Требования и методы испытаний для упаковки, предназначенной для однократного открывания нефармацевтических продуктов)
- [26] AS 5808-2009, Child-resistant packaging — Requirements and testing procedures for non-reclosable packages for non-pharmaceutical products
(Упаковка, устойчивая к детям. Требования и процедуры испытаний для неперекрывающихся упаковок для фармацевтических продуктов)

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 18.08.2021. Подписано в печать 30.08.2021. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,18.

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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru