ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 61056-1— 2012

БАТАРЕИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ (ТИПЫ С РЕГУЛИРУЮЩИМ КЛАПАНОМ)

Часть 1

Общие требования, функциональные характеристики. Методы испытаний

IEC 61056-1:2012
General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) — Part 1: General requirements, functional characteristics — Methods of test (IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт стартерных аккумуляторов» (ОАО «НИИСТА») 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», Подкомитетом 1 «Свинцово-кислотные аккумуляторы и батареи»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 сентября 2012 г. № 301-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61056-1:2012 «Свинцово-кислотные батареи общего назначения (типы с регулирующим клапаном). Часть 1. Общие требования, функциональные характеристики. Методы испытаний» (IEC 61056-1:2012 «General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) — Part 1: General requirements, functional characteristics — Methods of test»).

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 61056-1—99

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 ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

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 требования . . . 3
4.1 Конструкция . . . 3
4.2 Механическая прочность . . . 3
4.3 Маркировка . . . 3
4.4 Маркировка полярности . . . 3
5 Функциональные характеристики и особые требования . . . 4
5.1 Емкость . . . 4
5.2 Долговечность . . . 4
5.3 Сохранность заряда . . . 4
5.4 Максимально допустимый ток (ток короткого замыкания) . . . 4
5.5 Прием заряда после глубокого разряда . . . 4
5.6 Характеристика стартерного разряда . . . 4
5.7 Интенсивность выделения газа . . . 5
5.8 Работа регулирующего клапана, характеристики устойчивости к утечкам жидкости . . . 5
5.9 Характеристики устойчивости к вибрации . . . 5
5.10 Характеристики устойчивости к динамическим нагрузкам . . . 5
6 Общие условия испытаний . . . 5
6.1 Выбор и подготовка батарей к испытанию . . . 5
6.2 Измерительные приборы . . . 5
7 Методы испытаний . . . 6
7.1 Условия испытаний . . . 6
7.2 Емкость C_a (фактическая емкость при 20-часовом режиме разряда) . . . 6
7.3 Стартерная емкость . . . 6
7.4 Долговечность в циклах . . . 6
7.5 Долговечность при флотирующем режиме работы . . . 7
7.6 Долговечность при флотирующем режиме работы при температуре 40 °С . . . 7
7.7 Сохранность заряда . . . 7
7.8 Максимально допустимый ток . . . 7
7.9 Прием заряда после глубокого разряда . . . 8
7.10 Интенсивность выделения газа . . . 8
7.11 Применение регулирующего клапана, характеристики устойчивости к утечкам жидкости . . . 9
7.12 Характеристики устойчивости к вибрации . . . 10
7.13 Характеристики устойчивости к динамическим нагрузкам . . . 10
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации . . . 11
Библиография . . . 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БАТАРЕИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ (ТИПЫ С РЕГУЛИРУЮЩИМ КЛАПАНОМ)

Часть 1

Общие требования, функциональные характеристики. Методы испытаний

General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types).
Part 1. General requirements, functional characteristics. Methods of test

Дата введения — 2013—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования, функциональные характеристики и методы испытания для всех свинцово-кислотных аккумуляторов и батарей общего назначения с регулирующим клапаном:

- работающих как в циклическом режиме, так и во флотирующем режиме заряда;
- для портативного оборудования, например инструмента, игрушек, стационарных аварийных или бесперебойных источников питания, а также для обычных источников питания.

Аккумуляторы и свинцово-кислотные батареи такого типа могут иметь либо плоские электроды призматической формы, либо спирально закрученные пары электродов цилиндрической формы. Благодаря либо впитывающим свойствам микропористой структуры, либо гелевой структуре серная кислота в этих аккумуляторах находится в неподвижном состоянии между электродами.

Примечание — Размеры, выводы и маркировка свинцово-кислотных элементов и батарей, которые применяются в настоящем стандарте, приведены в МЭК 61056-2.

Настоящий стандарт не распространяется, например, на свинцово-кислотные аккумуляторы и батареи, используемые:

- для стартерного применения на автотранспорте (серия МЭК 60095);
- тяговых исполнений (серия МЭК 60254) или
- стационарных исполнений (серия МЭК 60896).

Для определения соответствия настоящему стандарту все заявленные изготовителем основные функциональные характеристики должны подвергаться соответствующим испытаниям. Эти испытания могут также служить для классификации батарей по типам.

2 Нормативные ссылки

Международные стандарты, указанные ниже, являются обязательными для применения в настоящем стандарте. Для датированных ссылок применяется только упомянутая редакция. Для недатированных ссылок применяется последняя редакция международного стандарта (включая изменения).

МЭК 60417 Графические символы, применяемые на оборудовании (IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment)

МЭК 60445 Интерфейс человек-машина, маркировка, идентификация. Основные принципы и принципы безопасности. Идентификация выводов, концов проводов и проводников электрооборудования (IEC 60445, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification — Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors)

Издание официальное

МЭК 61056-2:2012 Батареи свинцово-кислотные общего назначения (типы с регулирующим клапаном). Часть 2. Размеры, выводы и маркировка (IEC 61056-2:2012, General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) — Part 2: Dimensions, terminals and marking)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **свинцово-кислотные аккумуляторы и батареи общего назначения с регулирующим клапаном** (general purpose lead acid cells and batteries of the valve-regulated type): Свинцово-кислотные аккумуляторы и батареи общего назначения с регулирующим клапаном, имеющие клапанный механизм, который открывается при повышении внутреннего давления газа в батарее и способствует поглощению кислорода на отрицательных пластинах.

3.2 **аккумулятор** (cell): Основная функциональная единица, являющаяся источником электрической энергии, полученной с помощью прямого преобразования химической энергии и состоящая из блока электродов, электролита, бака, выводов и, при необходимости, сепараторов.

3.3 **батарея моноблочная** (monobloc battery): Батарея, состоящая из нескольких отдельных, но электрически соединенных аккумуляторов, каждый из которых состоит из блока электродов, электролита, выводов и, при необходимости, сепараторов.

3.4 **напряжение номинальное** (nominal voltage): Установленное приблизительное значение напряжения, характеризующее аккумулятор или батарею, или электрохимическую систему.

3.5 **напряжение конечное** (final voltage): Установленное напряжение, при котором разряд батареи прекращается.

3.6 **ток разряда I_{20}** (discharge current I_{20}): Ток разряда батареи в течение 20 ч при определенных условиях до конечного напряжения 1,75 В.

Примечание — Единица измерения I_{20} — ампер, А.

3.7 **ток разряда I_1** (discharge current I_1): Ток разряда батареи в течение 1 ч при определенных условиях до конечного напряжения 1,60 В.

Примечание — Единица измерения I_1 — ампер, А.

3.8 **номинальная емкость C_{20}** (rated capacity C_{20}): Количество электричества, установленное изготовителем, которое может быть получено при разряде батареи током I_{20} при определенных условиях до конечного напряжения 1,75 В.

Примечание — Единица измерения C_{20} — ампер-час, А · ч.

3.9 **номинальная емкость C_1** (rated capacity C_1): Количество электричества, установленное изготовителем, которое может быть получено при разряде батареи током I_{20} при определенных условиях до конечного напряжения 1,60 В.

Примечание — Единица измерения C_1 — ампер-час, А · ч.

3.10 **фактическая емкость C_a** (actual capacity C_a): Количество электричества, которое фактически может быть получено при определенном разряде батареи до достижения определенного напряжения.

Примечание — Единица измерения C_a — ампер-час, А · ч.

3.11 **глубина разряда**; DOD (depth of discharge; DOD): Показатель, который определяет состояние разряда батареи. Обычно показывает отношение разрядной емкости к номинальной емкости в процентах.

3.12 **характеристика стартерного разряда** (high rate discharge characteristic): Разрядная характеристика батареи при разряде относительно высоким током к ее емкости.

3.13 **эффективность рекомбинации газа** (gas recombination efficiency): Отношение объема, выделившегося из аккумулятора газа к количеству газа, выделяющегося внутри аккумулятора при флотирующем токе.

Примечание — Количество газа составляет 0,63 л/А · ч аккумулятора при нормальных температуре и давлении.

3.14 **регулирующий клапан** (regulated valve): Клапан, который при определенном внутреннем давлении выпускает газ из батареи и защищает от попадания внешнего воздуха внутрь батареи.

3.15 **сохранность заряда** (charge retention): Способность аккумулятора или батареи сохранять емкость при разомкнутой цепи в установленных условиях.

3.16 **глубокий разряд** (deep discharge): Разряд, равный наибольшей части емкости батареи.

3.17 **циклическое применение** (cyclic application): Работа батареи, характеризующаяся постоянным чередованием разрядного и зарядного процессов.

3.18 **флотирующее исполнение** (float application): Работа батареи, выводы которой постоянно соединены параллельно с источником постоянного напряжения, достаточного для поддержания батареи в состоянии почти полной заряженности.

Примечание — При отключении энергии или росте нагрузки батарея принимает на себя поддержание нагрузки.

4 Общие требования

4.1 Конструкция

4.1.1 Батареи такого класса состоят из одного или нескольких аккумуляторов. Многоаккумуляторные батареи могут поставляться либо как моноблочные батареи (см. МЭК 60050-482), либо в виде отдельных аккумуляторов, механически или электрически соединенных.

Число аккумуляторов, последовательно соединенных в батарею, обозначают буквой *n*.

4.1.2 На батареях должны быть установлены клапаны. Клапаны не должны пропускать газ (воздух) в батарею, но должны выпускать газ из аккумуляторов при определенном внутреннем давлении, чтобы не допустить деформации или другого повреждения аккумулятора или бака батареи.

4.1.3 Батареи или аккумуляторы должны иметь такую конструкцию, при которой не могут быть добавлены ни вода, ни электролит. Они должны быть пригодны для хранения и разряда в любом положении (например, вверх дном) без протеков жидкости из клапанов и/или мест герметизации выводов. Также они должны выдерживать хранение при 20 °С ± 5 °С и максимальной влажности 80 % в перевернутом положении в течение года без протеков.

4.1.4 Конструкция всех компонентов батареи, например выводов, межэлементных соединений, баков и т. п. должна выдерживать значения тока, указанные в 5.4.

4.1.5 При заряде батареи или аккумуляторы не должны отклоняться от вертикального положения в любую сторону более чем на 90°.

4.2 Механическая прочность

Батареи должны быть сконструированы так, чтобы выдерживать механические нагрузки, вибрационные и ударные, имеющие место при транспортировании, переноске и использовании.

4.3 Маркировка

Следующая информация должна быть нанесена стойкой краской на поверхность батареи:

- наименование или торговая марка поставщика или изготовителя;
- обозначение типа или наименование изделия;
- номинальное напряжение ($n \times 2{,}0$) В;
- номинальная емкость C_{20} (см. 5.1.2);
- полярность;
- дата изготовления, ее аббревиатура или код;
- знаки безопасности в соответствии с национальным или международным стандартами;
- символы переработки (см. МЭК 61429).

Если значения функциональных характеристик или специальные требования отличаются от указанных в разделе 5, эти значения должны предоставляться вместе с батареей или упоминаться в инструкции, прилагаемой к батарее.

Такие дополнительные данные, как рекомендуемое зарядное напряжение U_c или зарядный ток I_c, емкость при других режимах разряда, масса батареи и т. п. должны предоставляться вместе с батареей в соответствующем виде.

4.4 Маркировка полярности

На крышке рядом с выводами батареи должны быть нанесены знаки полярности обоих выводов в виде знака «плюс» (+) (МЭК 60417-5005, положительная полярность) и знака «минус» (–) (МЭК 60417-5006, отрицательная полярность). На случай коррозии для маркировки полярности на выводах батареи применяется цветной свинцовый контакт согласно МЭК 60446.

Положительный вывод должен быть красного цвета, а отрицательный — черного.

5 Функциональные характеристики и особые требования

5.1 Емкость

5.1.1 Важнейшей характеристикой аккумулятора или батареи является емкость накапливаемой электрической энергии. Эта емкость, измеряемая в ампер-часах (А · ч), зависит от условий эксплуатации батареи (разрядный ток, напряжение в конце разряда, температура).

5.1.2 Номинальная емкость C_{20} — базовая величина, которая указывается изготовителем и определяется во время разряда новой батареи при номинальной температуре 25 °С и разрядном токе

$$I_{20} = \frac{C_{20}}{20}, \quad (1)$$

где 20 — время разряда, ч, до конечного напряжения $U_f = n \cdot 1{,}75$ В;

I_{20} — ток, А;

C_{20} — емкость, А · ч.

5.1.3 Номинальная емкость C_1 — базовая величина, которая по желанию указывается изготовителем и определяется во время разряда при температуре 25 °С и разрядном токе

$$I_1 = \frac{C_1}{1}, \quad (2)$$

где 1 — время разряда, ч, до конечного напряжения $U_f = n \cdot 1{,}6$ В;

I_1 — ток, А;

C_1 — емкость, А · ч.

5.1.4 Фактическая емкость C_a определяется при разряде полностью заряженной батареи (см. 6.1.3) постоянным током I_{20} в соответствии с 7.2. Полученное значение может быть использовано для сравнения с базовой величиной C_{20} или для контроля состояния батареи после длительного срока службы.

5.1.5 Определение фактической емкости C_a в соответствии с 7.2 может также быть использовано для сравнения с отдельными функциональными характеристиками, указанными поставщиком (например, C_1). В этом случае ток I_{20} заменяется конкретным значением тока в соответствии с функциональными характеристиками.

5.2 Долговечность

5.2.1 Долговечность в режиме циклирования

Представляет собой способность батареи выполнять повторяющиеся циклы разряд/заряд. Эта способность проверяется серией циклов при определенных условиях с глубиной разряда 50 % при $I = 3{,}4I_{20}$ или $I = 5I_{20}$, после которых действительная емкость батареи должна составлять не менее 50 % номинальной емкости в ампер-часах (см. 7.4). Число циклов должно быть не менее 200.

5.2.2 Долговечность во флотирующем режиме

Выражается сроком службы батареи во флотирующем режиме. Продолжительность определяется по 7.5 или 7.6 при температуре 25 °С или 260 дней при 40 °С.

5.3 Сохранность заряда

Определяется как часть фактической емкости C_a при разряде током I_{20}, измеряемая в процентах, после стояния при разомкнутой цепи в специально установленных условиях по температуре и времени (см. 7.7). Эти условия считаются выполненными, если заряженность составляет не менее 75 % C_a.

5.4 Максимально допустимый ток (ток короткого замыкания)

Батареи должны быть способны выдерживать ток $I_m = 40I_{20}$ в течение 300 с и $I_h = 300I_{20}$ в течение 5 с, если другое не указано изготовителем, без деформации и других повреждений батареи (см. 7.8).

5.5 Прием заряда после глубокого разряда

Согласно настоящему стандарту батареи могут подвергаться глубокому разряду при аварийном подключении к нагрузке в течение длительного периода времени. После этого они должны быть заряжены при постоянном напряжении U_c (для U_c см. 6.1.3) в течение 48 ч (см. 7.9).

5.6 Характеристика стартерного разряда

Показывает способность батареи разряжаться более высоким током, чем ее емкость. При разряде током $20I_{20}$ время разряда должно достигать 27 мин или больше на пятом цикле заряда и разряда.

5.7 Интенсивность выделения газа

В ходе испытания определяют количество газа, выделившегося из батареи во время заряда, методом, рекомендованным изготовителем.

При определении интенсивности выделения газа во время флотирующего заряда при постоянном напряжении (см. 7.10.1) значение G_s не должно превышать 0,05 мл · аккумулятор$^{-1}$ · ч$^{-1}$ · А · ч$^{-1}$. При определении интенсивности выделения газа во время заряда при постоянном токе (см. 7.10.2) эффективность рекомбинации газа должна быть не менее 90 %.

5.8 Работа регулирующего клапана, характеристики устойчивости к утечкам жидкости

a) При испытании в соответствии с 7.11.1 регулирующий клапан должен срабатывать при рабочем давлении в пределах от 0,98 до 196,1 кПа.

b) Характеристики устойчивости к утечкам жидкости. При испытании в соответствии с 7.11.2 батарея не должна иметь деформаций, трещин или потеков жидкости, превышающих объем требований, представленных в таблицах 1 и 2 МЭК 61056-2.

5.9 Характеристики устойчивости к вибрации

Во время испытания в соответствии с 7.12 напряжение на выводах должно быть не менее номинального. Батарея не должна иметь трещин, потеков жидкости, деформации и изменения размеров, указанных в таблицах 1 и 2 МЭК 61056-2.

5.10 Характеристики устойчивости к динамическим нагрузкам

Во время испытания в соответствии с 7.13 напряжение на выводах должно быть не менее номинального. Батарея не должна иметь трещин, потеков жидкости, деформаций и изменения размеров, указанных в таблицах 1 и 2 МЭК 61056-2.

6 Общие условия испытаний

6.1 Выбор и подготовка батарей к испытанию

6.1.1 Все испытания должны проводиться на новых, полностью заряженных образцах, кроме тех случаев, когда проводится повторное измерение фактической емкости для определения степени деградации после длительного периода работы.

6.1.2 Образцы считаются новыми в течение шести месяцев с момента изготовления.

6.1.3 Если иное не рекомендовано изготовителем, батареи считают полностью заряженными для испытаний после проведения следующих процедур.

Батареи должны быть заряжены при окружающей температуре 25 °С ± 2 °С:

1) заряд при постоянном напряжении или

- в течение 16 ч, или
- до тех пор, пока ток не изменяется больше чем на $0,1I_{20}$ в течение 2 ч подряд.

Заряд при постоянном напряжении проводится:

a) при постоянном напряжении, указанном изготовителем, или, если оно не указано, при $U_c = n \cdot 2,35$ В, или

b) при модифицированном постоянном напряжении (U_c как в перечислении a)) с ограничением тока в начале заряда $I_{max} = 6\ I_{20}$.

2) заряд при постоянном токе:

- заряд должен составлять от 110 % до 150 % величины разряда в ампер-часах, или
- заряд проводится до тех пор, пока напряжение заряда достигнет величины 2,4 В на аккумулятор, а величина перезаряда составит от $0,25C_{20}$ до $0,5C_{20}$ А · ч соответственно.

Заряд при постоянном токе проводится постоянным током, указанным изготовителем, или, если он не указан, от $I = 2I_{20}$ до $I = 4I_{20}$.

6.2 Измерительные приборы

6.2.1 Электрические измерительные приборы

6.2.1.1 Диапазон измерительных приборов

Используемые измерительные приборы (далее — приборы) должны обеспечивать измерение значений напряжения и тока. Калибр этих приборов и методы измерения должны обеспечивать точность требований по каждому испытанию.

При использовании аналоговых приборов измерения должны проводиться в последней трети градуированной шкалы.

Любые другие приборы могут использоваться, если они обеспечивают эквивалентную точность.

6.2.1.2 Измерение напряжения

Приборами для измерения напряжения должны быть вольтметры класса точности 0,5 или выше. Внутреннее сопротивление вольтметров должно быть, как минимум, 10 кОм/В.

6.2.1.3 Измерение тока

Приборами для измерения тока должны быть амперметры класса точности 0,5 или выше. Весь блок, состоящий из амперметра, шунта и электропроводки, должен иметь класс точности 0,5 или выше.

6.2.2 Измерение температуры

Используемые приборы должны иметь цену деления 1 °С. Абсолютная точность приборов должна быть 1 °С или выше.

6.2.3 Измерение времени

Точность приборов для измерения времени должна быть ±1 % или выше.

6.2.4 Измерение размеров

Приборы для измерения размеров должны иметь точность ± 0,1 % или выше.

6.2.5 Измерение объема газа

Точность приборов для измерения объема газа должна быть ±2 % или выше.

6.2.6 Измерение давления

Точность приборов для измерения атмосферного давления должна быть ±1 % или выше.

7 Методы испытаний

7.1 Условия испытаний

Если другое не установлено, испытания должны проводиться на батареях в вертикальном положении при температуре окружающей среды от 15 °С до 35 °С, относительной влажности от 25 % до 85 % и атмосферном давлении от 86 до 106 кПа.

7.2 Емкость C_a (фактическая емкость при 20-часовом режиме разряда)

7.2.1 После заряда в соответствии с 6.1.3 батарея должна находиться в разомкнутой цепи в течение 5—24 ч.

7.2.2 Во время всего испытательного периода батарея должна находиться при температуре окружающей среды 25 °С ± 2 К.

7.2.3 Затем батарея должна быть разряжена при такой же температуре окружающей среды током I_{20} (см. 5.1.2). Этот ток должен быть постоянным в пределах ±2 %, до тех пор пока напряжение на выводах не достигнет $U_f = n \cdot 1{,}75$ В. Должна быть отмечена длительность t разряда в часах.

Фактическая емкость $C_a = tI_{20}$.

7.2.4 Емкость C_a должна быть равной или выше C_{20}. Если она ниже, необходимо повторить процедуру. Необходимая величина должна быть достигнута не позже пятого разряда.

7.3 Стартерная емкость

7.3.1 После заряда в соответствии с 6.1.3 батарея должна находиться при разомкнутой цепи в течение 5—24 ч.

7.3.2 Во время всего испытательного периода батарея должна храниться при температуре окружающей среды 25 °С ± 2 °С.

7.3.3 Затем батарея должна быть разряжена током $I = 20I_{20}$ до тех пор, пока напряжение на выводах не достигнет $U_f = n \cdot 1{,}6$ В.

7.4 Долговечность в циклах

7.4.1 Испытание должно проводиться, как минимум, на трех аккумуляторах (моноблочные батареи или отдельные аккумуляторы). Они должны соответствовать требованиям 7.2.4.

7.4.2 Во время всего испытательного периода батарея должна храниться при температуре окружающей среды 25 °С ± 2 °С.

7.4.3 Батарея должна быть подключена к приспособлению, посредством которого она подвергается непрерывным сериям циклов, каждый цикл состоит из:

- разряда в течение 3 ч током $I = 3{,}4I_{20}$ или разряда в течение 2 ч током $I = 5I_{20}$, за которым следует перезаряд:
- в течение 9 ч током $I = 3{,}4I_{20}$ после 3-часового разрядного периода или
- в течение 6 ч током $I = 5I_{20}$ после 2-часового разрядного периода при постоянном напряжении U_c или при постоянном токе I_c.

В конце каждого 3-часового или 2-часового разрядного периода напряжение U'_t замкнутой цепи должно отмечаться автоматически или соответствующими средствами измерений.

7.4.4 После серии (50 ± 5) циклов батарея должна быть заряжена в соответствии с 6.1.3. Затем необходимо измерить емкость, разрядив батарею током $I = 3{,}4I_{20}$ или $I = 5I_{20}$ до конечного напряжения $U_t = n \cdot 1{,}70$ В. Если разрядное время будет более 3 или 2 ч соответственно, батарею необходимо подвергнуть еще одной серии (50 ± 5) циклов в соответствии с 7.4.3.

7.4.5 Если в процессе циклирования напряжение U'_t (см. 7.4.3) упадет ниже $n \cdot 1{,}70$ В, то циклирование должно быть прервано, а батарея заряжена в соответствии с 6.1.3. Емкость C_a должна определяться в соответствии с 7.4.4. Если разрядное время будет менее 3 или 2 ч соответственно, то испытание должно быть прекращено.

7.4.6 Долговечность выражается в виде общего количества циклов в соответствии с 7.4.3, которые выдерживает батарея, до тех пор пока разрядное время при $I = 3{,}4I_{20}$ будет менее 3 ч или разрядное время при $I = 5I_{20}$ будет менее 2 ч.

7.5 Долговечность при флотирующем режиме работы

7.5.1 Испытание должно проводиться, как минимум, на трех аккумуляторах (моноблочные батареи или отдельные аккумуляторы).

7.5.2 Во время всего испытательного периода батарея должна находиться при температуре окружающей среды 25 °С ± 2 °С.

7.5.3 Батарея с флотирующим режимом работы должна быть заряжена при постоянном напряжении заряда от $n \cdot 2{,}25$ до $n \cdot 2{,}3$ В, указанном изготовителем. Начальный ток должен быть ограничен до $I = 4I_{20}$.

7.5.4 Проверка емкости: каждые шесть месяцев необходимо проверять емкость с помощью разряда при $I = 3{,}4I_{20}$ или $I = 5I_{20}$ до конечного напряжения $U = n \cdot 1{,}7$ В.

7.5.5 Предел срока службы определяется снижением емкости $C < 0{,}6C_{20}$ при испытании $I = 3{,}4 \cdot I_{20}$ или $C < 0{,}5 \cdot C_{20}$, при испытании $I = 5I_{20}$.

7.6 Долговечность при флотирующем режиме работы при температуре 40 °С

7.6.1 Испытание должно проводиться, как минимум, на трех аккумуляторах (моноблочные батареи или отдельные аккумуляторы).

7.6.2 Испытуемые аккумуляторы должны быть проверены перед началом испытаний и должны иметь фактическую емкость C_a, равную, как минимум, C_{rt} (3 ч — 1,75 В/элемент) и быть полностью заряженными. Начальный ток должен быть ограничен до $I = 4I_{20}$.

7.6.3 Аккумуляторы помещают в камеру с горячим воздухом при температуре 40 °С ± 2 °С. Влажность воздуха в камере должна быть не выше 36 % RH.

7.6.4 Условия заряда должны быть определены изготовителем, или заряд проводят в условиях, при которых постоянное напряжение должно быть в пределах 2,25—2,30 В на каждый аккумулятор и максимальный зарядный ток ограничен $4I_{20}$.

7.6.5 Проверка емкости: каждые два месяца необходимо проверять емкость посредством разряда током $I = 3{,}4I_{20}$ или $I = 5I_{20}$ до конечного напряжения $U_t = n \cdot 1{,}7$ В. Проверка емкости должна проводиться при 20 °С ± 2 °С или 25 °С ± 2 °С.

7.6.6 Предел срока службы определяется снижением емкости $C < 0{,}6C_{20}$ при разряде $I = 3{,}4I_{20}$ или $C < 0{,}5C_{20}$ при разряде $I = 5I_{20}$.

7.7 Сохранность заряда

Батарея, соответствующая требованиям 7.2.4, должна быть заряжена в соответствии с 6.1.3. Поверхность должна быть очищена и высушена. Затем батарея должна находиться при разомкнутой цепи в течение 120 дней при температуре окружающей среды 20 °С ± 2 °С или 25 °С ± 2 °С.

После этого батарею необходимо разрядить в соответствии с 7.2.3 разрядным током I_{20}.

Длительность разряда t до $U_t = n \cdot 1{,}75$ В должна быть равной или выше 15 ч.

7.8 Максимально допустимый ток

7.8.1 Полностью заряженная батарея (6.1.3) должна находиться при разомкнутой цепи в течение 5—24 ч.

7.8.2 Затем она должна быть разряжена током $I_m = 40I_{20}$ в течение 300 с.

7.8.3 Батарея затем должна быть заряжена в соответствии с 6.1.3 и оставлена при разомкнутой цепи при 25 °С ± 2 °С в течение 16—24 ч.

7.8.4 Затем она должна быть разряжена током $I_h = 300I_{20}$ в течение 5 с.

7.8.5 При визуальном осмотре батареи на ее поверхности не должно наблюдаться никаких видимых повреждений.

7.8.6 Батарея должна быть заряжена в соответствии с 6.1.3, а затем разряжена током I_m (см. 5.4). Длительность разряда t до $U_f = n \cdot 1{,}34$ В должна быть равной или выше 150 с.

7.8.7 Если изготовитель не установил другие значения I_m и I_h, кроме указанных в 5.4, токи испытаний по 7.8.2 и 7.8.4 должны быть уточнены.

7.9 Прием заряда после глубокого разряда

7.9.1 Испытание должно проводиться, как минимум, на трех аккумуляторах (моноблочные батареи или отдельные аккумуляторы). Батарея должна соответствовать требованиям, указанным в 7.2.4.

7.9.2 Выбирается такой нагрузочный резистор, при котором в результате напряжения $n \cdot 2$ В устанавливается ток $I = 40I_{20} \pm 10$ %. Резистор должен быть подсоединен к выводам батареи, которая в течение 360 ч должна находиться при температуре окружающей среды 20 °С ± 2 °С или 25 °С ± 2 °С.

7.9.3 Затем необходимо отключить от выводов нагрузочный резистор и зарядить батарею током от $6I_{20}$ до $10I_{20}$ при постоянном напряжении U_c (см. 6.1.3) в течение 48 ч.

7.9.4 После зарядного периода батарея должна оставаться при разомкнутой цепи при 25 °С ± 5 °С в течение 16—24 ч. Затем она должна быть разряжена в соответствии с 7.2.3.

7.9.5 Полученная емкость должна быть $\geq 0{,}75\ C_{20}$ А · ч.

7.10 Интенсивность выделения газа

7.10.1 Интенсивность выделения газа при постоянном напряжении

7.10.1.1 Данное испытание должно проводиться на шести аккумуляторах или трех моноблочных батареях, последовательно соединенных и не подвергавшихся никакому воздействию.

7.10.1.2 Аккумуляторы должны находиться при температуре 20 °С—25 °С и иметь устройство для сбора газа, предназначенное для сбора выделяющегося газа в течение нескольких дней.

7.10.1.3 Сбор газа должен осуществляться, например, с помощью устройства для сбора газа, идентичного устройству на рисунке 1. Особое внимание следует уделить герметичности соединительного канала для перемещения газа от аккумуляторов к сборному устройству, достаточному по объему для сбора газа при длительной работе без обслуживания. Максимальная высота гидростатического давления — 20 мм из-за различий между глубиной погружения сборного сосуда и уровнем воды.

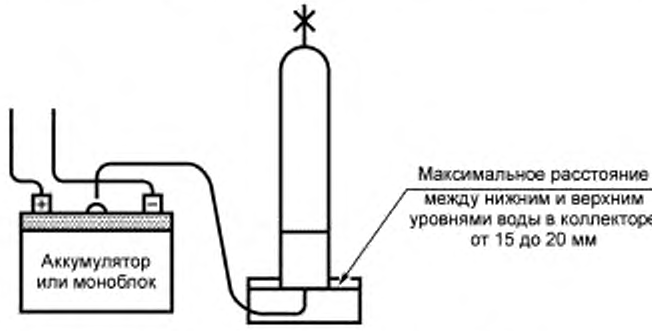

Рисунок 1 — Пример приспособления для сбора газа

7.10.1.4 Фактическая емкость аккумуляторов C_a должна быть равна или выше номинальной емкости C_{20}, аккумуляторы должны быть полностью заряжены и подвержены заряду во флотирующем режиме в течение (72 ± 1) ч при флотирующем напряжении U_{fo}, установленном изготовителем.

7.10.1.5 После (72 ± 1) ч флотирующего заряда начинают сбор газа, который должен продолжаться в течение (192 ± 1) ч. Фиксируют общий объем собранного в течение (192 ± 1) ч газа V_a, отмечают температуру T_a и давление P_a окружающей среды, при которых производился замер объема собранного газа.

7.10.1.6 Вычисляют нормированный объем газа V_n, выделенного каждым аккумулятором при 20 °С и эталонном давлении 101,3 кПа или при 25 °С и эталонном давлении 101,3 кПа. Давление водяного пара в расчет не принимается.

$$V_n = \frac{V_a \times T_r}{T_a} \cdot \frac{P_a}{P_r}, \qquad (3)$$

где V_n — нормированное выделение газа, мл;

V_a — общий собранный газ, мл;
T_r — эталонная температура, К (20 °С = 293 К, 25 °С = 298 К);
T_a — температура окружающей среды, К; $T_a = 273 + T$, °С;
P_a — атмосферное давление окружающей среды, кПа;
P_r — нормированное давление, кПа; P_r = 101,3 кПа.

7.10.1.7 Вычисляют удельную величину выделения газа из каждого аккумулятора при нормальном флотирующем напряжении по следующей формуле:

$$G_e = V_n/(n \times t \times C_{rt}), \quad (4)$$

где n — число аккумуляторов, из которых выделяющийся газ собирается в сборочном сосуде, шт.;
t — время, за которое собирался газ, ч;
C_{rt} — номинальная 20-часовая емкость до достижения $1{,}75V_{pc}$ аккумуляторов, из которых собирался газ.

7.10.2 Интенсивность выделения газа при постоянном токе (испытание на эффективность рекомбинации газа)

Если постоянный ток заряда рекомендован, испытание на интенсивность выделения газа проводится при этом постоянном токе.

7.10.2.1 Испытание должно проводиться на шести аккумуляторах или трех моноблочных батареях, последовательно соединенных и не подвергавшихся никакому воздействию.

7.10.2.2 Аккумуляторы должны находиться при температуре 25 °С ± 5 °С и иметь устройство для сбора газа, обеспечивающее сбор выделяющегося газа в течение нескольких дней.

7.10.2.3 Сбор газа должен осуществляться, например, с помощью устройства для сбора газа, идентичного устройству на рисунке 1. Особое внимание следует уделить герметичности соединительного канала для перемещения газа от аккумуляторов к сборному устройству, достаточному по объему для сбора газа при длительной работе без обслуживания. Максимальная высота гидростатического давления 20 мм из-за различий между глубиной погружения сборного сосуда и уровнем воды.

7.10.2.4 Фактическая емкость C_a аккумуляторов должна быть равна или выше номинальной емкости C_{20}, аккумуляторы должны быть полностью заряжены и затем должны заряжаться постоянным током $2I_{20}$ в течение (48 ± 1) ч.

7.10.2.5 После 24 часов заряда при постоянном токе собирают газ, выделившийся во время заряда в течение 5 ч при $I = 0{,}1I_{20}$. Фиксируют итоговый объем общего собранного газа V_a, мл, отмечают температуру T_a и давление окружающей среды P_a, при которых проводилось измерение объема газа.

7.10.2.6 Эффективность рекомбинации газа может быть вычислена с помощью формул (5) и (6). Количество выделившегося газа, приведенное к 101,3 кПа при 25 °С на каждый заряженный ампер-час, определяется с помощью формулы (5). Давление водяного пара в расчет не принимается.

$$\nu = P_a/P_r \times 298/(T_a + 273) \times V_a/Q \times 1/n, \quad (5)$$

где ν — количество выделившегося из каждой батареи газа, приведенное к количеству выделившегося газа при температуре окружающей среды 25 °С и атмосферном давлении 101,3 кПа, на каждый 1 А · ч количества переданного электричества, мл/А · ч;
P_a — атмосферное давление во время измерения, кПа;
P_r — 101,3, кПа;
T_a — температура окружающей среды для бюретки или мензурки, °С;
V_a — объем собранного выделившегося газа, мл;
Q — количество ампер-часов во время сбора газа;
n — число аккумуляторов, шт.

Эффективность рекомбинации газа, %, вычисляется по формуле

$$\eta = (1 - \nu/684) \times 100, \quad (6)$$

где 684 — теоретическое количество выделившегося газа при 101,3 кПа и 25 °С на А · ч, мл/А · ч.

7.11 Применение регулирующего клапана, характеристики устойчивости к утечкам жидкости

7.11.1 Применение регулирующего клапана

К выпускному клапану постепенно прикладывается давление воздуха, при открывании клапана необходимо измерить давление воздуха, которое сразу же снижается, затем необходимо измерить давление при закрывании клапана. Эти давления считаются рабочим давлением выпускного клапана.

7.11.2 Характеристики устойчивости к утечкам жидкости

Необходимо выполнять следующие условия при испытании на устойчивость к утечкам жидкости:

a) состояние батареи — должна использоваться батарея, заряженная согласно 6.1.3;

b) заряд — батарея должна быть заряжена током $4I_{20}$ в течение 5 ч;

c) проверка состояния батареи — необходимо провести визуальный осмотр на наличие трещин или потеков жидкости и измерить их штангенциркулем.

7.12 Характеристики устойчивости к вибрации

7.12.1 Полностью зарядить батарею согласно 6.1.3.

7.12.2 Испытание необходимо проводить в соответствии со следующими условиями:

a) направления вибрации: *X*, *Y*, *Z*;

b) условия вибрации: постоянная синусоидальная вибрация амплитудой 4 мм и частотой 16,7 Гц в течение 1 ч в каждом направлении. После применения вибрации необходимо провести визуальный осмотр батареи на наличие трещин или потеков жидкости, измерить их штангенциркулем. Также необходимо измерить напряжение батареи вольтметром.

7.13 Характеристики устойчивости к динамическим нагрузкам

7.13.1 Полностью зарядить батарею согласно 6.1.3.

7.13.2 Испытание должно проводиться в соответствии со следующими условиями:

a) необходимо три раза уронить батарею дном вниз с высоты 200 мм на плоскую поверхность из твердой древесины толщиной, как минимум, 10 мм;

b) после падений необходимо провести визуальный осмотр батареи на наличие трещин или потеков жидкости, измерить батарею штангенциркулем. Также необходимо измерить напряжение батареи вольтметром.

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 60417	—	*
МЭК 61056-2:2012	IDT	ГОСТ Р МЭК 61056-2—2012 «Батареи свинцово-кислотные общего назначения (типы с регулирующим клапаном). Часть 2. Размеры, выводы и маркировка»
МЭК 60446	MOD	ГОСТ Р 50462—2009 (МЭК 60446:2007) «Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в ОАО «НИИСТА».

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

МЭК 60050-482:2004	Международный электротехнический словарь. Часть 482. Первичные и вторичные аккумуляторные элементы и аккумуляторные батареи (IEC 60050-482:2004, International Electrotechnical Vocabulary — Part 482: Primary and secondary cells and batteries)
МЭК 60051-1	Приборы аналоговые, электроизмерительные, показывающие, прямого действия и части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей (IEC 60051-1, Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories — Part 1: Definitions and general requirements common to all parts)
МЭК 60051-2	Приборы аналоговые, электроизмерительные, показывающие, прямого действия и части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам (IEC 60051-2, Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories — Part 2: Special requirements for amperemeters and voltmeters)
МЭК 60095(все части)	Батареи стартерные свинцово-кислотные (IEC 60095 (all parts), Lead-acid starter batteries)
МЭК 60254 (все части)	Батареи свинцово-кислотные тяговые (IEC 60254 (all parts), Lead-acid traction batteries)
МЭК 60359	Электрическая и электронно-измерительная аппаратура — Выражение рабочих характеристик (IEC 60359, Electrical and electronic measuring equipment — Expression of the performance)
МЭК 60896 (все части)	Батареи свинцово-кислотные стационарные (IEC 60896 (all parts), Stationary lead-acid batteries)
МЭК 61429	Элементы вторичные и аккумуляторные батареи. Маркировка международным символом рециркуляции ИСО 7000-1135 (IEC 61429, Marking of secondary cells and batteries with the international recycling symbol ISO 7000-1135)

УДК 621.355:006.354 ОКС 29.220.20 34 8100

Ключевые слова: аккумуляторы, аккумуляторные батареи, свинцово-кислотные батареи, батареи общего назначения, портативные батареи, общие требования, функциональные характеристики, методы испытаний

Редактор *П.М. Смирнов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *Ю.В. Деменинной*

Сдано в набор 25.11.2013. Подписано в печать 27.01.2014. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,60. Тираж 96 экз. Зак. 140.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru