ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 61427-1— 2014

АККУМУЛЯТОРЫ И АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ ДЛЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Общие требования и методы испытаний

Часть 1

Применение в автономных фотоэлектрических энергетических системах

IEC 61427-1:2013

Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 1: Photovoltaic off-grid application

(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», Подкомитет 1 «Свинцово-кислотные аккумуляторы и батареи», Подкомитет 2 «Аккумуляторы и батареи, содержащие щелочной и прочие некислотные электролиты», Подкомитет 3 «Элементы и батареи первичные и физические источники тока»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2014 г. № 1574-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61427-1(2013) «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи для возобновляемых источников энергии. Общие требования и методы испытаний. Часть 1. Применение в автономных фотоэлектрических энергетических системах» (IEC 61427-1:2013 «Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test — Part 1: Photovoltaic off-grid application»).

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

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 применения 2
4.1 Общие замечания 2
4.2 Солнечные фотоэлектрические энергетические системы 2
4.3 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи 2
4.4 Общие условия эксплуатации 3
5 Общие требования 6
5.1 Механическая прочность 6
5.2 Эффективность заряда 6
5.3 Защита от глубокого разряда 7
5.4 Маркировка 7
5.5 Безопасность 7
5.6 Документация 7
6 Функциональные характеристики 7
7 Общие условия испытаний 7
7.1 Точность измерений 7
7.2 Подготовка и обслуживание испытательных образцов 7
8 Методы испытаний 8
8.1 Номинальная емкость 8
8.2 Ресурсные испытания 8
8.3 Сохранность заряда 8
8.4 Ресурсные испытания при применении в фотоэлектрических системах (экстремальные условия) 8
9 Рекомендации по проведению испытаний 11
9.1 Типовые испытания 11
9.2 Приемочные испытания 11
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации 12
Библиография 13

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АККУМУЛЯТОРЫ И АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ ДЛЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Общие требования и методы испытаний
Часть 1
Применение в автономных фотоэлектрических энергетических системах

Secondary cells and batteries for renewable energy storage. General requirements and methods of test. Part 1. Photovoltaic off-grid application

Дата введения — 2016 —01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на аккумуляторы и аккумуляторные батареи, используемые в автономных фотоэлектрических энергетических внесетевых системах (ФЭС). Настоящий стандарт содержит общие требования к аккумуляторам и аккумуляторным батареям, применяемым в ФЭС, и методы их испытаний.

Примечание – Часть 2 данной серии стандартов будет посвящена применению аккумуляторов и аккумуляторных батарей для возобновляемых источников энергии, применяемых при работе в составе сети.

Настоящий стандарт не включает в себя конкретную информацию, касающуюся размеров аккумуляторных батарей, метода заряда и конструктивного исполнения ФЭС.

Настоящий стандарт распространяется на все типы аккумуляторов и аккумуляторных батарей.

2 Нормативные ссылки

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

МЭК 60050 (все части) Международный электротехнический словарь (МЭС) (IEC 60050 (all parts), International Electrotechnical Vocabulary (IEV))

МЭК 60622 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Герметичные никель-кадмиевые призматические аккумуляторы (IEC 60622, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Sealed nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells)

МЭК 60623 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Аккумуляторы никель-кадмиевые открытые призматические (IEC 60623, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes –Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells)

МЭК 60896-11 Стационарные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи открытого типа. Общие требования и методы испытаний (IEC 60896-11, Stationary lead-acid batteries — Part 11: Vented types — General requirements and methods of test)

МЭК 60896-21 Батареи свинцово-кислотные стационарные. Часть 21. Типы с регулирующим клапаном. Методы испытаний (IEC 60896-21, Stationary lead-acid batteries — Part 21: Valve regulated types — Methods of test)

Издание официальное

МЭК 61056-1 Батареи свинцово-кислотные общего назначения (типы с регулирующим клапаном). Часть 1. Общие требования, функциональные характеристики. Методы испытаний (IEC 61056-1, General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) — Part 1: General requirements, functional characteristics — Methods of test)

МЭК 61836 Системы солнечные фотогальванические энергетические. Термины, определения и символы (IEC 61836, Solar photovoltaic energy systems — Terms, definitions and symbols)

МЭК 61951-1 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Портативные герметичные аккумуляторы. Часть 1. Никель-кадмий (IEC 61951-1, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Portable sealed rechargeable single cells — Part 1: Nickel-cadmium)

МЭК 61951-2 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Портативные герметичные аккумуляторы. Часть 2. Никель-металл-гидрид (IEC 61951-2, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Portable sealed rechargeable single cells — Part 2: Nickel-metal hydride)

МЭК 61960 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Аккумуляторы и аккумуляторные батареи литиевые для портативного применения (IEC 61960, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Secondary lithium cells and batteries for portable applications)

МЭК 62259 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Аккумуляторы никель-кадмиевые призматические с газовой рекомбинацией (IEC 62259, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Nickel-cadmium prismatic secondary single cells with partial gas recombination).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте приведены термины с соответствующими определениями по МЭК 60050-482 относительно аккумуляторов и аккумуляторных батарей и по МЭК 61836 в части, относящейся к применениям фотоэлектрических энергетических систем.

4 Условия применения

4.1 Общие замечания

Этот раздел определяет особенности условий эксплуатации аккумуляторных батарей при применении их в фотоэлектрических системах.

4.2 Солнечные фотоэлектрические энергетические системы

Фотоэлектрические системы с аккумуляторными батареями, на которые распространяется настоящий стандарт, могут обеспечивать работу подключенного оборудования в постоянном, переменном или прерывистом режиме (насосы, холодильники, системы освещения, системы связи и т.д.).

4.3 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи

В фотоэлектрических энергетических системах в основном применяют аккумуляторы и аккумуляторные батареи следующих типов:

a) открытые;

b) с предохранительным клапаном, в том числе с частичной рекомбинацией газа;

c) герметичные.

Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, как правило, могут поставляться в следующих состояниях:

a) разряженном, без электролита (только никель-кадмиевые открытого типа);

b) заряженном, с электролитом;

c) сухозаряженном, без электролита (только свинцово-кислотные);

d) разряженном, с электролитом (только никель-кадмиевые).

Для оптимального срока службы аккумуляторы и аккумуляторные батареи должны быть введены в эксплуатацию в соответствии с инструкцией производителя аккумуляторов.

Аккумуляторы и батареи других электрохимических систем, например, натриевые или ванадиевые, также могут использоваться для этих целей. В связи с тем, что данные системы в настоящий момент находятся в стадии начальной проработки в плане применения для целей ФЭС, необходимо согласование с потенциальными производителями особенностей применения и методов испытания.

4.4 Общие условия эксплуатации

4.4.1 Общие замечания

Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, применяемые в фотоэлектрических энергетических системах, в зависимости от местных погодных условий могут эксплуатироваться в следующих режимах.

4.4.2 Время автономной работы

Аккумуляторные батареи разрабатываются для обеспечения автономной работы при отсутствии солнечного излучения в течение от 3 до 15 дней.

При расчете необходимой емкости аккумуляторной батареи должны быть учтены следующие условия:

- требуемый суточный и/или сезонный цикл (могут быть ограничения со стороны батарей на максимальную глубину разряда);
- время, необходимое для доступа к местоположению;
- старение;
- рабочая температура;
- возможное увеличение нагрузки в дальнейшем.

4.4.3 Типичные зарядные и разрядные токи

Типичные значения токов заряда и разряда следующие:

- максимальный ток заряда: I_{20} (А);
- средний ток заряда: I_{50} (А);
- средний ток разряда, определяемый нагрузкой: I_{120} (А).

В зависимости от конструкции системы токи заряда и разряда могут варьироваться в широком диапазоне величин.

В некоторых системах должно быть обеспечено питание нагрузки одновременно с зарядом батарей.

Примечание 1 – Использованы следующие обозначения:
- Crt — номинальная емкость в ампер-часах (А·ч), заявленная производителем;
- t — время полного разряда в часах (ч), при котором нормируется емкость;
- Irt = Crt/t.

Для никель-кадмиевых, никель-металлгидридных и литий-ионных систем
- $I_n = C_5$/1ч в данном стандарте соответствует $I_t = C_5$/1ч.

4.4.4 Суточный цикл

Режим использования аккумуляторных батарей в суточном цикле обычно следующий:

a) заряд в дневное (световое) время суток;

b) разряд в ночное время суток.

Обычно разряд в суточном цикле составляет от 2 % до 20 % емкости аккумуляторной батареи.

4.4.5 Сезонный цикл

Аккумуляторные батареи могут быть подвержены сезонным циклам степени заряженности. Это связано с изменением усредненных условий зарядки следующим образом:

- периоды с низким уровнем солнечного излучения, например зимой, вызывают низкую выработку энергии. Состояние заряженности аккумуляторной батареи (доступная емкость) может опускаться до 20 % от номинальной емкости и менее;

- периоды с высоким уровнем солнечного излучения, например, летом, приводят аккумуляторную батарею в полностью заряженное состояние с вероятностью того, что батарея может быть перезаряжена.

4.4.6 Период высокой степени заряженности

Летом, например, аккумуляторная батарея будет работать при высокой степени заряженности (СЗ), обычно между 80 % и 100 % от величины номинальной емкости.

Система регулирования напряжения обычно ограничивает максимальное напряжение аккумуляторной батареи во время подзаряда.

Примечание – В «саморегулируемой» фотоэлектрической системе, напряжение заряда аккумуляторной батареи ограничивается не контроллером заряда, а характеристиками самой генерирующей фотоэлектрической системы.

Разработчик фотоэлектрической системы обычно выбирает максимальное напряжение заряда аккумуляторной батареи исходя из компромисса, с одной стороны для обеспечения восстановления максимальной степени заряженности (СЗ) в летний период как можно быстрее, а с другой – чтобы не допускать существенного перезаряда батареи.

Перезаряд вызывает газовыделение и, как результат, — расход воды в открытых типах аккумуляторов. При перезаряде свинцово-кислотных аккумуляторов с регулирующими клапанами происходит меньший расход воды, но увеличивается выделение тепла.

Обычно максимальное напряжение заряда составляет 2,4 В для свинцово-кислотных батарей и 1,55 В для никель-кадмиевых батарей открытого типа (в расчете на один аккумулятор) при эталонной температуре, указанной производителем. Некоторые контроллеры заряда аккумуляторных батарей позволяют превышать эти значения на короткое время с целью выравнивания напряжения на аккумуляторах или для быстрой подзарядки. Для других типов батарей эти значения должны даваться производителем аккумуляторов. Если температура работы батарей существенно отличается от эталонной температуры, должна использоваться компенсация напряжения заряда в соответствии с инструкциями производителя аккумуляторов.

Ожидаемый срок службы аккумуляторных батарей в фотоэлектрических системах, даже регулярно находящейся в состоянии, близком к состоянию полной заряженности, может быть значительно меньше, чем заявленный срок службы аккумуляторных батарей, работающих в обычном буферном режиме.

4.4.7 Период продолжительной низкой степени заряженности

В периоды низкого уровня солнечного излучения энергии, произведенной фотоэлектрической батареей, может быть недостаточно, чтобы полностью зарядить аккумуляторную батарею. Состояние заряда будет уменьшаться, и циклирование будет происходить при низкой степени заряженности. Низкий уровень выхода энергии на фотогальваническом элементе может быть результатом географического расположения в сочетании с зимним периодом, плотной облачностью, дождями или сильным загрязнением самой батареи.

4.4.8 Расслоение электролита

В свинцово-кислотных аккумуляторных батареях может произойти расслоение электролита. В свинцово-кислотных аккумуляторах открытого типа расслоения электролита можно избежать путем перемешивания электролита или периодического перезаряда при эксплуатации. В свинцово-кислотных аккумуляторных батареях с предохранительным клапаном расслоения электролита можно избежать благодаря конструкции или эксплуатацией их в соответствии с инструкцией производителя.

4.4.9 Хранение

Хранение должно осуществляться в соответствии с рекомендациями производителя. При отсутствии такой информации срок хранения может быть оценен в соответствии с климатическими условиями, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Предельные значения для условий хранения аккумуляторных батарей, применяемые в фотоэлектрических энергетических системах

Тип батареи	Диапазон температур, °С	Влажность %	Срок хранения батарей	
			с электролитом	без электролита
Свинцово-кислотные	от –20 до +40	< 90	до 12 месяцев, в зависимости от конструктива	1 – 2 года (сухозаряженные)
Никель-кадмиевые (ламельные пластины)	от –20 до +50 (стандартный электролит)	< 90	до 6 месяцев	1 – 3 года (полностью разряженный, осушенный и закупоренный)
	от –40 до +50 (электролит высокой плотности)			
Никель-металлгидридные	от –40 до +50	< 90	до 6 месяцев	Не применяется
Литий-ионные	от –20 до +50	< 90	до 12 месяцев	Не применяется

Точные значения условий хранения должны быть согласованы с производителем.

Свинцово-кислотные и никель-кадмиевые аккумуляторные батареи с электролитом должны ставиться на хранение в заряженном состоянии.

Потери емкости аккумуляторных батарей могут возникнуть в результате воздействия на них высокой температуры и влажности во время хранения.

Температура аккумуляторной батареи, хранящейся в контейнере под прямыми солнечными лучами, может подняться до 60°С и более в дневное время. Выбор места хранения при отсутствии прямого солнечного излучения и охлаждение помогут избежать этого риска.

4.4.10Рабочая температура

Диапазон рабочих температур в месте эксплуатации аккумуляторных батарей является важным фактором для их выбора и ожидаемого срока службы (см. МЭК 60721-1 для определения климатических условий).

Должны быть соблюдены рекомендации производителей для рабочих температур и влажности. При отсутствии такой информации для оценки допустимых рабочих температур и влажности могут быть использованы данные, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Предельные значения условий эксплуатации аккумуляторных батарей, применяемых в фотоэлектрических энергетических системах

Тип батареи	Диапазон температур, °С	Влажность, %
Свинцово-кислотные	от –15 до +40	< 90
Никель-кадмиевые (стандартный электролит)	от –20 до +45	< 90
Никель-кадмиевые (электролит высокой плотности)	от – 40 до +45	< 90
Никель-металлгидридные	от – 20 до +45	< 90
Литий-ионные и прочие	Должны быть согласованы с производителем	Должны быть согласованы с производителем

Для эксплуатации вне указанных диапазонов температур необходимо проконсультироваться с производителем.

Срок службы аккумуляторных батарей обычно уменьшается с ростом рабочей температуры.

Низкие температуры приводят к снижению токов разряда и отдаваемой при разряде емкости аккумуляторных батарей. Для получения дополнительной информации необходимо проводить консультации с производителем.

4.4.11 Контроль заряда

Чрезмерный перезаряд не приводит к увеличению энергии в аккумуляторной батарее. Вместо этого перезаряд вызывает повышение расхода воды в открытых аккумуляторных батареях и приводит к уменьшению временных интервалов между обслуживанием. Кроме того, в свинцово-кислотных аккумуляторах с предохранительным клапаном уменьшение объема электролита вызывает ее осушение, что приведет к потере емкости и перегреву.

Перезаряда можно избежать при использовании правильно подобранного контроллера заряда. Большинство систем с неводным электролитом, такие как литий-ионные и аналогичные им, не могут подвергаться перезаряду без необратимых последствий, связанных с разрушением или возникновением проблем по безопасности. Такие батареи обычно поставляются совместно с СКУ (системами контроля и управления), которые независимо от контроллера заряда предохраняют батарею от возможного перезаряда.

При определении параметров контроллера должны учитываться особенности конструкции фотоэлектрической системы, нагрузки, температуры и других критичных для аккумуляторной батареи значений в соответствии с рекомендациями производителя.

Открытые свинцово-кислотные и никель-кадмиевые аккумуляторы, в том числе с частичной рекомбинацией газа, должны иметь количество электролита, достаточное для всего времени эксплуатации до регламентных работ. Для достижения ожидаемого срока службы свинцово-кислотных аккумуляторных батарей с предохранительным клапаном должен тщательно контролироваться перезаряд.

Расход воды измеряется в течение цикла испытаний (см. 8.4.6), и данные могут быть использованы вместе с информацией о конструкции системы для оценки временных интервалов между обслуживаниями.

4.4.12 Физическая защита

Необходимо предпринять меры по физической защите аккумуляторной батареи от неблагоприятных физических воздействий:

- неравномерного разогрева и недопустимых значений температур;
- прямых лучей (ультрафиолетовое излучение);
- пыли или песка;
- взрывоопасной среды;
- затопления, конденсации водяных паров и брызг соленой воды;
- землетрясения;
- ударов и вибрации (особенно во время транспортировки).

5 Общие требования

5.1 Механическая прочность

Аккумуляторные батареи для фотоэлектрических систем должны быть спроектированы так, чтобы противостоять механическим нагрузкам при транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах, принимая во внимание, что установка ФЭС может сопровождаться транспортировкой по плохим дорогам и проводиться неквалифицированным персоналом. Для транспортировки по пересеченной местности должна использоваться дополнительная упаковка или защита.

Особую осторожность необходимо соблюдать при обращении с батареями, вынутыми из упаковки. Должна строго соблюдаться инструкции производителя.

В случае наличия специфических требований в отношении физического воздействия, таких как землетрясение, удары и вибрация, они должны быть оговорены отдельно или должна быть ссылка на соответствующий стандарт.

5.2 Эффективность заряда

Эффективность заряда представляет собой соотношение между количеством электричества, отданного аккумулятором или аккумуляторной батареей в процессе разряда, и количеством электричества, необходимого для восстановления первоначального состояния заряда при определенных условиях (см. МЭК 60050-482-2011, 482-05-39).

Примечание – Количество электричества выражается в ампер-часах (А·ч).

При отсутствии данных производителя аккумуляторной батареи может быть использована ориентировочная эффективность заряда, приведенная в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность заряда при различных состояниях заряда при нормальной температуре и ежедневной глубине разряда менее 20% от номинальной емкости

Степень заряженности (СЗ), %	Эффективность свинцово-кислотных аккумуляторов, %	Эффективность никель-кадмиевых аккумуляторов, %	Эффективность литий-ионных аккумуляторов, %
90	>85	>80	>> 95
75	>90	>90	>> 95
<50	>95	>95	>> 95

5.3 Защита от глубокого разряда

Свинцово-кислотные аккумуляторные батареи должны быть защищены от глубокого разряда, чтобы избежать потери емкости из-за необратимой сульфатации или пассивации. Это может быть достигнуто с помощью системы, которая контролирует напряжение батареи и автоматически отключает батарею, прежде чем она достигнет своей максимальной глубины разряда (см. рекомендации производителя).

Никель-кадмиевые аккумуляторные батареи открытого типа и с частичной газовой рекомбинацией обычно не требуют такого типа защиты.

В отношении других типов аккумуляторов необходимо следовать рекомендациям производителей.

5.4 Маркировка

Маркировка аккумуляторов и аккумуляторных батарей должна соответствовать требованиям стандартов, перечисленных в 7.2.

5.5 Безопасность

При транспортировке, монтаже, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, обслуживании, выводе из эксплуатации и утилизации должны строго соблюдаться все применимые нормы и правила местного законодательства, а также соответствующие инструкции предприятия-производителя.

5.6 Документация

Предприятие-производитель должно обеспечить предоставление документации, регламентирующей транспортировку, монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию, обслуживание, вывод из эксплуатации и утилизацию аккумуляторов и батарей, применяемых в составе ФЭС.

Предприятие-производитель должно извещать потребителя, имеются ли специальные требования к первоначальной зарядке аккумуляторов и аккумуляторных батарей, когда источником энергии является исключительно ФЭС.

6 Функциональные характеристики

Аккумуляторные батареи должны быть охарактеризованы следующими величинами:

- номинальной емкость (см. 8.1);
- способностью к циклированию (см. 8.2);
- сохранностью заряда (см. 8.3);
- способностью к циклированию при применении в ФЭС (экстремальные условия) (см. 8.4).

7 Общие условия испытаний

7.1 Точность измерений

При испытаниях аккумуляторных батарей измерительные приборы должны обеспечивать точность измерений в соответствии с требованиями стандартов, перечисленных в 7.2.

Приборы должны регулярно подвергаться поверке для обеспечения класса точности, указанной в стандартах в 7.2.

7.2 Подготовка и обслуживание испытательных образцов

Образцы для испытаний должны быть подготовлены в соответствии с установленными требованиями следующих стандартов:

МЭК 60896-11 для стационарных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (открытого типа);

МЭК 60896-21 для стационарных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (с предохранительным клапаном);

МЭК 61056-1 для портативных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (с предохранительным клапаном);

МЭК 60622 для герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов;

МЭК 60623 для никель-кадмиевых аккумуляторов открытого типа;

МЭК 62259 для призматических никель-кадмиевых аккумуляторов с рекомбинацией газа;

МЭК 61951-1 для портативных никель-кадмиевых аккумуляторов;

МЭК 61951-2 для портативных никель-металлгидридных аккумуляторов;

МЭК 61960 для портативных литий-ионных батарей.

В случае отсутствия в данных документах необходимых данных следует пользоваться инструкциями производителей.

8 Методы испытаний

8.1 Номинальная емкость

Образцы для испытаний должны быть подготовлены в соответствии с требованиями стандартов, перечисленных в 7.2.

Испытания для проверки номинальной емкости проводят при токах разряда 0,2 I_t (А) для никель-кадмиевых, никель-металлгидридных и литий-ионных аккумуляторных батарей и I_{10} (А) для свинцово-кислотных аккумуляторных батарей и батарей других типов в соответствии с данными таблицы 4 и соответствующих пунктов применимых стандартов, перечисленных в 7.2.

При проведении испытаний на длительных режимах емкость должна быть определена в соответствии с таблицей 4 на разрядных токах I_{120} (А) и соответствующих пунктов применимых стандартов, перечисленных в 7.2.

Заряд осуществляется в соответствии с требованиями соответствующих пунктов применимых стандартов, перечисленных в 7.2.

Таблица 4 — Типичная емкость аккумуляторных батарей при их применении в фотоэлектрических энергетических системах

Емкость, А·ч	Ток, А		Длительность разряда, ч	Конечное напряжение аккумулятора, В/аккумулятор	
	Свинцово-кислотные	Никель-кадмиевые, никель-металлгидридные и литий-ионные		свинцово-кислотные	никель-кадмиевые
C_{120}	I_{120}	I_{120}	120	1,85	1,00
C_{10}	I_{10}	–	10	1,80	–
C_5	–	0,2 I_t	5	–	1,00

Примечание – Обозначения см. таблицу 1.

Для других типов батарей производитель должен предоставить, по крайней мере, C_{120} и соответствующую величину конечного напряжения аккумулятора при разряде.

8.2 Ресурсные испытания

Образцы для испытаний должны циклироваться в соответствии с требованиями соответствующих пунктов применимых стандартов (при их наличии), перечисленных в 7.2.

8.3 Сохранность заряда

Испытания батарей на сохранность заряда проводятся в соответствии с требованиями соответствующих пунктов применимых стандартов (при их наличии), перечисленных в 7.2.

8.4 Ресурсные испытания при применении в фотоэлектрических системах (экстремальные условия)

8.4.1 Общие замечания

В фотоэлектрических системах аккумуляторные батареи подвергаются большим количествам малых циклов, но при различных состояниях заряженности. Испытания, описанные ниже, разработаны для имитации эксплуатации в экстремальных условиях. Батареи при температуре +40 °С подвер-

гают нескольким комбинациям разрядно-зарядных циклов, каждый из которых состоит из 50 циклов при низкой степени заряженности (этап А) и 100 циклов при высокой степени заряженности (этап В).

Примечание – Одна совокупность из 150 таких комбинаций эквивалентна приблизительно 1 году эксплуатации ФЭС в реальных условиях.

Аккумуляторы или батареи должны соответствовать требованиям нижеприведенных испытаний, имитирующих работу ФЭС.

a) образцы для испытаний должны быть выбраны, подготовлены и установлены в соответствии с требованиями применимых стандартов, перечисленных в 7.2;

b) испытания должны проводится на батареях, состоящих из такого числа аккумуляторов, чтобы ее напряжение было > 12 В;

c) испытания должны проводиться на батареях, прошедших испытания по проверке емкости по 8.1 и показавших величину емкости не ниже номинальной;

d) перед проведением испытаний батареи должны быть полностью заряжены;

e) аккумуляторные батареи помещают в камеру с температурой +40°С ± 3°С и выдерживают в течение 16 часов;

f) в процессе испытаний на этапах А и В поддерживается температура аккумуляторных батарей +40°С± 3°С.

8.4.2 Этап А: малые циклы при низком состоянии заряженности (см. таблицу 5)

8.4.2.1 Никель-кадмиевые, никель-металлгидридные и литий-ионные аккумуляторные батареи

a) Разрядить батареи током 0,1 I_t (А) в течение 9 ч;

b) Зарядить током 1,03 I_t (А) в течение 3 ч;

c) Разрядить током 0,1 I_t (А) в течение 3 ч.

8.4.2.2 Свинцово-кислотные и прочие аккумуляторные батареи

a) Разрядить батареи током I_{10} (А) в течение 9 ч;

b) Зарядить током 1,03 I_{10} (А) в течение 3 ч;

c) Разрядить током I_{10} (А) в течение 3 ч.

Для обоих типов аккумуляторных батарей повторить пункты a) и c) 49 раз.

По завершению пункта c) в 49-й раз, полностью зарядить аккумуляторные батареи при температуре +40°С ± 3°С в соответствии с требованиями производителя и перейти к этапу В.

Таблица 5 – Этап А. Малые циклы при низкой степени заряженности

Пункт	Продолжительность разряда, ч	Продолжительность заряда, ч	Ток, А	
			Никель-кадмиевые, никель-металлгидридные и литий-ионные батареи	Свинцово-кислотные и прочие батареи
a)	9		0,1 I_t	I_{10}
b)		3	1,03 I_t	1,03 I_{10}
c)	3		0,1 I_t	I_{10}
Повторить пункты b) и c) 49 раз, полностью зарядить аккумуляторные батареи и перейти к этапу В.				

8.4.3 Этап В: малые циклы при низком состоянии заряда (см. таблицу 6)

Никель-кадмиевые, никель-металлгидридные и литий-ионные аккумуляторные батареи:

a) Разрядить батареи током 0,125 I_t (А) в течение 2 ч;

b) Зарядить током 0,1 I_t (А) до достижения напряжения для никель-кадмиевых аккумуляторов открытого типа 1,55 В/аккумулятор (если иное не установлено производителем), затем зарядить при поддержании этого напряжения до общего времени заряда 6 часов. Для никель-металлгидридных и литий-ионных батарей значения, ограничивающие максимальное безопасное напряжение при заряде, должны быть оговорены производителем батарей.

Свинцово-кислотные и прочие аккумуляторные батареи:

a) Разрядить батареи током 1,25 I_{10} (А) в течение 2 ч;

b) Зарядить током I_{10} (А) до достижения напряжения для свинцово-кислотных аккумуляторов 2,4 В/аккумулятор (если иное не установлено производителем), затем зарядить при поддержании этого напряжения до общего времени заряда 6 часов. Для батарей других типов значения, ограничивающие максимальное безопасное напряжение при заряде, должны быть оговорены производителем батарей.

Для обоих типов аккумуляторных батарей повторить пункты a) и b) 99 раз.

По завершению пункта b) в 99-й раз, выполнить замер емкости в соответствии с 8.4.4.

Таблица 6 – Этап B. Малые циклы при высокой степени заряженности

Пункт	Продолжительность разряда, ч	Продолжительность заряда, ч	Ток, А	
			Никель-кадмиевые, никель-металлгидридные и литий-ионные батареи	Свинцово-кислотные и прочие батареи
a)	2		0,125 I_t	1,25 I_{10}
b)		6	0,1 I_t	I_{10}
Повторить пункты a) и b) 99 раз. Значения, ограничивающие максимальное напряжение при заряде аккумуляторных батарей (в пересчете на 1 аккумулятор), составляют 1,55 В для никель-кадмиевых аккумуляторов открытого типа, 2,4 В для свинцово-кислотных, если иное не установлено производителем. Для батарей других типов значения должны быть оговорены производителем батарей.				

8.4.4 Проверка емкости

a) По завершению этапа B аккумуляторную батарею необходимо охладить при продолжении заряда до значения температуры, установленного для определения емкости в применимом стандарте, из числа перечисленных в 7.2, и затем батарею выдержать на этом уровне температуры в течение 16 часов;

b) Определение емкости батарей проводить на токах разряда

0,2 I_t для никель-кадмиевых и никель-металлгидридных до E_k = 1,00 В·n

0,2 I_t для литий-ионных до значения E_k, установленного производителем

I_{10} для свинцово-кислотных до E_k = 1,80 В·n

I_{10} для прочих типов батарей до значения E_k, установленного производителем.

Примечание – n — количество аккумуляторов в батарее, E_k – конечное напряжение разряда в расчете на 1 аккумулятор батареи, выраженное в вольтах (В).

c) По завершению теста на проверку емкости, в случае, если не достигнуты никакие из нижеперечисленных условий окончания испытаний, батареи необходимо зарядить в соответствии с требованиями производителя и вновь подвергнуть испытаниям этапа A.

d) Когда значение остаточной емкости снизится до величины менее 80% от номинальной, необходимо полностью зарядить батарею и определить емкость в режиме C_{120} в соответствии с требованиями применимых стандартов и данных таблицы 4.

8.4.5 Конечные условия испытаний

Ресурсные испытания в условиях применения в ФЭС считаются завершенными при выполнении одного из условий, приведенных ниже:

a) Когда во время разряда стадии c) этапа A батарея, состоящая из n аккумуляторов, достигла напряжения n·1,5 В для свинцово-кислотных, n·0,8 В для никель-кадмиевых и никель-металлгидридных или n·XYZ В для литий-ионных батарей или батарей прочих типов (XYZ — величина, оговоренная производителем батарей как минимальная при разряде с точки зрения безопасности).

b) Когда значение остаточной емкости, определенной по 8.4.4, снизится до величины менее 80 % от номинальной.

c) Ресурс для применений ФЭС должен быть выражен величиной, соответствующей количеству полностью завершенных комбинаций разрядно-зарядных циклов этапов A и B до достижения пределов, установленных в a) и b) выше, совместно с величиной емкости C_{120}, выраженной в процентах от величины номинальной емкости, определенной при завершении испытаний.

8.4.6 Расход воды открытых типов аккумуляторных батарей и аккумуляторов с рекомбинацией газа

При проведении ресурсных испытаний в аккумуляторы и аккумуляторные батареи открытого типа разрешается доливать воду до уровня и с качеством, рекомендованным производителем батарей. Доливаемое количество воды должно быть измерено и зафиксировано.

8.4.7 Требования

Количество полных завершенных последовательных циклов этапов A+B (по 150 циклов каждый) полученных по окончании испытаний должно быть не менее 3.

9 Рекомендации по проведению испытаний

9.1 Типовые испытания

В состав типовых испытаний включаются:

- определение номинальной емкости и сохранности заряда;
- ресурсные испытания;
- ресурсные испытания при применении в фотоэлектрических системах (экстремальные условия).

Минимальное количество аккумуляторов и аккумуляторных батарей определяется в соответствии с применимыми стандартами, перечисленными в 7.2 или в 8.4.

9.2 Приемочные испытания

9.2.1 Заводские приемо-сдаточные испытания

Объем проведения приемо-сдаточных испытаний должен быть согласован между заказчиком и поставщиком. Производится проверка внешнего вида, комплектности, соответствия маркировки, номинальной емкости аккумуляторов.

9.2.2 Ввод в эксплуатацию

Для подтверждения работоспособности установленной системы аккумуляторных батарей рекомендуется провести испытания по проверке емкости.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60050 (все части)	IDT	ГОСТ Р МЭК 60050 (все части), Международный электротехнический словарь
МЭК 60622	IDT	ГОСТ Р МЭК 60622–2010 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Герметичные никель-кадмиевые призматические аккумуляторы»
МЭК 60623	IDT	ГОСТ Р МЭК 60623–2008 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Аккумуляторы никель-кадмиевые открытые призматические»
МЭК 60896-11	-	*
МЭК 60896-21	IDT	ГОСТ Р МЭК 60896-21–2013 «Батареи свинцово-кислотные стационарные. Часть 21. Типы с регулирующим клапаном. Методы испытаний»
МЭК 61056-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 61056-1–2012 «Батареи свинцово-кислотные общего назначения (типы с регулирующим клапаном). Часть 1. Общие требования, функциональные характеристики. Методы испытаний»
МЭК 61836	-	*
МЭК 61951-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 61951-1–2004 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Портативные герметичные аккумуляторы. Часть 1. Никель-кадмий»
МЭК 61951-2	IDT	ГОСТ Р МЭК 61951-2–2007 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Портативные герметичные аккумуляторы. Часть 2. Никель-металл-гидрид»
МЭК 61960	IDT	ГОСТ Р МЭК 61960–2007 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Аккумуляторы и аккумуляторные батареи литиевые для портативного применения»
МЭК 62259	IDT	ГОСТ Р МЭК 62259–2007 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Аккумуляторы никель-кадмиевые призматические с газовой рекомбинацией»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Некоммерческой организацией «Национальная ассоциация производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ»).

Примечание - В настоящей таблице использовано следующее условное обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.

Библиография

[1]	МЭК 60721-1	Классификация условий окружающей среды. Часть 1. Параметры окружающей среды и степени их жесткости.
	IEC 60721-1	Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities
[2]	МЭК 62620	Аккумуляторы и батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Литиевые аккумуляторы и батареи для промышленных применений.
	IEC 62620	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Secondary lithium cells and batteries for use in industrial application[1)]

[1)] Находится на стадии разработки.

УДК 621.355.9:006.354 ОКС 27.160; 29.220.20 ОКП 34 8000 IDT

Ключевые слова: аккумуляторы, аккумуляторные батареи, свинцово-кислотные, никель-кадмиевые, солнечные фотоэлектрические системы, методы испытаний

Подписано в печать 03.03.2015. Формат 60x84⅛.
Усл. печ. л. 2,33. Тираж 31 экз. Зак. 1058

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