ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62485-1— 2020

БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ И УСТАНОВКИ БАТАРЕЙНЫЕ

Требования безопасности

Часть 1

Общие требования безопасности

(IEC 62485-1:2015, Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 1: General safety information, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Национальной ассоциацией производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4, и Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

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 4 августа 2020 г. № 450-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62485-1:2015 «Требования безопасности для батарей аккумуляторных и батарейных установок. Часть 1. Общие требования безопасности» (IEC 62485-1:2015 Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 1: General safety information, IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2020

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 Общие положения . . . 3
4.1 Общие требования . . . 3
4.2 Заряд . . . 4
4.3 Разряд . . . 6
4.4 Наложенный переменный ток/пульсирующий ток . . . 6
5 Защита от поражения электрическим током . . . 6
6 Требования безопасности при отсоединении батареи от цепей входящего и выходного тока . . . 6
7 Требования безопасности при вводе в эксплуатацию . . . 7
7.1 Условия поставки батарей . . . 7
7.2 Электролит и доливка воды (только для вентилируемых/заливных батарей) . . . 7
7.3 Ввод в эксплуатацию . . . 7
8 Предельные значения и поправочные коэффициенты . . . 7
8.1 Общие положения . . . 7
8.2 Нормированная емкость и глубина разряда . . . 7
8.3 Ток и напряжение зарядного устройства . . . 8
8.4 Внешнее короткое замыкание . . . 8
8.5 Температура батареи . . . 9
9 Меры защиты от взрывоопасности . . . 11
10 Меры защиты от опасностей, связанных с электролитом . . . 11
11 Маркировка и сопроводительная документация . . . 11
12 Упаковка, транспортирование и хранение . . . 11
13 Утилизация и экологические аспекты . . . 12
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам . . . 13
Библиография . . . 14

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ И УСТАНОВКИ БАТАРЕЙНЫЕ

Требования безопасности

Часть 1

Общие требования безопасности

Secondary batteries and battery installations. Safety requirements.
Part 1. General safety information

Дата введения — 2021—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на аккумуляторные батареи и батарейные установки (далее — батареи) и устанавливает общие требования безопасности.

Требования безопасности, к надежности, сроку службы, механической прочности, стабильности циклов, внутреннему сопротивлению и температуре батареи устанавливают исходя из ее назначения и области применения, конструкции и технологии изготовления батареи.

В настоящем стандарте требования безопасности, применяемые при испытаниях, установлены для свинцово-кислотных и никель-кадмиевых батарей.

Стандарт включает в себя аспекты безопасности с учетом опасностей, связанных:

- с электричеством (установка, заряд, разряд и т. д.);
- электролитом;
- горючими газовыми смесями;
- хранением и транспортированием.

Требования электробезопасности — в соответствии с МЭК 60364-4-41.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения).

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

IEC 60364-4-41, Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock (Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Защита в целях безопасности. Защита от поражения электрическим током)

IEC 60993, Electrolyte for vented nickel-cadmium cells (Электролит для вентилируемых никель-кадмиевых аккумуляторов)

IEC 61429:1995, Marking of secondary cells and batteries with the international recycling symbol ISO 7000-1135 (Маркировка вторичных элементов и батарей международным символом переработки ISO 7000-1135)

Издание официальное

IEC 62485-2, Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 2: Stationary batteries (Требования безопасности для батарей аккумуляторных и батарейных установок. Часть 2. Стационарные батареи)

IEC 62485-3, Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 3: Traction batteries (Требования безопасности для батарей аккумуляторных и батарейных установок. Часть 3. Тяговые батареи)

IEC 62485-4, Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 4: Valve-regulated lead-acid batteries for use in portable appliances (Требования безопасности для батарей аккумуляторных и батарейных установок. Часть 4. Свинцово-кислотные батареи с регулируемым клапаном для использования в портативных приборах)

ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols (Графические символы для использования на оборудовании. Зарегистрированные символы)

3 Термины и определения

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

3.1 **стационарная батарея, стационарная батарейная установка** (stationary battery, stationary battery installation): Батарея, установленная в фиксированном месте и, как правило, не предназначенная для перемещения с места на место.

Примечание — Батареи постоянно подключены к зарядному устройству и во многих случаях в дополнение к нагрузке и источнику питания встроены в стационарное оборудование или установлены в аккумуляторных комнатах для использования в телекоммуникациях, источниках бесперебойного питания (ИБП), при переключении локальной сети, аварийном питании или аналогичных применениях.

3.2 **тяговая батарея** (traction battery): Аккумуляторная батарея, предназначенная для обеспечения энергии движения электрических транспортных средств.

3.3 **пусковая батарея** (cranking battery): Аккумуляторная батарея, предназначенная для запуска двигателя внутреннего сгорания в стационарных, железнодорожных или других бортовых системах.

3.4 **стартерная батарея** (starter battery): Аккумуляторная батарея, применяемая в качестве источника питания для запуска двигателей внутреннего сгорания, освещения, а также питания вспомогательного оборудования автомобилей с двигателем внутреннего сгорания.

3.5 **бортовая батарея** (onboard battery): Аккумуляторная батарея, предназначенная для питания сети постоянного тока на борту судов, рельсовых транспортных средств или внедорожных транспортных средств, за исключением общественного транспорта.

3.6 **авиационная батарея** (aircraft battery): Аккумуляторная батарея, применяемая на самолетах и вертолетах для запуска вспомогательного двигателя и питания сети постоянного тока.

3.7 **портативная батарея** (portable battery): Аккумуляторная батарея, применяемая, как правило, для питания портативных приборов.

Примечание — Портативные батареи, как правило, не требуют технического обслуживания.

3.8 **аккумуляторная комната** (battery room): Помещение в здании, предназначенное для размещения стационарных батарей.

3.9 **батарейный отсек** (battery enclosure): Выделенное помещение, предназначенное для размещения батарей в целях защиты от воздействия окружающей среды, несанкционированного доступа людей и опасности, связанной с батареями.

3.10 **режим работы** (mode of operation): Состояние батареи, при котором требуется ее заряд и разряд различных видов в зависимости от конкретного применения.

Примечание — Режимы работы приведены в 4.2.4.

3.11 **заряд батареи** (charge of a battery): Операция, во время которой аккумулятор или аккумуляторная батарея снабжается электрической энергией от внешнего контура, что приводит к химическим изменениям внутри аккумулятора и, таким образом, к накоплению этой энергии в виде химической энергии.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-05-27, наименование термина изменено «зарядка батареи» на «заряд батареи»]

3.12 **разряд (батареи)** [discharge (of a battery)]: Операция, во время которой при определенных условиях происходит передача электрической энергии, произведенной в аккумуляторе или аккумуляторной батарее, во внешнюю электрическую цепь.

[МЭК 60050-482:2004, статья 482-03-23, модифицированный — замена «батарея» на «аккумулятор или аккумуляторная батарея» в определении]

4 Общие положения

4.1 Общие требования

Технические характеристики аккумуляторов перечислены в таблице 1. Различные электрохимические системы имеют кислотный или щелочной водный электролит. Эти электрохимические системы генерируют различные напряжения в зависимости от типа положительного и отрицательного электродов и типа электролита. В настоящем стандарте для каждой системы установлено значение номинального напряжения.

Следует учитывать, что во время эксплуатации в батареях может происходить генерирование и выделение опасных газов, поэтому должны быть приняты соответствующие меры защиты.

В таблице 1 приведены технические характеристики батарей с различными электрохимическими системами.

Таблица 1 — Технические характеристики батарей с различными электрохимическими системами

Электрохимическая система	Обозначение компонентов системы						Номинальное напряжение[a], В	Напряжение газовыделения, В	Упрощенное уравнение реакции в аккумуляторе: заряженное состояние <→ разряженное состояние
	Электроды	Электролит	Активная масса электродов						
			заряженное состояние		разряженное состояние				
			положительный	отрицательный	положительный	отрицательный			
Свинцово-кислотная	Pb/PbO_2	H_2SO_4	PbO_2	Pb	$PbSO_4$	$PbSO_4$	2,00	≈ 2,40	$PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 <\rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$
Никель-кадмиевая	Ni/Cd	KOH/NaOH	NiOOH	Cd	$Ni(OH)_2$	$Cd(OH)_2$	1,20	≈ 1,55	$2NiOOH + Cd + 2H_2O <\rightarrow 2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2$
Никель-металлгидридная	Ni/MH	KOH	NiOOH	H_2	$Ni(OH)_2$	H_2O	1,20	≈ 1,55	$2(NiOOH \cdot H_2O) + H_2 <\rightarrow 2Ni(OH)_2 + 2H_2O$
Никель-железная	Ni/Fe	KOH	NiOOH	Fe	$Ni(OH)_2$	$Fe(OH)_2$	1,20	≈ 1,70	$2NiOOH + Fe + 2H_2O <\rightarrow 2Ni(OH)_2 + Fe(OH)_2$
Серебряно-цинковая	Ag/Zn	KOH	AgO	Zn	Ag	$Zn(OH)_2$	1,55	≈ 2,05	$AgO + Zn + H_2O <\rightarrow Ag + Zn(OH)_2$

[a] Типичное номинальное напряжение.

В таблице 2 приведены сведения об областях применения батарей в соответствии с их конструкцией.

Таблица 2 — Сведения об областях применения батарей в соответствии с их конструкцией

Область применения	Стационарные батареи (МЭК 62485-2)	Тяговые батареи (МЭК 62485-3)	Портативные батареи (МЭК 62485-4)
Телесвязь	+		
Электростанции/подстанции	+		
Системы электропитания постоянного тока, системы охранной сигнализации, системы сигнализации, железнодорожные переезды и др.	+		
Аварийное энергоснабжение	+		
Системы ИБП	+		
Запуск двигателей внутреннего сгорания (пусковая батарея)	+		
Фотоэлектрические солнечные системы	+		
Вилочные погрузчики/подъемно-транспортное оборудование		+	
Автоматические управляемые транспортные средства, мобильные роботы		+	
Уборочные машины, кресла-коляски		+	
Взрывозащищенные аккумуляторные батареи, шахтные батареи		+	
Батареи для транспортных средств досугового типа, например трейлеры, лодки, яхты		+	
Батареи на борту судов (лодок), железнодорожных и других транспортных средств	+	+	
Портативные приборы			+
Батареи общего назначения	+	+	+

4.2 Заряд

4.2.1 Общие положения

После разряда батарею заряжают, используя подходящий источник питания постоянного тока. Как правило, батареи подают энергию в течение определенного периода времени к приборам, системам или транспортным средствам независимо от источника питания.

Допускается поддерживать батареи в полностью заряженном состоянии, применяя постоянный подзаряд, и использовать в качестве резервного источника питания, например в «отказоустойчивых» системах электропитания.

Зарядное устройство выбирают в соответствии с электрохимической системой, конструкцией батареи и областью ее применения. Зарядное устройство должно обеспечивать требуемые характеристики и режим заряда, соответствующие условиям эксплуатации.

В случае параллельной работы батареи с зарядным устройством и нагрузкой настройки системы по току и напряжению должны соответствовать значениям, указанным изготовителем батареи.

4.2.2 Технологии и методы заряда

Для правильного заряда батарей следует применять указанные изготовителем методы и режимы заряда. Для обеспечения длительного срока службы аккумуляторных батарей следует соблюдать предельные значения режимов и условия эксплуатации. Рекомендуется контролировать значения напряжения (защита от перезаряда) и тока заряда для выявления нарушений во время заряда. Некоторые условия могут продлить время подзаряда, например низкое напряжение сетевого питания или низкая температура электролита, требующие более длительного времени подзаряда, или недостаточный заряд.

Как правило, ток заряда для вентилируемых батарей не ограничен, пока не будет достигнуто напряжение выделения газа. Заряд батарей с регулируемыми клапанами и герметизированных батарей выполняют в соответствии с инструкциями изготовителя, в которых должны быть указаны значения тока и напряжения заряда, температуры.

При превышении напряжения газовыделения ток заряда батареи должен быть отрегулирован в соответствии с инструкцией изготовителя или соответствующими стандартами, устанавливающими требования безопасности.

4.2.3 Характеристики зарядного устройства

Зарядные устройства с неконтролируемыми характеристиками зависят от изменений питающей сети, т. е. напряжения и частоты. Чтобы компенсировать эти отклонения, может потребоваться ручная регулировка отводов трансформатора зарядных устройств для достижения заданных значений заряда.

Изменение напряжения сети в течение длительных периодов на неконтролируемых конических выпрямителях заряда дает отклонения выходного тока. Ручная регулировка отводов трансформатора может быть необходима, чтобы вернуть зарядное устройство к рекомендуемым пределам мощности.

Влияния от сети электропитания компенсируются при использовании зарядных устройств с контролируемой характеристикой заряда (например, характеристика постоянного тока/постоянного напряжения (IU)).

Параллельно соединенные батареи должны иметь одинаковую электрохимическую систему, одинаковое число аккумуляторов и заряжаться только с помощью контролируемых IU-зарядных устройств. Отдельные последовательные цепочки в установке должны иметь равное напряжение.

4.2.4 Режим работы

4.2.4.1 Общие положения

Режим работы определяет совместную работу источника питания постоянного тока, батареи и нагрузки потребителя.

Типичными являются следующие режимы работы:

- работа от батареи/циклический режим (заряд/разряд);
- работа в режиме отклика (работа в режиме подключения);
- режим параллельной работы (батарея, нагрузка и зарядное устройство постоянно подключены и работают параллельно).

4.2.4.2 Работа от батареи/циклический режим (заряд/разряд)

Питание нагрузки происходит только от батареи. Проводящая связь между нагрузкой и источником постоянного тока отсутствует. Источник постоянного тока заряжает только батарею. На рисунке 1 приведена схема работы от батареи/циклический режим (заряд/разряд).

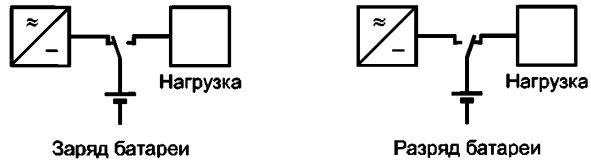


Рисунок 1 — Схема работы от батареи/циклический режим (заряд/разряд)

4.2.4.3 Работа в режиме отклика (работа в режиме подключения)

Источник питания DC1 питает нагрузку. Заряд батареи происходит от второго источника питания DC2. Проводящая связь между обеими цепями в данное время отсутствует. Если источник питания DC1 нагрузки выходит из строя, то переключающий контакт реагирует и подключает батарею к нагрузке. На рисунке 2 приведена схема работы в режиме отклика (работа в режиме подключения).

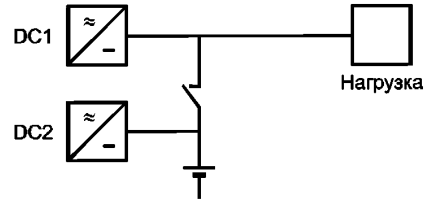


Рисунок 2 — Схема работы в режиме отклика (работа в режиме подключения)

4.2.4.4 Режим параллельной работы

4.2.4.4.1 Общие положения

Источник постоянного тока, батарея и потребительская нагрузка постоянно подключены параллельно. На рисунке 3 приведен режим параллельной работы (включая режим ожидания и режим работы в буферном режиме).

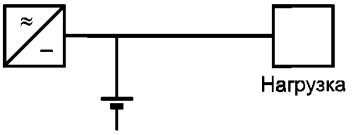


Рисунок 3 — Режим параллельной работы (включая режим ожидания и режим работы в буферном режиме)

4.2.4.4.2 Режим параллельной работы в режиме ожидания

Источник питания постоянного тока предназначен для подачи суммы максимального тока нагрузки и тока заряда батареи (а также тока подзаряда после разряда) в любое время. Батарея полностью заряжена. В случае выхода из строя источника питания постоянного тока батарея обеспечивает только нагрузку.

4.2.4.4.3 Работа в буферном режиме.

Иногда ток нагрузки может превышать номинальный ток источника питания постоянного тока. В течение этих периодов ток будет подаваться от батареи. Батарея обеспечивает пиковые нагрузки и не всегда полностью заряжена. В случае сбоя источника питания постоянного тока батарея питает нагрузку.

4.3 Разряд

Емкость батареи зависит от тока разряда. Напряжение при разряде не должно падать ниже установленного значения конечного напряжения разряда. Разряды, превышающие установленные предельные значения, являются глубокими разрядами.

Значения (кривая) напряжения во время разряда зависят от конструкции батареи значений тока, времени разряда, начальной степени заряженности, температуры и состояния батареи.

Емкость определяют в соответствии с нормативными документами на конкретный тип батарей (см. библиографию).

4.4 Наложенный переменный ток/пульсирующий ток

В зависимости от конструкции зарядного устройства и нагрузки, а также характеристик нагрузки через батарею в процессе заряда может протекать переменный ток, наложенный на зарядный ток постоянного тока, который может генерироваться зарядным устройством или возвращаться от нагрузки. В данном случае переменный ток генерирует дополнительное тепло в батарее, что приводит к ее повреждению или ускоренному старению.

Значения максимально допустимого наложенного переменного тока установлены в МЭК 62485-2.

5 Защита от поражения электрическим током

Меры защиты от поражения электрическим током применяют в соответствии с требованиями МЭК 60364-4-41. Ссылку на МЭК 60364-4-41 приводят, где это применимо в системах электропитания постоянного тока, и предоставляют дополнительную информацию, когда требуется объяснение систем постоянного тока, включая батареи.

Более подробная информация доступна в соответствующих частях серии МЭК 62485.

Примечание — Кроме того, применяют соответствующие национальные правила, касающиеся установки и условий труда.

6 Требования безопасности при отсоединении батареи от цепей входящего и выходного тока

Должны быть предусмотрены меры защиты (специальные устройства) при отсоединении батареи от цепей входящего и выходного тока, защитного заземления, например для технического обслуживания и ремонта.

Выводы подключения батарей следует рассматривать как разделительные контакты.

Разъединение разъемов или контактов (штекеров) допускается выполнять только при отсутствии тока.

Примечание — Перед отсоединением батареи необходимо выключить зарядное устройство и нагрузку для предотвращения образования искр.

7 Требования безопасности при вводе в эксплуатацию

7.1 Условия поставки батарей

Батареи поставляют в различных исходных состояниях и вводят в эксплуатацию в соответствии с инструкциями изготовителя. Исходные состояния батареи и соответствующие процедуры ввода ее в эксплуатацию могут быть следующими:

a) незаполненная (сухая) и незаряженная (NiCd): требуется заливка электролита и ввод в эксплуатацию;

b) незалитая и заряженная (сухозаряженная) (Pb): требуется заливка электролита; после чего требуется подзаряд;

c) залитая и заряженная (Pb; NiCd, Ni-MH);

d) залитая и разряженная (NiCd, Ni-MH): требуется заряд.

7.2 Электролит и доливка воды (только для вентилируемых/заливных батарей)

Электролит и вода, применяемые для заполнения и дозаправки Ni/Cd батарей, должны соответствовать МЭК 60993. Для других батарей, таких как свинцово-кислотные, плотность электролита (удельная плотность в кг/л), количество и уровень электролита должны быть установлены в документации изготовителя.

Примечание — Электролит и вода для свинцово-кислотных батарей определены в МЭК 62877-1 и МЭК 62877-2.

7.3 Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию следует соблюдать требования к напряжению, току, периодам покоя и заряда, температурным пределам, установленные изготовителем.

В документации изготовителя должны быть указаны максимально допустимое время хранения батареи и требования к кондиционированию перед вводом в эксплуатацию.

8 Предельные значения и поправочные коэффициенты

8.1 Общие положения

Следующие предельные значения определяют условия, при которых обеспечивается безопасное использование и эксплуатация батарей. Постоянная эксплуатация за пределами или вблизи предельных значений приводит к снижению надежности и может привести к сбоям в работе, риску для здоровья и окружающей среды, преждевременному старению и выходу батареи из строя.

8.2 Нормированная емкость и глубина разряда

Изготовителем должна быть указана нормированная емкость при разряде нормированным током до глубины разряда 100 %.

Если батареи регулярно циклически заряжают и разряжают, особенно свинцово-кислотные батареи, то разряд батареи осуществляют не более чем на 80 % от нормированной емкости. Разряд ниже установленного значения напряжения конца разряда определяют как глубокий разряд.

Следует учитывать, что частый разряд более чем на 80 % нормированной емкости или глубокий разряд приводят к необратимым повреждениям и сокращению срока службы свинцово-кислотных батарей. Свинцово-кислотные батареи, находящиеся в состоянии низкого заряда в течение длительного времени, подвержены необратимым повреждениям и потере емкости.

Чувствительность вентилируемых никель-кадмиевых батарей к глубокому разряду зависит от конструкции электрода. Никель-кадмиевые батареи, как правило, нечувствительны к хранению в разряженном состоянии.

Примечание — Для герметичных никель-кадмиевых и никель-металлогидридных батарей см. рекомендации изготовителя батарей.

Начальную емкость батареи корректируют с учетом коэффициента старения. К стационарным/тяговым батареям применяют коэффициент старения 1,25 с учетом снижения емкости до 80 % в конце срока службы. Соответствующий поправочный коэффициент применяют к системе электропитания постоянного тока, который должен быть указан изготовителем.

8.3 Ток и напряжение зарядного устройства

8.3.1 Общие положения

Значения тока (далее — ток заряда) и напряжения (далее — напряжение заряда) зарядного устройства должны быть указаны в документации изготовителя батареи. Следует учитывать, что при подаче высокого напряжения заряда, превышающего напряжение газообразования, ток заряда возрастает, что приводит к увеличению выделения газообразного кислорода и водорода, увеличению потерь воды, повышению температуры и сокращению срока службы батареи.

Точность напряжения заряда должна быть выше ±1 %.

8.3.2 Напряжение заряда

Следует учитывать возможность различных значений напряжения отдельных аккумуляторов при заряде для полностью заряженной батареи постоянным напряжением, например напряжением подзаряда или ускоренного заряда. Допускается использовать диапазоны значений напряжения заряда, приведенные в таблице 3; в зависимости от конструкции батареи изготовителем могут быть установлены другие значения.

Таблица 3 — Допустимые диапазоны значений напряжения одиночных аккумуляторов в составе батарей при заряде при постоянном напряжении и температуре батареи 20 °С

В вольтах

Напряжение	Pb вентилируемые	Pb клапанно-регулируемые	NiCd вентилируемые	NiCd герметичные портативные	NiMH герметичные портативные
Рабочий диапазон[a]	2,20—2,40	2,25—2,40	1,40—1,45	Не допускается постоянный подзаряд при постоянном напряжении. Рекомендуемый способ заряда: постоянный ток заряда с адекватным методом отсечки. Следует обратиться к инструкции изготовителя	
Верхний уровень среднего отклонения напряжения одного аккумулятора в последовательном соединении[b]	+0,1	+0,15	+0,1		
Низкий уровень среднего отклонения напряжения одного аккумулятора в последовательном соединении[b]	–0,05	–0,075	–0,05		

[a] Изготовитель должен определить рабочее напряжение для одного аккумулятора.

[b] Выход за уровень — индикатор неисправности.

Примечание — Указанные допуски можно применять для значений напряжения ускоренного заряда.

8.4 Внешнее короткое замыкание

Батареи должны выдерживать внешнее короткое замыкание при определенных условиях. При испытаниях батареи должны выдерживать определенный ток перегрузки или ток короткого замыкания в течение заданного времени. Данные значения должны быть учтены в конструкции систем электропитания, включающих предохранители, автоматические выключатели и кабели, и указаны изготовителем. Следует учитывать, что внешние короткие замыкания приводят к необратимым повреждениям и сокращению срока службы батареи.

8.5 Температура батареи

8.5.1 Предельные значения рабочих температур

Рекомендуемые предельные значения рабочих температур батареи в зависимости от ее конструкции и области применения приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Рекомендуемые предельные значения рабочих температур

В градусах Цельсия

Температура	Pb вентилируемые	Pb клапанно-регулируемые	NiCd вентилируемые	NiCd герметичные портативные	NiMH герметичные портативные
Нижнее предельное значение (для полностью заряженных)	–40	–40	–50	–50	–40
Верхнее предельное значение[a]	+60	+55	+70	+60	+60

[a] Температура, воздействию которой батарея может подвергаться только в течение ограниченного времени. Постоянное воздействие таких температур приводит к сокращению срока службы батареи.

Примечание — Для других электрохимических систем следует обратиться к информации изготовителя.

Нижнее предельное значение температуры определяют в зависимости от значения температуры замерзания электролита. Следует учитывать, что при разряде свинцово-кислотных батарей происходит снижение плотности электролита, при низкой температуре кристаллы льда могут повлиять на структуру пластины или замороженный электролит может разрушить батарейный контейнер. На рисунках 4 и 5 приведены графики зависимости температуры замерзания от удельной плотности электролита из растворов серной кислоты и гидроксида калия.

Следует учитывать, что низкая температура значительно снижает емкость/мощность батареи, прием и эффективность ее заряда.

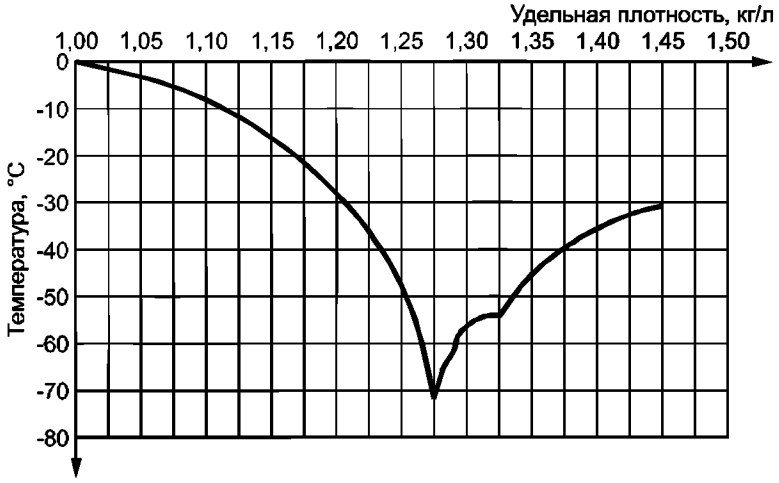


Рисунок 4 — График зависимости температуры замерзания от удельной плотности электролита из раствора серной кислоты



Рисунок 5 — График зависимости температуры замерзания от удельной плотности электролита из раствора гидроксида калия

8.5.2 Температурная коррекция зарядного напряжения

Диапазон напряжений заряда ограничен напряжением разомкнутой цепи и напряжением газовыделения.

Высокое напряжение заряда	→	Высокая скорость газообразования	→	Высокая потеря воды
Низкое напряжение заряда	→	Низкий прием заряда	→	Низкая степень заряженности

Напряжение заряда батареи зависит от температуры и подлежит соответствующей коррекции, например заряд при постоянном напряжении.

Высокая температура	→	Низкое напряжение
Низкая температура	→	Высокое напряжение

С целью предотвращения повреждения батареи применяют температурную компенсацию напряжения заряда. Если изготовителем не указана другая информация, то напряжение заряда с температурной компенсацией для одной батареи вычисляют по формуле

$$U_{з.комп} = U_з + \lambda_U(\vartheta - \vartheta_{комн})$$

где $U_{з.комп}$ — напряжение заряда с температурной компенсацией, В;

$U_з$ — напряжение заряда при нормальной температуре, В;

λ_U — температурный поправочный коэффициент, В/°С;

ϑ — измеренная температура, °С;

$\vartheta_{комн}$ — эталонная температура, °С.

Типичные температурные поправочные коэффициенты, применяемые при соответствующем диапазоне температур, для одиночных аккумуляторов приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Типичные температурные поправочные коэффициенты, применяемые при соответствующем диапазоне температур, для одиночных аккумуляторов

Электрохимическая система батарей	Температурный поправочный коэффициент λ_U, В/°С/элемент	Диапазон температур ϑ, °С
Вентилируемые свинцово-кислотные	–0,004	0 — +60
Клапанно-регулируемые свинцово-кислотные	–0,003	0 — +55
Ni/Cd	–0,003	–20 — +70
Примечание — Для других электрохимических систем следует руководствоваться информацией изготовителя.		

Для вентилируемых и клапанно-регулируемых свинцово-кислотных батарей полученное значение напряжения заряда при температуре 0 °С применимо также при температуре до минус 40 °С.

При использовании в условиях постоянного подзаряда при высоких температурах клапанно-регулируемых свинцово-кислотных батарей следует учитывать возможность теплового разгона. Предельные значения температур эксплуатации для батарей конкретных типов должны быть указаны изготовителем.

9 Меры защиты от взрывоопасности

Во время работы (в основном во время заряда) в зависимости от типа батареи может происходить выделение газов, которые в зависимости от концентрации, температуры или наличия внешнего источника воспламенения могут быть легковоспламеняющимися и взрывоопасными. В соответствии с этим должны быть приняты соответствующие меры защиты, включая наличие специальных приспособлений, вентиляции в помещении, и/или нейтрализации источников возгорания. Соответствующие меры защиты должны быть указаны в стандартах на конкретные типы батарей.

10 Меры защиты от опасностей, связанных с электролитом

Большинство электролитов, используемых в батареях, являются опасными и могут вызвать раздражение или ожоги глаз и кожи человека, также опасно вдыхание и проглатывание электролита. В случае если произошел контакт с электролитом, то человеку должна быть оказана медицинская помощь. Изготовитель батареи должен предоставлять инструкцию по технике безопасности. Соответствующие меры защиты должны быть указаны в стандартах на конкретные типы батарей.

Контакт человека с электролитом возможен, например:

- при обращении с электролитом;
- касании поверхности батареи или вентиляционных пробок батарей вентилируемого типа;
- случайном взрыве корпуса батареи;
- наклоне вентилируемых батарей во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования;
- разливе электролита и выбросе тонкого кислотного тумана или аэрозоля, выходящего из вентиляционных отверстий батареи, из-за выделения газа.

11 Маркировка и сопроводительная документация

Аккумуляторы, батареи и аккумуляторные блоки должны быть снабжены маркировкой (например, полярность и маркировка вида пластика), этикетками или надписями с указанием технической информации, предупреждений и информации о поставщике согласно соответствующим стандартам батарей, перечисленным в библиографии. Должны быть предоставлены соответствующие инструкции по требованиям безопасности и эксплуатации.

12 Упаковка, транспортирование и хранение

Упаковку, транспортирование и хранение батарей выполняют в соответствии с национальными и международными правилами. К батареям применяют следующие международные правила перевозки, безопасной упаковки и хранения опасных грузов:

- дорожный транспорт: Соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов;
- железнодорожный (международный) транспорт: Международная конвенция о железнодорожных перевозках грузов (CIM), приложение А: Международные правила, касающиеся железнодорожных перевозок опасных грузов (RID);
- морской транспорт: Международная морская организация, Кодекс об опасных грузах (ММОГ);
- код опасности при морских перевозках: Код 8 Класс 8 коррозийный;
- авиаперевозки: Международная ассоциация воздушного транспорта (IATA);
- правила перевозки опасных грузов (последняя редакция).

При хранении аккумуляторов или батарей в различных климатических условиях следует соблюдать требования по поддержанию заряда и защите от коррозии. Требования к упаковке, транспортированию и хранению должны быть установлены в документации изготовителя.

13 Утилизация и экологические аспекты

На батареи, содержащие электрохимические активные вещества, такие как ртуть, кадмий или свинец, должна быть нанесена маркировка с соответствующими символами утилизации ИСО 7000-1135 согласно МЭК 61429:1995 с перечеркнутым мусорным баком и символом ИСО согласно МЭК 61429:1995.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60050-482:2004	IDT	ГОСТ Р МЭК 60050-482—2011 «Источники тока химические. Термины и определения»
IEC 60364-4-41	IDT	ГОСТ Р 50571.3—2009 (МЭК 60364-4-41:2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током»
IEC 60993	MOD	ГОСТ Р 50711—94 «Электролит для открытых никель-кадмиевых аккумуляторов»
IEC 61429:1995	IDT	ГОСТ Р МЭК 61429—2004 «Маркирование аккумуляторов и аккумуляторных батарей международным символом переработки ИСО 7000-1135»
IEC 62485-2	IDT	ГОСТ Р МЭК 62485-2—2011 «Батареи аккумуляторные и установки батарейные. Требования безопасности. Часть 2. Стационарные батареи»
IEC 62485-3	IDT	ГОСТ Р МЭК 62485-3—2020 «Батареи аккумуляторные и установки батарейные. Требования безопасности. Часть 3. Тяговые батареи»
IEC 62485-4	IDT	ГОСТ Р МЭК 62485-4—2018 «Батареи аккумуляторные и установки батарейные. Требования безопасности. Часть 4. Свинцово-кислотные батареи с регулирующим клапаном для портативных применений»
ISO 7000	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

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

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

Библиография

IEC 60095-1 Lead-acid starter batteries — Part 1: General requirements and methods of test (Батареи стартерные свинцово-кислотные. Часть 1. Общие требования и методы испытаний)

IEC 60254-1 Lead-acid traction batteries — Part 1: General requirements and methods of test (Батареи свинцово-кислотные для средств электротяги. Часть 1. Общие требования и методы испытания)

IEC 60254-2 Lead-acid traction batteries — Part 2: Dimensions of cells and terminals and marking of polarity on cells (Батареи свинцово-кислотные для средств электротяги. Часть 2. Размеры аккумуляторов и выводов, маркировка полярности на аккумуляторах)

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

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

IEC 60896-11 Stationary lead-acid batteries — Part 11: Vented types — General requirements and methods of tests (Батареи свинцово-кислотные стационарные. Часть 11. Открытые типы. Общие требования и методы испытаний)

IEC 60896-21 Stationary lead-acid batteries — Part 21: Valve-regulated types — Methods of test (Батареи аккумуляторные свинцовые стационарные. Часть 21. Типы батарей с клапанным регулированием. Методы испытаний)

IEC 60896-22 Stationary lead-acid batteries — Part 22: Valve-regulated types — Requirements (Батареи аккумуляторные свинцовые стационарные. Часть 22. Типы батарей с клапанным регулированием. Требования)

IEC 60952-1 Aircraft batteries — Part 1: General test requirements and performance levels (Батареи авиационные. Часть 1. Общие требования и уровни характеристик)

IEC 60952-2 Aircraft batteries — Part 2: Design and construction requirements (Батареи авиационные. Часть 2. Конструкция и требования к конструкции)

IEC 60952-3 Aircraft batteries — Part 3: Product specification and declaration of design and performance (DDP) (Батареи авиационные. Часть 3. Технические требования к продукции и декларирование конструкции и характеристик)

IEC 61056-1 General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) — Part 1: General requirements, functional characteristics — Methods of test [Батареи свинцово-кислотные аккумуляторные общего назначения (регулируемые с помощью клапанов). Часть 1. Общие требования и рабочие характеристики. Методы испытания]

IEC 61056-2 General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) — Part 2: Dimensions, terminals and marking [Батареи свинцово-кислотные аккумуляторные общего назначения (регулируемые с помощью клапанов). Часть 2. Размеры, клеммы и маркировка]

IEC 61427 (all parts) Secondary cells and batteries for renewable energy storage — General requirements and methods of test (Элементы вторичные и аккумуляторные батареи для возобновляемого аккумулирования энергии. Общие требования и методы испытания)

IEC TR 61438 Possible safety and health hazards in the use of alkaline secondary cells and batteries — Guide to equipment manufacturers and users (Возможные риски для здоровья и безопасной работы при использовании аккумуляторов и батареи первичных. Руководство для изготовителей оборудования и пользователей)

IEC 61951-1	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Portable sealed rechargeable single cells — Part 1: Nickel-cadmium (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Герметичные аккумуляторы и аккумуляторные батареи для портативных применений. Часть 1. Никель-кадмий)
IEC 61951-2	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Portable sealed rechargeable single cells — Part 2: Nickel — metal hydride (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Герметичные аккумуляторы и аккумуляторные батареи для портативных применений. Часть 2. Никель-металл гидрид)
IEC 61959	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Mechanical tests for sealed portable secondary cells and batteries (Аккумуляторные элементы и батареи щелочные или содержащие другие некислотные электролиты. Механические испытания для портативных герметичных аккумуляторных элементов и батарей)
IEC 61960	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Secondary lithium cells and batteries for portable applications (Элементы вторичные и аккумуляторные батареи, содержащие щелочные или другие некислотные электролиты. Портативные вторичные литиевые элементы и аккумуляторные батареи)
IEC 61982	Secondary batteries (except lithium) for the propulsion of electric road vehicles — Performance and endurance tests (Батареи аккумуляторные для использования на электрических дорожных транспортных средствах, за исключением литиевых батарей. Испытания эксплуатационных характеристик и долговечности)
IEC 62133	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications (Аккумуляторы и батареи, содержащие щелочи или другие некислотные электролиты. Требования безопасности к портативным герметичным аккумуляторам и к состоящим из них батареям, для использования, переносные)
IEC TR 62188	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Design and manufacturing recommendations for portable batteries made from sealed secondary cells (Аккумуляторные элементы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочи или другие некислотные электролиты. Проектирование и рекомендации по изготовлению для портативных аккумуляторов, состоящих из герметичных аккумуляторных элементов)
IEC 62259	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Nickel-cadmium prismatic secondary single cells with partial gas recombination (Аккумуляторы и элементы аккумуляторных батарей, содержащие щелочные и прочие некислотные электролиты. Никель-кадмиевые призматические вторичные одиночные элементы с частичной рекомбинацией газа)
IEC 62877-1	Electrolyte and water for vented lead acid accumulators — Part 1: Requirements for electrolyte (Электролиты и вода для вентилируемых свинцово-кислотных аккумуляторов. Часть 1. Требования к электролиту)
IEC 62877-2	Electrolyte and water for vented lead acid accumulators — Part 2: Requirements for water (Электролиты и вода для вентилируемых свинцово-кислотных аккумуляторов. Часть 2. Требования к воде)

УДК 621.355.2; 621.355.8:006.354 ОКС 29.220.20 29.220.30 ОКПД2 27.20.22.000 27.20.23.110

Ключевые слова: аккумуляторы, батареи свинцово-кислотные, батареи никель-кадмиевые, аккумуляторные установки, безопасность, монтаж, установка

БЗ 9—2020

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 05.08.2020. Подписано в печать 12.08.2020. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,00.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

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

gost.e-ecolog.ru