ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62281— 2007

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ПЕРВИЧНЫХ ЛИТИЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И БАТАРЕЙ, ЛИТИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ И АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

IEC 62281:2004
Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport
(IDT)

Издание официальное

Б3 10—2007/321

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией НТЦСЭ «ИСЭП» на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 44 «Аккумуляторы и батареи»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 488-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62281: 2004 «Безопасность при транспортировании первичных литиевых элементов и батарей, литиевых аккумуляторов и аккумуляторных батарей» (IEC 62281:2004 «Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к национальному стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2008

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 1
4 Требования безопасности . . . 3
4.1 Общие положения . . . 3
4.2 Упаковка . . . 3
5 Испытания опытного образца (одобрение типа), отбор образцов и повторные испытания . . . 3
5.1 Испытания опытного образца (одобрение типа) . . . 3
5.2 Батарейные сборки . . . 3
5.3 Отбор образцов . . . 3
5.4 Повторные испытания . . . 5
6 Требования и методы испытаний . . . 5
6.1 Общие положения . . . 5
6.1.1 Указания по безопасности . . . 5
6.1.2 Температура окружающей среды . . . 5
6.1.3 Допустимые погрешности измерения параметров . . . 5
6.1.4 Предварительный разряд и предварительное циклирование . . . 5
6.2 Оценка результатов испытаний . . . 5
6.2.1 Перемещение . . . 5
6.2.2 Деформация . . . 6
6.2.3 Короткое замыкание . . . 6
6.2.4 Перегрев . . . 6
6.2.5 Утечка (течь) . . . 6
6.2.6 Потеря массы . . . 6
6.2.7 Нарушение герметичности . . . 6
6.2.8 Возгорание . . . 6
6.2.9 Разрушение . . . 6
6.2.10 Взрыв . . . 6
6.3 Испытания и требования — обзор . . . 6
6.4 Транспортные испытания . . . 7
6.4.1 Испытание Т-1: высота . . . 7
6.4.2 Испытание Т-2: температурное циклирование . . . 7
6.4.3 Испытание Т-3: вибрация . . . 8
6.4.4 Испытание Т-4: удар . . . 8
6.4.5 Испытание Т-5: внешнее короткое замыкание . . . 9
6.4.6 Испытание Т-6: динамическое воздействие (импульсный удар) . . . 9
6.5 Испытания на неправильное применение (использование) . . . 10
6.5.1 Испытание Т-7: перезаряд . . . 10
6.5.2 Испытание Т-8: принудительный разряд . . . 10
6.6 Испытание упаковки . . . 10

6.6.1 Испытание Р-1: испытание на падение . . . 10
6.6.2 Пункт находится на согласовании (голосовании) . . . 10
6.7 Информация, которая должна быть указана в спецификации (техническом описании) . . . 11
6.8 Оценка и отчет (протокол) . . . 11
7 Информация по безопасности . . . 11
7.1 Упаковка . . . 11
7.2 Обработка картонных упаковок батарей . . . 11
7.3 Транспортирование . . . 11
7.3.1 Общие положения . . . 11
7.3.2 Воздушный транспорт . . . 12
7.3.3 Морской транспорт . . . 12
7.3.4 Наземный транспорт . . . 12
7.4 Демонстрация (показ) и хранение . . . 12
8 Инструкции по упаковке и обработке в процессе транспортирования . . . 12
8.1 Карантин . . . 12
9 Маркировка . . . 12
9.1 Маркировка первичных литиевых элементов и батарей и литиевых аккумуляторов и аккумуляторных батарей . . . 12
9.2 Маркировка упаковки и сопроводительных (отгрузочных) документов . . . 12
Приложение А (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации . . . 14
Библиография . . . 15

Введение

Первичные литиевые элементы и батареи начали применяться в военных целях с 70-х годов прошлого века. В то время коммерческий интерес к ним был небольшой и отсутствовали индустриальные стандарты. В связи с этим Комитет экспертов по транспортировке опасных товаров Организации Объединенных Наций (ООН) [1], вводил в обычные индустриальные стандарты, устанавливающие методы испытаний и критерии приемки соответствующего вида транспорта, подраздел «Руководство по испытаниям и критерии приемки первичных литиевых элементов и батарей». Возрастающий коммерческий интерес к первичным литиевым элементам и литиевым аккумуляторам и батареям привел к появлению нескольких индустриальных стандартов на эти изделия. Однако существующие в настоящее время стандарты Международной Электротехнической Комиссии (МЭК) разнообразны, не полностью гармонизированы, не всегда применимы при транспортировании вышеуказанных изделий, и не могут быть использованы как ссылочные документы в [2]. Поэтому был подготовлен новый международный групповой стандарт безопасности, полностью гармонизированный с требованиями безопасности и методами испытаний при транспортировании изделий.

Настоящий стандарт применяется для первичных литиевых элементов и вторичных (перезаряжаемых) литиевых аккумуляторов и аккумуляторных батарей, содержащих литий в любой химической форме: литиевый металл, литиевый сплав или литий-ион. Литий-металл и литиевый сплав первичных электрохимических систем используют металлический литий и литиевый сплав в качестве отрицательного электрода. Литий-ион вторичных электрохимических систем использует интеркалированную структуру (интерполированный литий существует в ионной или квазиатомной форме в пределах решетки материала электрода) в положительном и отрицательном электродах.

Требования настоящего стандарта применяются также к литий-полимерным аккумуляторам и батареям, которые рассматриваются как литий-металлические первичные элементы и батареи или как вторичные литий-ионные аккумуляторы и батареи, в зависимости от характера материала, используемого в качестве отрицательного электрода.

Следует напомнить историю транспортирования первичных литиевых элементов и вторичных литиевых аккумуляторов и батарей. Начиная с 70-х годов прошлого века транспортировалось более десяти миллиардов первичных литиевых элементов и батарей в год, а с начала 90-х годов — более одного миллиарда вторичных (перезаряжающихся) литиевых аккумуляторов и батарей литий-ионной системы. Поскольку число транспортируемых первичных литиевых элементов и вторичных литиевых аккумуляторов и батарей увеличивается, в настоящий стандарт включены испытания безопасности упаковки, используемой для транспортирования этих изделий.

Настоящий стандарт распространяется на безопасность первичных элементов и вторичных литиевых аккумуляторов и батарей при транспортировании, а также безопасность используемой упаковки. Ссылки на международные стандарты, относящиеся к безопасности первичных элементов и вторичных литиевых аккумуляторов и батарей, приведены в разделе 2 и библиографии настоящего стандарта. Указанные международные стандарты распространяются на безопасность первичных литиевых элементов и вторичных литиевых аккумуляторов и батарей при их обработке, использовании и переработке.

Для первичных литиевых элементов и батарей аспекты безопасности установлены в МЭК 60086-4, а для вторичных литиевых аккумуляторов и батарей — в МЭК 62133. Данные стандарты содержат также и некоторые методы испытаний и критерии приемки, применяемые при транспортировании. В будущем возможна гармонизация этих стандартов с настоящим стандартом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ПЕРВИЧНЫХ ЛИТИЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И БАТАРЕЙ, ЛИТИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ И АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport

Дата введения — 2008—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные технические требования и методы испытаний для первичных литиевых элементов и батарей и литиевых аккумуляторов и аккумуляторных батарей, обеспечивающих их безопасность при транспортировании, а также при переработке и утилизации.

Требования, устанавливаемые настоящим стандартом, не применяются в случаях, указанных в 7.3.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

МЭК 60086-4:2000 Первичные батареи. Часть 4. Безопасность литиевых батарей

МЭК 61960:2003 Аккумуляторы и батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Литиевые аккумуляторы и батареи для портативного применения

МЭК 62133:2002 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Требования безопасности для портативных герметичных аккумуляторов и батарей из них, при портативном применении

МЭК Руководство 104:1997 Подготовка публикаций по безопасности. Использование базовых и групповых публикаций по безопасности

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **совокупное содержание лития** (aggregate lithium content): Общее количество лития или его эквивалента, содержащегося в первичных элементах или аккумуляторах, составляющих батарею.

3.2 **батарея** (battery): Один или несколько первичных элементов или аккумуляторов, соединенных электрически постоянными средствами, собранных в корпусе, имеющем выводы, маркировку, защитное устройство и т.п., в зависимости от необходимости.

3.3 **дисковый элемент** (монетный элемент) (button cell, coin cell): Элемент, цилиндрической формы, общая высота которого меньше, чем его диаметр, например, в форме кнопки или монеты.

Примечание — На практике термин «монетный» используется в основном для литиевых элементов с неводным электролитом.

3.4 **элемент** (cell): Основная функциональная единица (ячейка), состоящая из электродов, электролита, корпуса, выводов и (обычно) сепараторов, являющаяся источником электрической энергии, полученной прямым преобразованием химической энергии.

3.5 **составной элемент** (component cell): Элемент, входящий в состав батареи.

Издание официальное

3.6 **цикл** (cycle): Последовательность действий (для аккумуляторов или аккумуляторных батарей), проводимая с аккумулятором или батареей и повторяемая регулярно в той же последовательности.

Примечание — Данная последовательность действий может состоять из последовательности разряда, следующего за зарядом, или заряда, следующего за разрядом в определенных условиях. Эта последовательность может также включать в себя периоды покоя.

3.7 **цилиндрический элемент** (cylindrical cell): Элемент цилиндрической формы, общая высота которого равна или превышает его диаметр.

3.8 **глубина разряда DOD** (depth of discharge DOD): Процент номинальной емкости, снятой при разряде батареи.

3.9 **первый цикл** (first cycle): Начальный цикл для аккумуляторов или аккумуляторных батарей, следующий после полного завершения изготовления, формирования и проверки качества.

3.10 **полностью заряженный** (fully charged): Состояние заряженности аккумулятора или аккумуляторной батареи, соответствующее глубине разряда 0 %.

3.11 **полностью разряженный** (fully discharge): Состояние заряженности аккумулятора или аккумуляторной батареи, соответствующее глубине разряда 100 %.

3.12 **большая батарея** (large battery): Батарея, в которой совокупное содержание лития более 500 г.

3.13 **большой элемент** (large cell): Элемент, в котором совокупное содержание лития или его эквивалента более 12 г.

3.14 **литиевый элемент [первичный или вторичный (перезаряжаемый)]** [lithium cell [primary or secondary(rechargeable)]: Элемент, содержащий неводный электролит, отрицательным электродом которого является литий или литийсодержащий материал.

Примечание — В зависимости от конструкции, литиевый элемент может быть как первичным, так и вторичным (перезаряжаемым).

3.15 **содержание лития** (lithium content): Масса лития в отрицательном электроде из металлического лития или литиевого сплава, в составе элемента или батареи в частично или полностью заряженном состоянии.

3.16 **содержание эквивалента лития** (lithium equivalent content): Масса эквивалента лития, содержащегося в литий-ионном аккумуляторе или батарее.

Примечание — Содержание эквивалента лития в литий-ионном аккумуляторе m_e, г, рассчитывают по формуле

$$m_e = 0{,}3 \text{ г/А} \cdot \text{ч} \cdot Q_r, \quad (1)$$

где Q_r — номинальная емкость аккумулятора, А · ч.

Для литий-ионной батареи содержание эквивалента лития определяют как общее содержание лития, содержащееся во всех аккумуляторах, составляющих батарею.

3.17 **напряжение разомкнутой цепи** (open-circuit voltage): Напряжение элемента или батареи при разрядном токе, равном нулю.

3.18 **первичная батарея** (primary battery): Батарея, изготовленная из первичных элементов.

3.19 **первичный элемент** (primary cell): Элемент, конструктивно не предназначенный для повторного электрического заряда.

3.20 **призматический (элемент или батарея)** (prismatic (cell or battery): Элемент или батарея с прямоугольными сторонами и основанием.

3.21 **защитные устройства** (protective devices): Устройства, такие как плавкие предохранители, диоды или другие электрические или электронные токовые ограничители, предназначенные для прерывания протекающего тока, блокирующие протекание тока в одном направлении или ограничивающие протекающий в электрической цепи ток.

3.22 **номинальная емкость** (rated capacity): Емкость элемента или батареи, определенная в установленных условиях и декларированная изготовителем.

3.23 **вторичная (перезаряжаемая) батарея** [secondary (rechargeable) battery]: Батарея, изготовленная из вторичных (перезаряжаемых) элементов.

3.24 **вторичный (перезаряжаемый) элемент** [secondary (rechargeable) cell]: Элемент, конструктивно предназначенный для электрического повторного заряда.

3.25 **маленькая батарея** (small battery): Батарея, состоящая из маленьких элементов, совокупное содержание лития в которой — не более 500 г.

3.26 **маленький элемент** (small cell): Элемент, совокупное содержание лития или его эквивалента в котором — не более 12 г.

3.27 **тип (для элементов или батарей)** [type (for cells or batteries)]: Специфическая электрохимическая система и физическая конструкция элементов или батарей.

3.28 **неразряженный** (undischarged): Состояние заряженности первичного элемента или батареи, соответствующее 0 % полной разряженности.

4 Требования безопасности

4.1 Общие положения

Литиевые элементы и батареи различают как по химическому составу (электродам, электролиту), так и по их внутренней конструкции (катушка, спираль). Они могут быть различной геометрической формы. При проектировании необходимо рассмотреть все возможные аспекты безопасности литиевых элементов и батарей, учитывая, что они могут значительно различаться в зависимости от конкретной литиевой системы, выходной мощности и геометрической формы.

Для всех литиевых элементов и батарей должны быть учтены следующие аспекты безопасности:

a) конструкция литиевых элементов и батарей должна быть такой, чтобы предотвратить аномальное (ненормированное) повышение температуры выше критической, установленной изготовителем;

b) конструкцией литиевых элементов и батарей должен быть предусмотрен контроль за повышением температуры в элементе или батарее, например, должен быть ограничен протекающий ток;

c) конструкция литиевых элементов и батарей должна быть такой, чтобы уменьшить чрезмерное внутреннее давление или предотвратить сильный взрыв в условиях транспортирования;

d) конструкция литиевых элементов и батарей должна быть такой, чтобы предотвратить короткое замыкание при нормальных условиях эксплуатации и транспортирования;

e) литиевые батареи, содержащие элементы или последовательность элементов, соединенных параллельно, должны быть оборудованы необходимыми эффективными средствами, способными предотвратить опасный обратный ток (например диодами, плавкими предохранителями и т.д.).

4.2 Упаковка

Литиевые элементы и батареи должны быть упакованы так, чтобы предотвратить короткое замыкание при нормальных условиях транспортирования.

Примечание — Дополнительные требования к упаковке опасных грузов приведены в [2]. См. также требования, приведенные в 7.3.

5 Испытания опытного образца (одобрение типа), отбор образцов и повторные испытания

5.1 Испытания опытного образца (одобрение типа)

Литиевые элементы и батареи рассматривают как отдельный тип и подвергают испытаниям, если они отличаются от литиевых элементов и батарей, выдержавших испытания:

a) по массе содержащегося лития более чем на 0,1 г или на 20 %, независимо от того, где его больше: в электродах или в электролите, или

b) имеют отличие, способное существенно повлиять на результаты испытаний.

5.2 Батарейные сборки

Батарейные сборки с совокупным содержанием лития более чем 500 г не подвергают испытаниям, если они:

a) собраны посредством электрического соединения батарей, которые прошли все применяемые испытания и

b) оборудованы системой, способной:

- контролировать батарейную сборку;
- предотвращать короткое замыкание и глубокий разряд между батареями, входящими в состав сборки, и
- предотвращать любой перегрев или перезаряд сборки батарей.

5.3 Отбор образцов

Каждый отдельный тип элементов и батарей должен быть испытан с использованием образцов, отобранных методом случайного отбора. Число образцов приведено в таблице 1.

Таблица 1 — Число образцов элементов и батарей для испытания типа

Первичные элементы и батареи				
Число образцов для испытаний Т-1—Т-5	Элементы		Батареи	
	Неразряженные	Полностью разряженные	Неразряженные	Полностью разряженные
	10 элементов	10 элементов	4 батареи[a)]	4 батареи[a)]
Число образцов для испытаний Т-6	Элементы		Батареи	
	Неразряженные	Полностью разряженные	Неразряженные	Полностью разряженные
	5 элементов (цилиндрических), 10 элементов (призматических)	5 элементов (цилиндрических), 10 элементов (призматических)	5 составных элементов (цилиндрических), 10 составных элементов (призматических)	5 составных элементов (цилиндрических), 10 составных элементов (призматических)
Число образцов для испытаний Т-8	Элементы		Батареи	
	Неразряженные	Полностью разряженные	Испытания не обязательны для батарей, но испытания должны быть проведены для элементов, составляющих батарею	
	[b)]	10 элементов		

Продолжение таблицы 1

Аккумуляторы и аккумуляторные батареи						
Число образцов для испытаний Т-1—Т-5	Аккумуляторы		Батареи			
	Первый цикл, полностью заряженный	Первый цикл, полностью разряженный	Первый цикл, полностью заряженный	Первый цикл, полностью разряженный	После 50 циклов, полностью заряженный	После 50 циклов, полностью разряженный
	10 аккумуляторов	10 аккумуляторов	4 батареи[a)]	4 батареи[a)]	4 батареи[a)]	4 батареи[a)]
Число образцов для испытаний Т-6	Аккумуляторы		Батареи			
	Первый цикл, 50 % DOD	После 50 циклов, полностью разряженный	Первый цикл, 50 % DOD		После 50 циклов, полностью разряженный	
	5 аккумуляторов (цилиндрических), 10 аккумуляторов (призматических)	5 аккумуляторов (цилиндрических), 10 аккумуляторов (призматических)	5 составных аккумуляторов (цилиндрических), 10 составных аккумуляторов (призматических)		5 составных аккумуляторов (цилиндрических), 10 составных аккумуляторов (призматических)	
Число образцов для испытаний Т-7	Аккумуляторы		Батареи			
	[b)]		Первый цикл, полностью заряженная		После 50 циклов, полностью заряженная	
			4 батареи		4 батареи	
Число образцов для испытаний Т-8	Аккумуляторы		Батареи			
	Полный цикл, полностью разряженный	После 50 циклов, полностью разряженный	Испытания не обязательны для батарей, но испытания должны быть проведены для аккумуляторов, составляющих батарею			
	10 аккумуляторов	10 аккумуляторов				
Упаковки с первичными элементами и батареями и аккумуляторами и аккумуляторными батареями						
Число образцов для испытаний Р-1	Одна упаковка, предназначенная для транспортирования					

Окончание таблицы 1

[a] При испытаниях батарей, составляющие элементы (аккумуляторы) которых не были испытаны прежде, число испытуемых батарей должно быть по крайней мере таким же, как число элементов (аккумуляторов), составляющих батарею, требующихся для этого испытания.

Пример 1 — Если испытывают батарею, состоящую из двух элементов (аккумуляторов), число испытуемых батарей должно быть равно пяти. Если элементы (аккумуляторы) были испытаны до сборки в батарею, число испытуемых батарей должно быть равно четырем.

Пример 2 — Если испытывают батарею, состоящую из трех и более элементов (аккумуляторов), число испытуемых батарей должно быть равно четырем.

[b] Не применяется.

5.4 Повторные испытания

Если при проведении испытаний первичные литиевые элементы и батареи или литиевые аккумуляторы и аккумуляторные батареи не соответствуют требованиям, установленным настоящим стандартом, то до проведения повторных испытаний должны быть предприняты меры для устранения дефекта или дефектов, приведших к отказу при проведении испытаний.

6 Требования и методы испытаний

6.1 Общие положения

6.1.1 Указания по безопасности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — При проведении данных испытаний используются процедуры, которые могут привести к травме, если не предпринять адекватные степени опасности меры предосторожности.

Испытания должны проводить только квалифицированные и опытные специалисты, которые обеспечены защитой, адекватной степени опасности.

6.1.2 Температура окружающей среды

Если не определено иное, все испытания проводят при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.

6.1.3 Допустимые погрешности измерения параметров

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

a) ± 1 % — для напряжения;

b) ± 1 % — для тока;

c) ± 2 °С — для температуры;

d) ± 0,1 % — для времени;

e) ± 0,1 % — для размеров;

f) ± 1 % — для емкости.

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

6.1.4 Предварительный разряд и предварительное циклирование

В случае, если перед началом испытаний требуется разрядить испытуемые первичные элементы или батареи, они должны быть разряжены до соответствующей глубины разряда на соответствующую резистивную нагрузку, которая используется для подтверждения номинальной емкости, или постоянным током, установленным изготовителем.

В случае, если перед началом испытаний для испытуемых аккумуляторов и аккумуляторных батарей требуется предварительное циклирование, оно должно быть проведено с использованием режимов заряда и разряда, установленных изготовителем для определения их оптимальных характеристик и безопасности.

6.2 Оценка результатов испытаний

6.2.1 Перемещение

Перемещение в процессе испытаний имеет место, если один или несколько элементов, аккумуляторов или батарей в процессе испытаний выпали из упаковки, изменили свое положение внутри упаковки или имеет место перемещение элементов или батарей, при котором может возникнуть внешнее короткое замыкание элементов или батарей или их разрушение.

6.2.2 Деформация

Деформация элементов, аккумуляторов или батарей в процессе испытаний имеет место, если происходит изменение их физических размеров более чем на 10 %.

6.2.3 Короткое замыкание

Короткое замыкание элементов, аккумуляторов или батарей в процессе испытаний имеет место, если значение напряжения разомкнутой цепи элемента или батареи после окончания испытания составляет менее 90 % его значения непосредственно перед испытанием. Данное требование не применяется, если испытаниям подвергают полностью разряженные элементы или батареи.

6.2.4 Перегрев

Перегрев элементов, аккумуляторов или батарей в процессе испытаний имеет место, если внешняя температура корпуса испытуемого элемента или батареи превышает температуру 170 °С.

6.2.5 Утечка (течь)

Утечка (течь) элементов, аккумуляторов или батарей в процессе испытаний имеет место, если наблюдается течь электролита, газа или иного материала из испытуемого элемента или батареи способом, не предусмотренным конструкцией.

6.2.6 Потеря массы

Потерю массы элементов, аккумуляторов или батарей $\Delta m/m$, %, рассчитывают по формуле

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

где m_1 — масса до испытаний;

m_2 — масса по окончании испытаний.

Потеря массы в процессе испытаний имеет место, если превышены значения, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 — Максимальная потеря массы

Масса батареи m, г	Максимальная потеря массы $\Delta m/m$, %
$m \le 1$	0,5
$1 < m \le 5$	0,2
$m > 5$	0,1

6.2.7 Нарушение герметичности

Нарушение герметичности элементов, аккумуляторов или батарей в процессе испытаний имеет место, если произошла утечка газа из испытуемого элемента или батареи через устройство, предусмотренное конструкцией для снижения внутреннего давления. Этот газ может содержать вовлеченные материалы.

6.2.8 Возгорание

Возгорание элементов, аккумуляторов или батарей в процессе испытаний имеет место, если наблюдается огонь, исходящий из испытуемого элемента или батареи.

6.2.9 Разрушение

Разрушение элементов или батарей в процессе испытаний имеет место, если наблюдается механическое разрушение корпуса элемента или батареи, которое сопровождается выделением газа или вытеканием электролита, но не наблюдается выделения внутренних твердых материалов, входящих в их состав.

6.2.10 Взрыв

Взрыв элементов или батарей в процессе испытаний имеет место, если наблюдается проникновение твердых частиц элемента или батареи через экран из проволочной сетки из отожженной алюминиевой проволоки диаметром 0,25 мм с плотностью сетки 6 — 7 проволок на 1 см, размещенной на расстоянии 25 см от элемента или батареи.

6.3 Испытания и требования — обзор

Обзор испытаний и требований при транспортировании и неправильном применении элементов и батарей и испытаниям их упаковки приведен в таблице 3.

Таблица 3 — Требования и испытания при транспортировании и испытания упаковки

Обозначение испытаний		Наименование	Требования
Транспортные испытания	Т-1	Высота	НМ(NM), НЭ(NL), НГ(NV), НКЗ(NC), НР(NR), НВ(NE), НО(NF)
	Т-2	Температурное циклирование	НМ(NM), НЭ(NL), НГ(NV), НКЗ(NC), НР(NR), НВ(NE), НО(NF)
	Т-3	Вибрация	НМ(NM), НЭ(NL), НГ(NV), НКЗ(NC), НР(NR), НВ(NE), НО(NF)
	Т-4	Удар	НМ(NM), НЭ(NL), НГ(NV), НКЗ(NC), НР(NR), НВ(NE), НО(NF)
	Т-5	Внешнее короткое замыкание	НТ(NT), НР(NR), НВ(NE), НО(NF)
	Т-6	Динамическое воздействие (импульсный удар)	НТ(NT), НВ(NE), НО(NF)
Испытания на неправильное применение	Т-7	Перезаряд	НВ(NE), НО(NF)
	Т-8	Принудительный разряд	НВ(NE), НО(NF)
Испытания упаковки	Р-1	Падение	НП(NS), НД(ND), НМ(NM), НЭ(NL), НГ(NV), НКЗ(NC), НТ(NT), НР(NR), НВ(NE), НО(NF)

Примечание — Испытания по группам Т-1 — Т-5 должны быть проведены на одинаковом числе элементов (аккумуляторов) или батарей.

Расшифровка сокращений (код):

НКЗ (NC) — отсутствие короткого замыкания;

НД (ND) — отсутствие деформации;

НВ (NE) — отсутствие взрыва;

НО (NF) — отсутствие возгорания;

НЭ (NL) — отсутствие утечки (течи);

НМ (NM) — отсутствие потери массы,

НР(NR) — отсутствие разрушения;

НП (NS) — отсутствие перемещения;

НТ (NT) — отсутствие перегрева;

НГ (NV) — отсутствие нарушения герметичности.

См. 6.2 для детализации описания критериев испытаний.

6.4 Транспортные испытания

6.4.1 Испытание Т-1: высота

a) Цель

Данное испытание моделирует транспортирование на воздушном транспорте при условии низкого давления окружающей среды.

b) Проведение испытаний

Испытуемые элементы, аккумуляторы или батареи должны храниться не менее 6 ч при давлении окружающей среды не более 11,6 КПа и нормальной температуре окружающей среды.

c) Требования

В процессе испытаний элементов, аккумуляторов или батарей не должно быть потери массы, течи электролита, нарушения герметичности, короткого замыкания, разрушения, взрыва и возгорания.

6.4.2 Испытание Т-2: температурное циклирование

a) Цель

Данное испытание оценивает целостность узлов герметизации и внутренних соединений элементов, аккумуляторов или батарей. При испытаниях используется температурное циклирование.

b) Проведение испытаний

Испытуемые элементы, аккумуляторы или батареи должны храниться не менее 6 ч при температуре окружающей среды плюс 75 °С, затем не менее 6 ч — при температуре окружающей среды минус 40 °С. Максимальное время изменения температуры (для перемещения) должно быть 30 мин. Каждый испытуемый элемент, аккумулятор или батарею подвергают 10 циклам смены температур. По окончании циклирования они должны храниться не менее 24 ч при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.

При испытаниях больших элементов, аккумуляторов или батарей продолжительность выдержки при испытательных температурах должна быть не менее 12 ч вместо 6 ч.

Для проведения испытания должны быть использованы элементы, аккумуляторы или батареи, предварительно выдержавшие испытания на воздействие пониженного давления (высотные испытания).

c) Требования

В процессе испытаний элементов, аккумуляторов или батарей не должно быть потери массы, течи электролита, нарушения герметичности, короткого замыкания, разрушения, взрыва и возгорания.

6.4.3 Испытание Т-3: вибрация

a) Цель

Данное испытание моделирует воздействие вибрации при транспортировании коммерческим самолетом на элементы, аккумуляторы и батареи. Условия испытаний базируются на диапазоне вибрации (вибрационных нагрузок), установленных в [3].

b) Проведение испытаний

Испытуемые элементы, аккумуляторы или батареи должны быть жестко закреплены на платформе испытательной вибрационной установки без их деформации так, чтобы вибрация передавалась наиболее точно. Испытуемые элементы, аккумуляторы или батареи подвергают воздействию синусоидальной вибрации в соответствии с таблицей 4. Этот цикл повторяют 12 раз в течение 3 ч в каждом из трех взаимно-перпендикулярных направлениях. Одно из направлений должно быть перпендикулярно к поверхности испытуемых образцов с выводами.

Для проведения испытания должны быть использованы элементы, аккумуляторы или батареи, предварительно выдержавшие испытания на воздействие температурного циклирования.

Таблица 4 — Параметры вибрации (синусоидальной)

Диапазон частот		Амплитуда	Продолжительность логарифмического колебательного цикла (7 — 200—7 Гц)	Ось	Число циклов
от	до				
f_1 = 7 Гц	f_2	$a_1 = 1g_n$	15 мин	X	12
f_2	f_3	s = 0,8 мм		Y	12
f_3	f_4 = 200 Гц	$a_2 = 8g_n$		Z	12
и возврат на частоту f_1 = 7 Гц				Общее время	36

Примечание — Амплитуда вибрации — это максимальная абсолютная величина перемещения или ускорения. Например, амплитуда перемещения 0,8 мм соответствует размаху перемещения (peak-to-peak) 1,6 мм.

Применяемые обозначения (код):

f_1, f_4 — нижняя и верхняя частота;

f_2, f_3 — переходные частоты (f_2 = 17,62 Гц, f_3 = 49,84 Гц),

a_1, a_2 — амплитуда ускорения;

s — амплитуда перемещения.

c) Требования

В процессе испытаний элементов, аккумуляторов или батарей не должно быть потери массы, течи электролита, нарушения герметичности, короткого замыкания, разрушения, взрыва и возгорания.

6.4.4 Испытание Т-4: удар

a) Цель

Данное испытание моделирует жесткое механическое воздействие на элементы, аккумуляторы или батареи при транспортировании.

b) Процедура проведения испытаний

Испытуемые элементы, аккумуляторы или батареи должны быть закреплены на испытательной установке посредством жесткого крепления, фиксирующего все монтажные поверхности каждого испытуемого элемента, аккумулятора или батареи.

Каждый испытуемый элемент, аккумулятор или батарея должны быть подвергнуты трем ударам в каждом из трех взаимно-перпендикулярных монтажных положений элемента, аккумулятора или батареи при общем числе ударов 18.

Параметры каждого удара должны соответствовать таблице 5.

Таблица 5 — Параметры удара

Вид испытуемых элементов, аккумуляторов или батарей	Форма сигнала	Максимальное ускорение	Продолжительность импульса, мс	Число ударов на полюсь
Маленькие	Полусинусоида	150 g_n	6	3
Большие	Полусинусоида	50 g_n	11	3

Для проведения данного испытания должны быть использованы элементы, аккумуляторы или батареи, предварительно выдержавшие испытания на воздействие вибрации.

c) Требования

В процессе испытаний элементов, аккумуляторов или батарей не должно быть потери массы, течи электролита, нарушения герметичности, короткого замыкания, разрушения, взрыва и возгорания.

6.4.5 Испытание Т-5: внешнее короткое замыкание

a) Цель

Данное испытание моделирует состояние элементов, аккумуляторов или батарей после внешнего короткого замыкания.

b) Проведение испытаний

Испытуемые элементы, аккумуляторы или батареи должны быть стабилизированы при внешней температуре поверхности корпуса 55 °С и затем подвержены воздействию короткого замыкания на полное внешнее сопротивление не более 0,1 Ом при температуре 55 °С. Воздействие короткого замыкания должно быть продолжено по крайней мере еще в течение 1 ч после того, как внешняя темепература поверхности корпуса элемента, аккумулятора или батареи вернется к значению 55 °С.

За образцами наблюдают в течение 6 ч по окончании воздействия.

Для проведения испытания должны быть использованы элементы, аккумуляторы или батареи, предварительно выдержавшие испытания на воздействие удара.

c) Требования

В процессе испытаний и в течение 6 ч наблюдения по окончании испытаний элементов, аккумуляторов или батарей не должно быть перегрева, разрушения, взрыва и возгорания.

6.4.6 Испытание Т-6: динамическое воздействие (импульсный удар)

a) Цель

Данное испытание моделирует внутреннее короткое замыкание элементов, аккумуляторов или батарей.

Примечание — В течение предварительных дискуссий по вопросам испытаний по безопасности батарей МЭК провела оценку испытаний на динамическое воздействие. В рамках контекста использования по назначению и возможного неправильного применения данное испытание было признано несоответствующим для моделирования внутреннего короткого замыкания. МЭК согласовала необходимость испытаний на внутреннее короткое замыкание, однако оставляет за собой право искать более подходящее испытание.

b) Проведение испытаний

Испытуемые элементы, аккумуляторы или составные элементы батареи помещают на плоскую поверхность металлической плиты. Стальной стержень диаметром 15,8 мм размещают поперек центра испытуемого образца. На стальной стержень, расположенный на испытуемом образце, с высоты (61 ± 2,5) см сбрасывают груз массой 9,1 кг.

На цилиндрические или призматические элементы, аккумуляторы или составные элементы батареи воздействие груза производят вдоль их продольной оси, параллельной плоской поверхности металлической плиты, и перепендикулярно к продольной оси стержня, лежащего поперек центра испытуемого образца. Призматические элементы или аккумуляторы разворачивают на 90° вокруг продольной оси и испытывают так, чтобы обе стороны — и широкая, и узкая, были подвергнуты воздействию. При испытаниях дисковых элементов или аккумуляторов воздействуют на их плоскую поверхность, параллельную плоской поверхности металлической плиты и стержню, лежащему поперек центра испытуемого образца.

Каждый испытуемый элемент, аккумулятор или составной элемент батареи должен быть подвергнут только одному динамическому удару.

За испытуемыми образцами должно вестись наблюдение в течение 6 ч после окончания воздействия.

Для проведения испытания должны быть использованы элементы, аккумуляторы или составные элементы батареи, ранее не подвергавшиеся другим транспортным испытаниям.

c) Требования

В процессе испытаний элементов, аккумуляторов или батарей и в течение 6 ч наблюдения по окончании испытаний не должно быть перегрева, взрыва и возгорания.

6.5 Испытания на неправильное примененение (использование)

6.5.1 Испытание Т-7: перезаряд

a) Цель

Данное испытание оценивает способность аккумуляторных батарей противостоять состоянию перезаряда.

b) Проведение испытаний

Зарядный ток при испытаниях должен в два раза превышать рекомендованный изготовителем максимальный постоянный зарядный ток. Минимальное напряжение должно быть:

1) если изготовителем рекомендовано напряжение заряда не более 18 В, выбирают напряжение, меньшее из двух: двукратного максимального зарядного напряжения батареи или 22 В;

2) если изготовителем рекомендовано напряжение заряда более 18 В, напряжение должно не менее чем в 1,2 раза превышать максимальное зарядное напряжение;

Испытания должны проводиться при нормальной температуре окружающей среды. Заряд должен продолжаться не менее 24 ч. За испытуемыми батареями наблюдают в течение 7 сут по окончании перезаряда.

c) Требования

В процессе испытаний и в течение 7 сут наблюдения не должно быть взрыва и возгорания батарей.

6.5.2 Испытание Т-8: принудительный разряд

a) Цель

Данное испытание оценивает способность элементов или аккумуляторов противостоять принудительному разряду.

b) Проведение испытаний

Каждый элемент или аккумулятор должен быть принудительно разряжен при нормальной температуре окружающей среды и начальном токе, равном максимальному постоянному разрядному току, установленному изготовителем, посредством последовательного подключения к источнику постоянного тока напряжением 12 В.

Указанный разрядный ток получается при соединении резистивной нагрузки, имеющей соответствующий размер и номинал, последовательно с испытуемым образцом и источником постоянного тока. Каждый образец должен быть принудительно разряжен за время, равное его номинальной емкости, деленной на значение начального испытательного тока. За испытуемыми элементами и аккумуляторами наблюдают в течение 7 сут по окончании глубокого разряда.

c) Требования

В процессе испытаний и наблюдения в течение 7 сут не должно быть взрыва и возгорания элементов и аккумуляторов.

6.6 Испытания упаковки

6.6.1 Испытание Р-1: испытание на падение

a) Цель

Данное испытание оценивает способность упаковки предотвращать повреждения при грубой обработке грузов.

Примечание — Дополнительные испытания для упаковки опасных грузов приведены в [2]. См. также инструкции, указанные 7.3.

b) Проведение испытаний

Упаковку (типичную заключительную внешнюю упаковку, непакетированные грузы) элементов, аккумуляторов или батарей, предназначенную для транспортирования, сбрасывают с высоты 1,2 м на бетонную поверхность так, чтобы любой из ее углов первый соприкоснулся с основанием поверхности.

Для проведения испытания должны быть использованы элементы, аккумуляторы или батареи, которые не были предварительно подвергнуты транспортным испытаниям.

6.6.2 Пункт находится на согласовании (голосовании)

6.7 Информация, которая должна быть указана в спецификации (техническом описании)

В случае, если в спецификации (техническом описании) приведена ссылка на настоящий стандарт, в зависимости от применяемости указывают следующие параметры:

a) предварительный разрядный ток, указанный изготовителем, для первичных элементов и батарей (см 6.1.4);

b) режимы заряда и разряда, указанные изготовителем, для оптимального функционирования и безопасности аккумуляторов и аккумуляторных батарей (см. 6.1.4);

c) максимальную продолжительность заряда, рекомендованную изготовителем для аккумуляторов и аккумуляторных батарей (см. 6.5.1);

d) зарядное напряжение, рекомендованное изготовителем для аккумуляторов и аккумуляторных батарей (см. 6.5.1);

e) максимальное зарядное напряжение для аккумуляторов и аккумуляторных батарей (см. 6.5.1);

f) максимальную продолжительность разряда, указанную изготовителем (см. 6.5.2).

6.8 Оценка и отчет (протокол)

Отчет с результатами испытаний (протокол) должен содержать следующие сведения:

a) наименование и местонахождение средств испытаний;

b) наименование и местонахождение заявителя (если необходимо);

c) уникальную идентификацию отчета (протокола);

d) дату составления отчета (протокола);

e) наименование изготовителя упаковки;

f) описание конструкции типового упаковочного места (например размеры, материалы, способ закрытия, толщина, и т.д.), включая метод изготовления (например пневмоформовка) в том числе рисунок(и) и/или фотографию(и);

g) максимальную вместимость упаковки;

h) характеристики испытанных элементов, аккумуляторов или батарей согласно 4.1;

i) описания испытаний и результаты испытаний, включая параметры согласно 6.7;

j) подпись с именем и должностью(статусом) подписавшегося;

k) заявление, что упаковка, подготовленная к транспортированию, была проверена в соответствии с требованиями настоящего стандарта и использование других упаковочных методов или компонентов может быть неправомочно (недействительно).

7 Информация по безопасности

7.1 Упаковка

Назначение упаковки заключается в том, чтобы избежать механических повреждений во время транспортирования, обработки и складирования. Особенно важно, чтобы упаковка предотвращала разрушение (раздавливание) элементов, аккумуляторов или батарей при жесткой их обработке, а также при неумышленном (случайном) коротком замыкании и коррозии выводов. В результате разрушения или внешнего короткого замыкания может произойти течь электролита, нарушение герметичности, разрушение, взрыв или возгорание.

При транспортировании литиевых элементов, аккумуляторов и батарей в целях безопасности рекомендуется использовать оригинальную (первоначальную) упаковку или упаковку, соответствующую требованиям, указанным в 4.2 и 6.6.1.

7.2 Обработка картонных упаковок батарей

Картонные упаковки элементов, аккумуляторов и батарей должны обрабатываться с осторожностью. Жесткая обработка может привести к короткому замыканию и повреждению. В результате этого может произойти течь электролита, разрушение, взрыв или возгорание.

7.3 Транспортирование

7.3.1 Общие положения

Регламенты по международному транспортированию литиевых элементов, аккумуляторов и батарей базируются на рекомендациях [1].

Регламенты подлежат пересмотру. Требования, содержащиеся в последующих изданиях этих регламентов, должны быть учтены при транспортировании литиевых элементов, аккумуляторов и батарей.

7.3.2 Воздушный транспорт

Регламенты по транспортированию литиевых элементов, аккумуляторов и батарей воздушным путем установлены в [3] и [4].

7.3.3 Морской транспорт

Регламенты по транспортированию литиевых элементов, аккумуляторов и батарей морским транспортом установлены в [5].

7.3.4 Наземный транспорт

Регламенты по транспортированию литиевых элементов, аккумуляторов и батарей дорожным и железнодорожным транспортом устанавливаются на основе национальных норм и многосторонних соглашений. В связи с большим числом правил, принимаемых в [2], рекомендуется перед отгрузкой ознакомиться с национальными особенностями транспортных правил.

7.4 Демонстрация (показ) и хранение

a) Литиевые элементы, аккумуляторы и батареи должны храниться в хорошо проветренных, сухих и прохладных помещениях.

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

b) Не допускается штабелировать картонные упаковки с элементами, аккумуляторами и батареями на высоту, превышающую указанную изготовителем.

При штабелировании большого числа картонных упаковок элементы, аккумуляторы или батареи в самых нижних картонных упаковках могут быть деформированы, и может произойти утечка электролита.

c) Следует избегать хранения или показа (демонстрации) элементов, аккумуляторов или батарей на прямом солнце или попадания под дождь в местах их демонстрации.

В случае намокания батарей может произойти нарушение (снижение) сопротивления изоляции, саморазряд и коррозия. Высокая температура хранения может привести к порче батарей.

d) Следует хранить элементы, аккумуляторы или батареи в их оригинальной (первоначальной) упаковке.

В случае если батареи распакованы и перемешаны, они могут быть замкнуты накоротко и повреждены.

8 Инструкции по упаковке и обработке в процессе транспортирования

8.1 Карантин

Упаковки, которые были разрушены, проколоты или разорваны для показа содержимого, транспортированию не подлежат. Такие упаковки должны быть изолированы до проведения консультации с грузоотправителем, получения от него инструкции, и получения согласия на повторный осмотр и упаковку.

9 Маркировка

9.1 Маркировка первичных литиевых элементов и батарей и литиевых аккумуляторов и аккумуляторных батарей

Маркировка первичных литиевых элементов и батарей должна соответствовать МЭК 60086-4. Маркировка литиевых аккумуляторов и аккумуляторных батарей — МЭК 61960.

9.2 Маркировка упаковки и сопроводительных (отгрузочных) документов

Каждая упаковка, предназначенная для транспортирования, если иное не установлено соответствующими правилами, должна содержать маркировку со следующей информацией:

- сведения о содержании литиевых элементов, аккумуляторов или батарей;
- требование о перемещении (обработке) с особой осторожностью;
- требование об изоляции, осмотре и повторной упаковке при нарушении (повреждении) целостности упаковки;
- номер телефона грузоотправителя (для информации).

Пример маркировки упаковки приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 — Пример маркировки упаковки с первичными элементами или батареями и аккумуляторами и аккумуляторными батареями

Документы [например авианакладные (AWB), инвойсы], сопровождающие каждую отгрузку, должны включать в себя декларацию грузоотправителя или ярлык, приложенный к существующим документам, содержащий:

- надпись «Содержит литиевые элементы, аккумуляторы или батареи»;
- требование о перемещении (обработке) с особой осторожностью;
- требование об изоляции, осмотре и повторной упаковке при нарушении (повреждении) целостности упаковки;
- номер телефона грузоотправителя (для информации).

Приложение А
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Таблица А.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта и межгосударственного стандарта
МЭК Руководство 104:1997	ГОСТ Р ЕН 414—2002 Безопасность оборудования. Правила разработки и оформления стандартов по безопасности
МЭК 61960:2003	ГОСТ Р МЭК 61960—2007 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Аккумуляторы и батареи литиевые для портативного применения
МЭК 62133:2003	ГОСТ Р МЭК 62133—2004 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Требования безопасности для портативных герметичных аккумуляторов и батарей из них при портативном применении
МЭК 60068-2-6:	ГОСТ 28203—89 (МЭК 68-2-6—82) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов.Часть 2. Испытания. Испытание Fc и руководство: Вибрация (синусоидальная)
МЭК 60068-2-27:	ГОСТ 28213—89 (МЭК 68-2-27—87) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ea и руководство: Одиночный удар
МЭК 60050-482:1991	*
МЭК 60086-4:2000	*
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.	

Библиография

[1] Организация Объединенных Наций. Рекомендации по транспортированию опасных грузов — Руководство по испытаниям и критерии. Поправка 1 к третьему пересмотренному изданию: Литиевые батареи

[2] Организация Объединенных Наций: Рекомендации по транспортированию опасных грузов, модельные инструкции (двенадцатое пересмотренное издание, пересмотр один раз в два года)

[3] ICAO Международная организация гражданской авиации, Монреаль: Технические инструкции по безопасному транспортированию воздушным путем

[4] IATA Международная авиатранспортная ассоциация, Квебек: Правила для опасных грузов (пересматривается ежегодно)

[5] IMO Международная морская организация, Лондон: Международный морской кодекс опасных грузов (IMDG)

УДК 621.355-777.2:006.354 ОКС 29.220.20 Е51 ОКП 34 82 90
34 83 00

Ключевые слова: литиевые первичные элементы и батареи, литиевые аккумуляторы и аккумуляторные батареи, безопасность при транспортировании, испытания, транспортирование, маркировка, упаковка

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 04.08.2008. Подписано в печать 14.08.2008. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал:
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 1,90. Тираж 180 экз. Зак. 1017.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru