ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62660-2— 2014

АККУМУЛЯТОРЫ ЛИТИЙ-ИОННЫЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДОРОЖНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Часть 2

Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов

IEC 62660-2:2010
Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles – Part 2: Reliability and abuse testing
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческой организацией «Национальная ассоциация производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08 сентября 2014 г. № 1011-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62660-2 (2010) «Аккумуляторы литий-ионные для электрических дорожных транспортных средств. Часть 2. Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов» (IEC 62660-2:2010 «Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles — Part 2: Reliability and abuse testing»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Некоторые положения международного стандарта, указанного в пункте 4, могут являться объектами патентных прав. Международная электротехническая комиссия (МЭК) не несет ответственности за идентификацию подобных патентных прав

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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 информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Условия испытаний 2
4.1 Общие требования 2
4.2 Измерительные приборы 2
4.3 Погрешность измерений 3
4.4 Температура испытаний 3
5 Электрические измерения 4
5.1 Общие условия заряда 4
5.2 Емкость 4
5.3 Корректировка степени заряженности 4
6 Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов 4
6.1 Механические испытания 5
6.2 Испытания при повышенной температуре 7
6.3 Электрические испытания 12
7 Описание результатов испытаний 13
Приложение А (справочное) Выбор условий испытаний 14
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) 15
Библиография 16

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АККУМУЛЯТОРЫ ЛИТИЙ-ИОННЫЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДОРОЖНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Часть 2

Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов

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

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к испытаниям на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов литий-ионных аккумуляторов, используемых для приведения в движение аккумуляторных и гибридных электромобилей.

Целью настоящего стандарта является определение порядка и условий проведения испытаний для получения основных характеристик тяговых литий-ионных аккумуляторов, используемых для приведения в движение аккумуляторных и гибридных электромобилей. Испытания необходимы для получения важных данных по надежности и эксплуатации с нарушением режимов литий-ионных аккумуляторов, применяемых в различных конструкциях аккумуляторных модулей и систем.

Настоящий стандарт устанавливает стандартную классификацию описания результатов испытаний, которую следует использовать при разработке различных конструкций аккумуляторных батарей и систем на их основе.

Примечание 1 — Проведение испытаний на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов тяговых литий-ионных аккумуляторных батарей может осуществляться со ссылкой на данный стандарт.

Примечание 2 — Технические требования к испытаниям литий-ионных аккумуляторных батарей и систем определены в ИСО 12405-1 и ИСО 12405-2.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие международные стандарты (для датированных ссылок следует использовать только указанное издание, для недатированных ссылок следует использовать последнее издание указанного документа, включая все поправки):

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

МЭК 60068-2-64 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-64. Испытания. Испытание Fh. Широкополосная вибрация, случайная и наведенная (IEC 60068-2-64, Environmental testing — Part 2-64: Tests — Test Fh: Vibration, broadband random and guidance)

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

Издание официальное

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

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по МЭК 60050-482, а также следующие термины с соответствующими определениями:

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

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

3.3 **номинальная емкость** (rated capacity): Количество электричества в ампер-часах, заявленное изготовителем аккумуляторов: C_3 — для ЭМА и C_1 — для ЭМГ.

3.4 **базовый испытательный ток I_t** (reference test current I_t): Ток в амперах, который выражается как

$$It = Cn/1 ,$$

где C_n — емкость аккумулятора, А·ч;

n — продолжительность режима полного разряда, ч;

1 — время, ч.

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

3.6 **литий-ионный аккумулятор** (secondary lithium ion cell): Аккумулятор, в котором при заряде ионы лития переходят из катода, содержащего соединения лития, в анод, а при разряде переходят в обратном направлении.

Примечание 1 — Аккумулятор это базовое промышленное устройство, которое является химическим источником электрического тока с прямым преобразованием энергии. Аккумулятор состоит из электродов, сепаратора, электролита, корпуса и клемм и предназначен для накопления электрической энергии.

Примечание 2 — В настоящем стандарте термин аккумулятор означает литий-ионный аккумулятор, электрическая энергия которого используется для движения транспортного средства.

3.7 **степень заряженности; СЗ** (state of charge; SOC): Доступная емкость аккумуляторной батареи, выраженная в процентах от номинальной.

4 Условия испытаний

4.1 Общие требования

Данные об используемых приборах и инструментах фиксируются в протоколах испытаний.

4.2 Измерительные приборы

4.2.1 Диапазон измерения приборов

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

Для аналоговых приборов показания должны считываться с последней трети шкалы.

Другие измерительные приборы могут использоваться, если они обеспечивают требуемую точность измерений.

4.2.2 Измерение напряжения

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

4.2.3 Измерение тока

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

4.2.4 Измерение температуры

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

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

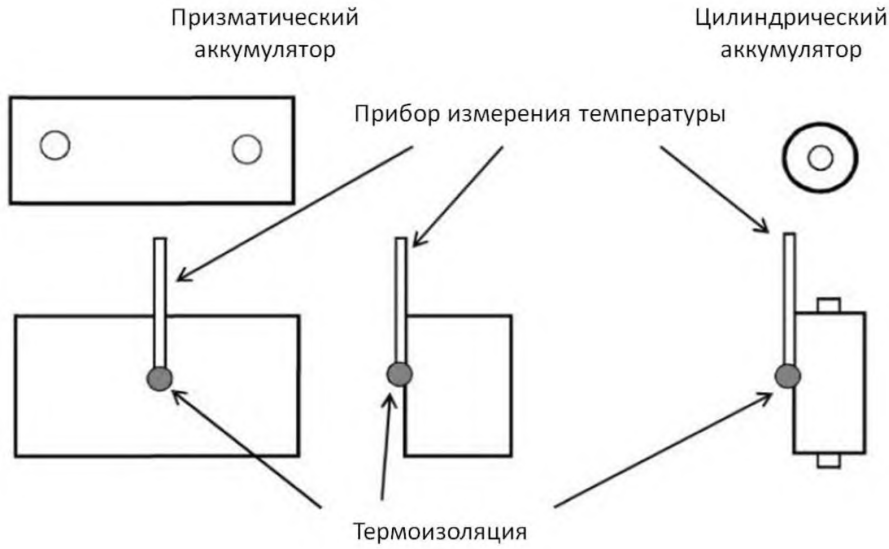

Рисунок 1 — Примеры измерения температуры аккумуляторов

4.2.5 Другие измерения

Другие величины, включая емкость и мощность, могут быть измерены при помощи соответствующих измерительных приборов с учетом выполнения требований 4.3.

4.3 Погрешность измерений

Суммарная погрешность измерений контролируемых или измеряемых величин относительно требуемых или действительных значений не должна превышать следующих пределов:

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

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

4.4 Температура испытаний

Если иное не определено, то перед каждым испытанием аккумуляторы должны быть выдержаны при требуемой температуре в течение не менее 12 ч. Этот период может быть сокращен, если температурная стабилизация будет достигнута, т.е. температура аккумулятора за 1 ч изменится менее чем на 1 °C.

Если иное не определено в настоящем стандарте, то аккумуляторы испытывают при комнатной температуре, используя метод, указанный изготовителем.

5 Электрические измерения

5.1 Общие условия заряда

Если иное не указано в настоящем стандарте, то до проведения испытаний с электрическими измерениями аккумулятор должен быть заряжен следующим образом.

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

5.2 Емкость

Емкость аккумулятора измеряют следующим образом.

Этап 1. Аккумулятор заряжают в соответствии с 5.1.

После этого стабилизируют температуру аккумулятора в соответствии с 4.4.

Этап 2. Аккумулятор разряжают при заданной температуре постоянным током до конечного напряжения разряда, указанного изготовителем. Разрядный ток и температура указаны в таблице 1.

Примечание — В дополнение к условиям таблицы 1 допускается по согласованию между изготовителем и заказчиком выбирать другие условия испытания из числа приведенных в таблице А.1 приложения А.

Метод определения значения базового испытательного тока It определен в МЭК 61434.

Таблица 1 — Условия разряда

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

Этап 3. Измеряют продолжительность разряда до достижения указанного конечного напряжения и рассчитывают емкость аккумулятора в ампер-часах (А·ч) с точностью до трех значащих цифр.

5.3 Корректировка степени заряженности

Приведение заряда аккумулятора в соответствующее состояние является подготовительной процедурой перед испытаниями, требующими различной степени заряженности. Аккумуляторы для данных испытаний должны быть заряжены, как указано ниже.

Этап 1. Аккумулятор заряжают в соответствии с 5.1.

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

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

- $(100 - n)/100 \times 3$ ч в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА;
- $(100 - n)/100 \times 1$ ч в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМГ,

где n — степень заряженности в процентах, требуемая для соответствующего испытания.

6 Испытания на надежность и эксплуатацию с нарушением режимов

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

6.1 Механические испытания

6.1.1 Вибрация

Данное испытание проводят для определения стойкости аккумуляторов к вибрации, возникающей при использовании их в транспортных средствах.

6.1.1.1 Испытание

Испытание проводят следующим образом.

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

b) Проводят испытание на воздействие случайной широкополосной вибрации в соответствии с МЭК 60068-2-64. Длительность испытания составляет 8 ч для каждой плоскости испытуемого аккумулятора.

c) Среднеквадратичное значение ускорения должно составлять 27,8 м/с^2. Спектральная плотность мощности (СПМ) в зависимости от частоты показана на рисунке 2 и в таблице 2. Максимальное значение частоты должно составлять 2000 Гц.

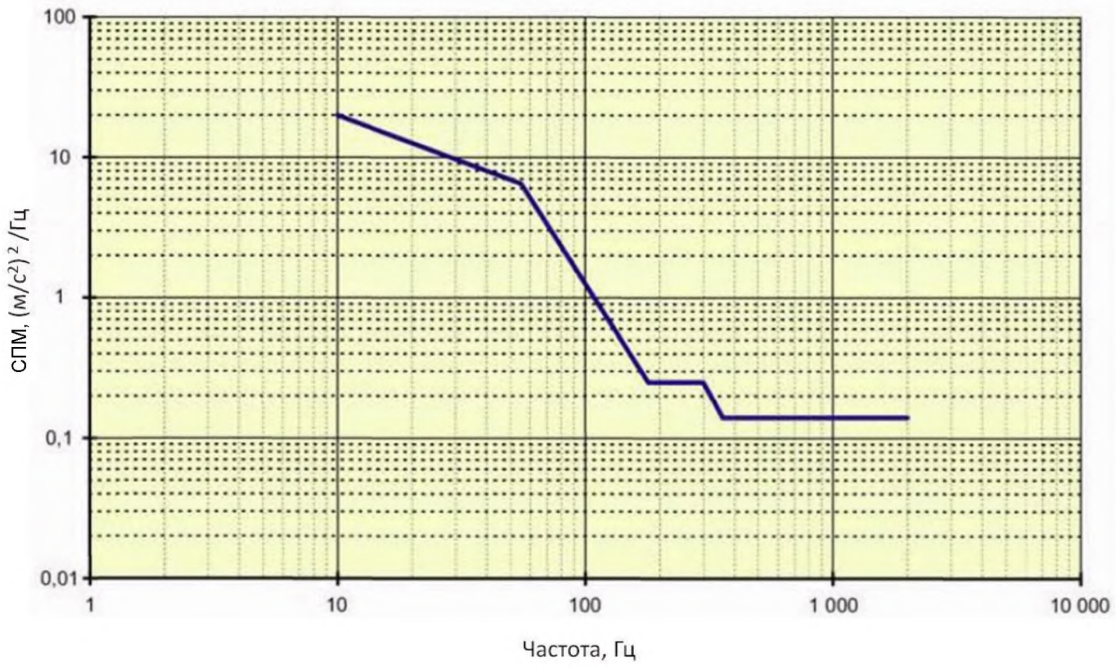

Рисунок 2 — Спектральная плотность мощности ускорения в зависимости от частоты

Таблица 2 — Спектральная плотность мощности в зависимости от частоты

Частота, Гц	Спектральная плотность мощности, (м/с^2)^2/Гц
10	20,00
55	6,50
180	0,25
300	0,25
360	0,14
1000	0,14
2000	0,14

6.1.1.2 Результаты испытания

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

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

6.1.2 Механический удар

Данное испытание проводят для определения стойкости аккумуляторов к механическим ударам, возникающим при использовании их в транспортных средствах.

6.1.2.1 Испытание

Испытание проводят следующим образом.

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

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

Таблица 3 — Механический удар. Параметры

Форма импульса	Полусинусоидальная
Ускорение	500 м/с^2
Длительность	6 мс
Количество ударов	10 в каждом направлении
Примечание — В соответствии с предписанием могут быть применены более жесткие параметры.	

6.1.2.2 Результаты испытаний

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

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

6.1.3 Смятие

Данное испытание проводят для определения реакции аккумуляторов на внешнее воздействие груза, которое может вызвать их деформацию.

6.1.3.1 Испытание

Испытание проводят следующим образом.

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

b) Аккумулятор располагают на изолированной плоской поверхности и надавливают на него сминающим инструментом с цилиндрическим/полуцилиндрическим либо сферическим/полусферическим наконечником диаметром 150 мм. Рекомендуется использовать цилиндрический наконечник для воздействия на цилиндрический аккумулятор и сферический — для призматического аккумулятора (см. рисунок 3). Направление силы смятия должно быть перпендикулярно к слоям положительных и отрицательных электродов в аккумуляторе. Инструмент для смятия должен быть выбран таким образом, чтобы аккумулятор деформировался пропорционально увеличению силы смятия.

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

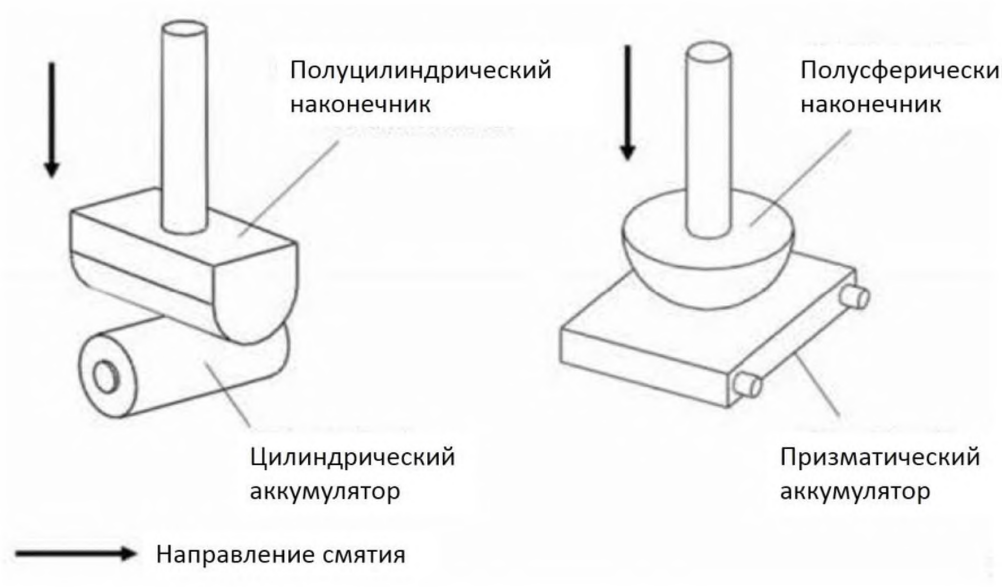

Рисунок 3 — Пример испытания на смятие

6.1.3.2 Результаты испытания

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

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

6.2 Испытания при повышенной температуре

6.2.1 Устойчивость к высокой температуре

Данное испытание проводят для определения реакции аккумуляторов на высокую температуру окружающей среды.

6.2.1.1 Испытание

Испытание проводят следующим образом.

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

b) Аккумулятор, стабилизированный при комнатной температуре, помещают в печь с естественной или принудительной циркуляцией воздуха. Температура в печи должна возрастать со скоростью 5 °С/мин до температуры (130 ± 2) °С. Аккумулятор должен оставаться при данной температуре в течение 30 мин до окончания испытания.

Примечание — При необходимости в ходе испытания аккумулятор может быть зафиксирован для предотвращения его деформации таким образом, чтобы не нарушать цели испытания.

6.2.1.2 Результаты испытания

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

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

6.2.2 Температурное циклирование

Данное испытание проводят для определения тепловой стойкости аккумулятора, подвергающегося поочередному воздействию низкой и высокой температур окружающей среды, которое может вызывать расширение и сжатие компонентов аккумулятора.

6.2.2.1 Испытание

Испытание проводят в соответствии с 6.2.2.1.1 или 6.2.2.1.2 по согласованию между изготовителем и заказчиком.

6.2.2.1.1 Испытание без электрического воздействия

Испытание проводят следующим образом.

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

b) Проводят температурное циклирование в соответствии с ИСО 16750-4 и таблицей 4. Минимальная рабочая температура должна составлять минус 40 °С или T_{min}, указанную изготовителем, максимальная рабочая температура должна составлять 85 °С или T_{max}, указанную изготовителем. Выполняют 30 циклов испытания.

Таблица 4 — Температура и длительность этапов при температурном циклировании

Суммарное время, мин	Температура, °С
0	25
60	T_{min}
150	T_{min}
210	25
300	T_{max}
410	T_{max}
480	25

6.2.2.1.2 Испытание с электрическим воздействием

Испытание проводят следующим образом.

a) Доводят степень заряженности аккумулятора до 80 % в соответствии с 5.3 в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА, и до 60 % — в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМГ.

b) Проводят температурное циклирование в соответствии с ИСО 16750-4 и таблицей 5. Минимальная рабочая температура должна составлять минус 20 °С, максимальная рабочая температура должна составлять 65 °С.

c) В течение каждого температурного цикла обеспечивают соблюдение следующего режима:

- профиль тока в соответствии с рисунком 4 и таблицей 6 — в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА;
- профиль тока в соответствии с рисунком 6 и таблицей 7 — в случае аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМГ.

d) Выполняют 30 циклов испытания.

Т а б л и ц а 5 — Температура и длительность этапов цикла при температурном циклировании

Суммарное время, мин	Температура, °С
0	25
60	–20
150	–20
210	25
300	65
410	65
480	25

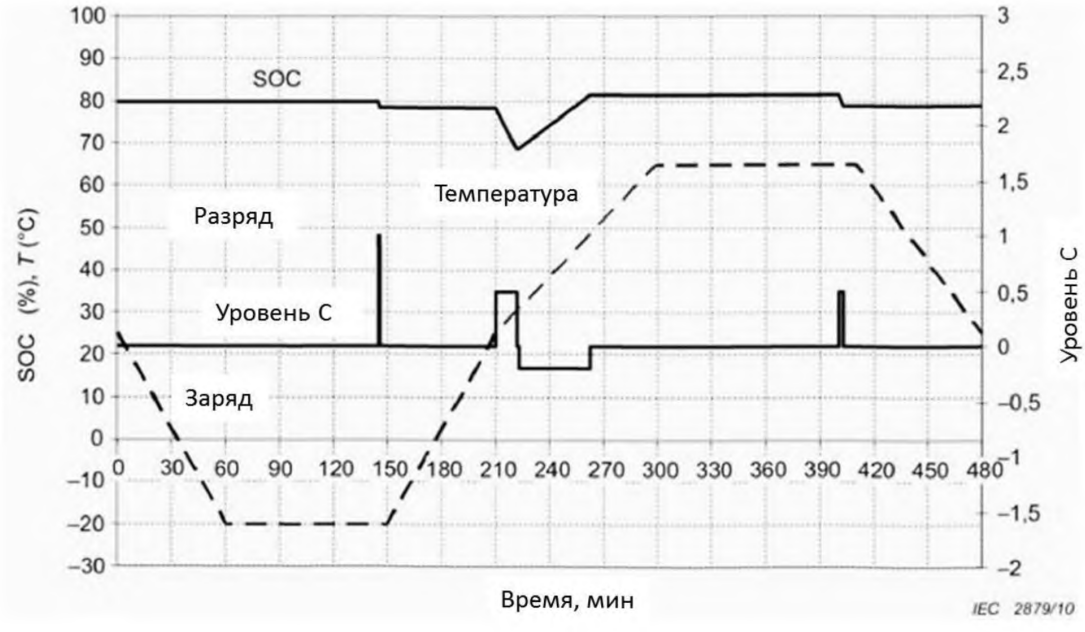

Рисунок 4 — Профиль тока при температурном циклировании аккумулятора для ЭМА

Т а б л и ц а 6 — Этапы испытания и профиль тока при испытании аккумулятора ЭМА

Профиль тока для аккумулятора ЭМА				Справочная информация		
Этап	Время этапа, мин	Суммарное время, мин	Уровень С	Изменение СЗ, %	СЗ, %	Пример
	0	0	0		80	
1	145	145	0	0	80	
2	1	146	1	–1,67	78,33	1 мин движения
3	64	210	0			
4	12	222	0,5	–10	68,33	12 мин движения
5	1	223	0			
6	39	262	–0,2	13	81,33	Заряд
7	138	400	0			
8	3	403	0,5	–2,5	78,83	3 мин движения
9	77	480	0		78,83	

На рисунке 5 показано изменение степени заряженности за все время испытания аккумулятора, предназначенного для применения в ЭМА.

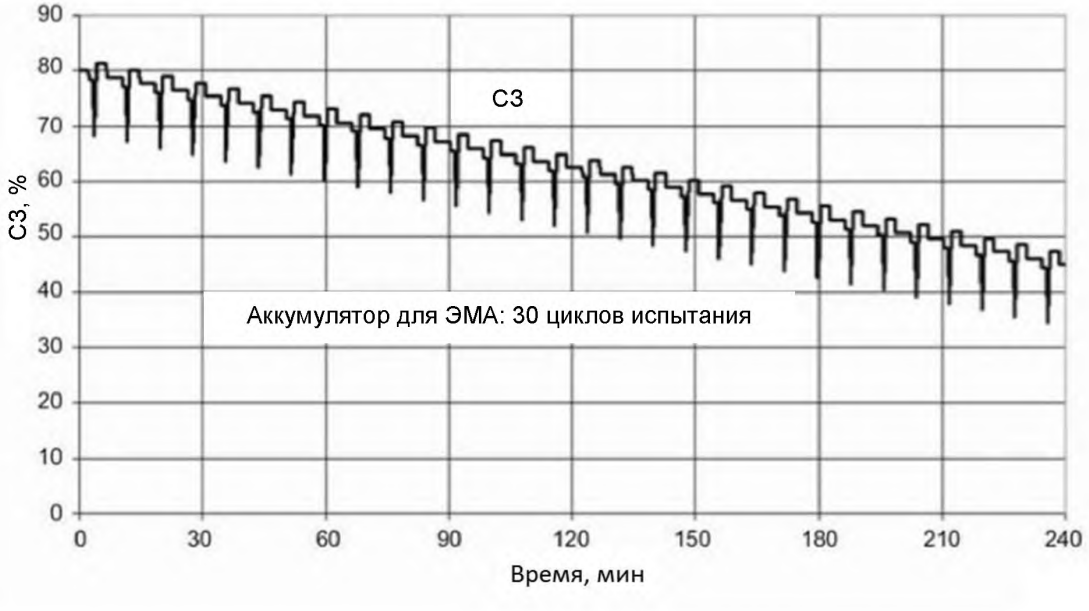

Рисунок 5 — Изменение степени заряженности на протяжении всех циклов испытания аккумулятора для ЭМА

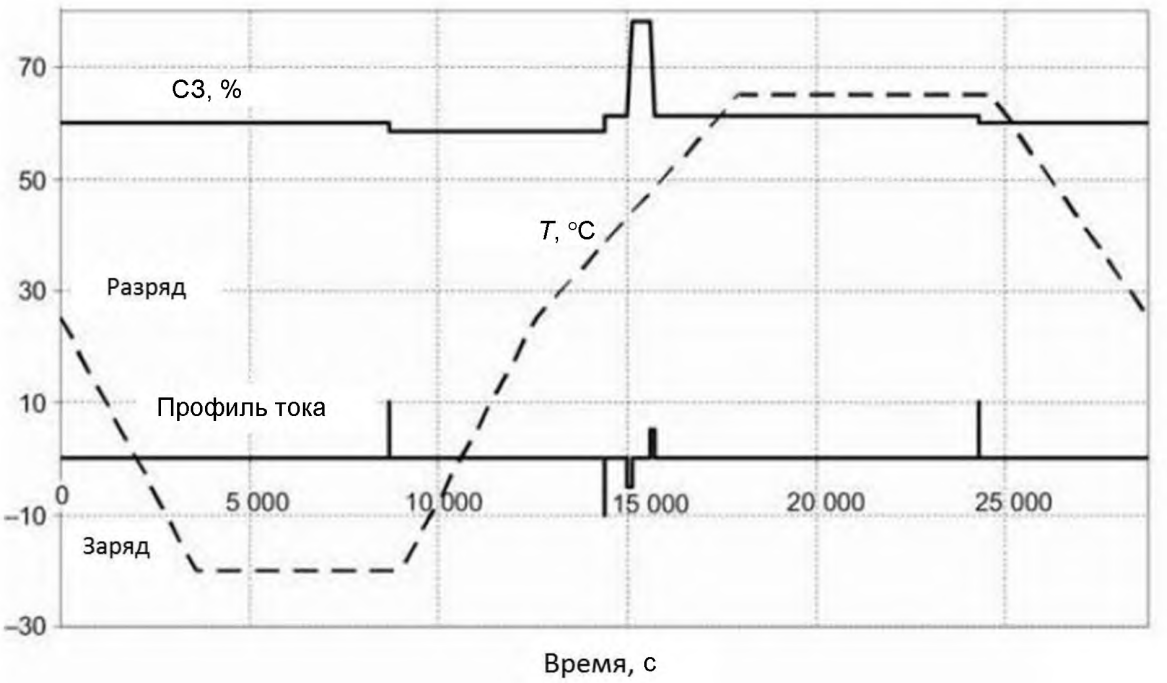

Рисунок 6 — Профиль тока при температурном циклировании аккумулятора для ЭМГ

Таблица 7 — Этапы испытания и профиль тока при испытании аккумулятора ЭМГ

Профиль тока для аккумулятора ЭМГ				Справочная информация		
Этап	Время этапа, с	Суммарное время, с	Уровень С	Изменение СЗ, %	СЗ, %	Пример
	0	0	0		60	
1	8700	8700	0		60	
2	5	8705	10	–1,39	58,61	Холодный запуск в течение 5 с
3	5695	14400	0			
4	10	14410	–10	2,78	61,39	Рекуперация в течение 10 с
5	590	15000	0			
6	120	15120	–5	16,7	78,09	Заряд в течение 2 мин
7	480	15600	0			
8	120	15720	5	–16,7	61,39	2 мин движения
9	8580	24300	0			
10	5	24305	10	–1,39	60	Горячий запуск в течение 5 с
11	4495	28800	0		60	

6.2.2.2 Результаты испытания

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы как результаты испытания:

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

6.3 Электрические испытания

Примечание — При необходимости в ходе испытаний аккумулятор может быть закреплен для предотвращения его деформации таким образом, чтобы не нарушать цели испытания.

6.3.1 Внешнее короткое замыкание

Данное испытание выполняют для определения реакции аккумуляторов на внешнее короткое замыкание.

6.3.1.1 Испытание

Испытание проводят следующим образом.

a) Доводят степень заряженности аккумулятора до 100 % в соответствии с 5.3.

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

6.3.1.2 Результаты испытания

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

- напряжение аккумулятора в течение испытания;
- ток аккумулятора в течение испытания. Если погрешность измерений тока превышает пределы, указанные в 4.3, то ее фактическое значение должно быть приведено в протоколе испытаний;
- температура аккумулятора в течение испытания;
- суммарное значение сопротивления во внешней цепи;
- состояние аккумулятора в конце испытания — в соответствии с разделом 7.

6.3.2 Перезаряд

Данное испытание выполняют для определения реакции аккумуляторов на перезаряд.

6.3.2.1 Испытание

Испытание проводят следующим образом.

a) Доводят степень заряженности аккумулятора до 100 % в соответствии с 5.3.

b) По достижении 100 % степени заряженности аккумулятор продолжают заряжать при комнатной температуре зарядным током $1I_t$, если аккумулятор предназначен для применения в ЭМА, и $5I_t$, если он предназначен для применения в ЭМГ, используя электропитание, достаточное, чтобы обеспечить постоянный зарядный ток. Испытание на перезаряд прекращают, когда напряжение аккумулятора достигнет удвоенного значения максимального напряжения, указанного изготовителем, или когда количество электричества, переданное аккумулятору, достигнет эквивалента 200 % степени заряженности.

6.3.2.2 Результаты испытания

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы как результаты испытания:

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

6.3.3 Усиленный разряд

Данное испытание выполняют для определения реакции аккумуляторов на переразряд.

6.3.3.1 Испытание

Полностью разряженный аккумулятор подвергают разряду током $1I_t$ в течение 90 мин.

6.3.3.2 Результаты испытания

Следующие параметры должны быть измерены и зарегистрированы как результаты испытания:

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

7 Описание результатов испытаний

Результаты испытаний, указанные в настоящем стандарте, должны быть зарегистрированы с использованием признаков состояния аккумулятора, приведенных в таблице 8. Каждый результат испытаний может включать в себя несколько признаков. Результаты испытаний могут быть описаны соответствующими материалами, такими как фотографии.

Таблица 8 — Описание результатов испытаний

Признак	Наблюдаемое явление
Нет изменений	Отсутствует какой-либо эффект. Нет изменений во внешнем виде.
Деформация	Изменение во внешнем виде или деформация, в том числе появление вспучивания.
Выбросы в атмосферу	Утечка жидкого электролита из клапана или выход тумана.
Утечка (негерметичность)	Утечка жидкого электролита из корпуса, через уплотнения и/или клеммы, за исключением клапанов.
Дымление	Выход дыма из клапанов (вентиляционных отверстий).
Разрыв (растрескивание)	Механическое повреждение аккумуляторного контейнера, вызванное внутренними или внешними причинами, в результате которого наблюдается обнажение или утечка (но не выброс) материалов аккумулятора. Также возможно дымление из разрыва.
Горение	Выброс пламени из аккумулятора.
Взрыв	Отказ, при котором аккумуляторный контейнер мгновенно разрушается с выбросом основных компонентов.

Приложение А
(справочное)

Выбор условий испытаний

В данном приложении приведены обязательные и дополнительные условия испытания для определения емкости, как указано в 5.2. Условия испытания *r*, указанные в таблице А.1, установлены в настоящем стандарте. Условия испытания *a*, указанные в таблице А.1, могут быть выбраны по согласованию между изготовителем и заказчиком.

Т а б л и ц а А.1 — Условия испытания для определения емкости

Температура, °С	Ток разряда, А								
	Аккумулятор для ЭМА				Аккумулятор для ЭМГ				
	0,2 I_t	1/3 I_t	1 I_t	5 I_t	0,2 I_t	1/3 I_t	1 I_t	10 I_t	$I_{d\,max}$
–20	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*
0	*a*	*r*	*a*	*a*	*a*	*a*	*r*	*a*	*a*
25	*a*	*r*	*a*	*a*	*a*	*a*	*r*	*a*	*a*
45	*a*	*r*	*a*	*a*	*a*	*a*	*r*	*a*	*a*

Если отклонение тока разряда при испытаниях от базовых значений (1/3 I_t для ЭМА и 1 I_t для ЭМГ) будет больше, чем указано в таблице А.1, то это должно быть отражено в протоколе испытаний.

.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60050-482	IDT	ГОСТ Р МЭК 60050-482–2011 «Источники тока химические. Термины и определения»
МЭК 60068-2-64	MOD	ГОСТ 30630.1.9-2002 (МЭК 60068-2-64:1993) «Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие случайной широкополосной вибрации с использованием цифровой системы управления испытаниями»
МЭК 61434	–	*
ИСО 16750-3	–	*
ИСО 16750-4	–	*

* 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.

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

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

Библиография

МЭК 62660-1	Аккумуляторы литий-ионные для электрических дорожных транспортных средств. Часть 1. Эксплуатационные испытания
(IEC 62660-1)	(Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles — Part 1: Performance testing)
ИСО 12405-1	Транспорт дорожный на электрической тяге. Технические требования к испытаниям модулей и систем тяговых литий-ионных батарей. Часть 1. Высокомощное применение
(ISO 12405-1)	(Road vehicles — Electrically propelled road vehicles — Test specification for lithium-ion battery packs and systems — Part 1: High power application)
ИСО 12405-1	Транспорт дорожный на электрической тяге. Технические требования к испытаниям модулей и систем тяговых литий-ионных батарей. Часть 2. Высокоэнергетическое применение
(ISO 12405-2)	(Road vehicles — Electrically propelled road vehicles — Test specification for lithium-ion battery packs and systems — Part 2: High energy application)

УДК 621.355.9:006.354 ОКС 29.220.20 43.120 Е59 ОКП 34 8290

Ключевые слова: литий-ионные аккумуляторы, батарейный модуль, батарейная система, методы испытаний, требования безопасности, электромобиль

Подписано в печать 03.03.2015. Формат 60х84⅛.
Усл. печ. л. 2,33. Тираж 31 экз. Зак. 1062

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»,
123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru