ГОСТ Р МЭК 60285—2002

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аккумуляторы и батареи щелочные

АККУМУЛЯТОРЫ НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫЕ ГЕРМЕТИЧНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

Издание официальное

БЗ 6—2001/119

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Аккумуляторы и батареи»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 25 декабря 2002 г. № 509-ст

3 Настоящий стандарт представляет собой полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 60285 (1999), версия 3.2 «Щелочные аккумуляторы и батареи. Герметичные никель-кадмиевые цилиндрические аккумуляторы»

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 285—97

© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Общие положения 1
1.1 Область применения 1
1.2 Нормативные ссылки 1
1.3 Определения 1
1.4 Измерительные приборы 2
2 Обозначение и маркировка 2
2.1 Обозначение аккумуляторов 2
2.2 Выводы аккумуляторов 2
2.3 Маркировка 3
3 Размеры 4
4 Электрические испытания 5
4.1 Метод заряда 5
4.2 Разрядные характеристики 5
4.3 Сохранность заряда 6
4.4 Наработка 6
4.5 Заряд при постоянном напряжении 9
4.6 Перезаряд 9
4.7 Работа предохранительного устройства 10
4.8 Хранение 10
4.9 Эффективность заряда при температуре 40 °С 10
4.10 Внутреннее сопротивление 10
5 Механические испытания 11
6 Условия одобрения (оценки) и приемки 12
6.1 Одобрение типа 12
6.2 Приемка 13
Приложение А Библиография 14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аккумуляторы и батареи щелочные

АККУМУЛЯТОРЫ НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫЕ ГЕРМЕТИЧНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

Alkaline secondary cells and batteries.
Sealed nickel-cadmium cylindrical single cells

Дата введения 2003—07—01

1 Общие положения

1.1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает технические требования и методы испытаний герметичных никель-кадмиевых цилиндрических аккумуляторов (далее — аккумуляторов), пригодных для работы в любом пространственном положении.

В стандарте также установлены особые технические требования и методы испытаний для аккумуляторов, предназначенных для работы в режиме длительного заряда при повышенной температуре.

1.2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8711—93 (МЭК 51-2—84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 30012.1—2002 (МЭК 60051-1—97) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей

ГОСТ Р МЭК 86-1—96 Батареи первичные. Часть 1. Общие положения

ГОСТ Р МЭК 86-2—96 Батареи первичные. Часть 2. Спецификационные листы

ГОСТ Р 50779.71—99 (ИСО 2859-1—89) Статистические методы. Процедура выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL

ГОСТ Р 51371—99 Методы испытаний на стойкость к механическим воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие ударов

1.3 Определения

В настоящем стандарте используются следующие термины с соответствующими определениями:

1.3.1 **герметичный аккумулятор:** Аккумулятор, который остается закрытым и не пропускает газ или электролит при работе в режимах заряда и температуре, установленных изготовителем. Аккумулятор может быть снабжен предохранительным устройством для предотвращения опасного высокого внутреннего давления.

Аккумулятор не требует дополнительной заливки электролита и предназначен для работы в исходном герметичном состоянии на протяжении всего срока службы.

1.3.2 **номинальное напряжение:** Напряжение аккумулятора, равное 1,2 В.

1.3.3 **номинальная емкость:** Количество электричества C_5 (А·ч), указанное (установленное) изготовителем, которое может отдать аккумулятор при температуре 20 °С и 5-часовом режиме разряда до конечного напряжения 1,0 В после заряда, хранения и разряда в условиях, установленных в разделе 4.

Издание официальное

1.4 Измерительные приборы

Измерительные приборы, применяемые при испытаниях, должны обеспечивать требуемую точность измерений. Приборы должны регулярно подвергаться калибровке для обеспечения при испытаниях класса точности, указанного в настоящем стандарте.

1.4.1 Измерение напряжения

Для измерения напряжения должны применяться вольтметры класса точности 0,5 и выше (см. ГОСТ 30012.1, ГОСТ 8711 или МЭК 485 [1]).

Вольтметр должен иметь сопротивление не менее 10 кОм/В.

1.4.2 Измерение тока

Для измерения тока должны применяться амперметры класса точности 0,5 и выше (см. ГОСТ 30012.1, ГОСТ 8711 или МЭК 485 [1]).

Этот же класс точности должен иметь комплект, состоящий из амперметра, шунта и проводов.

1.4.3 Измерение температуры

Для измерения температуры должен применяться термометр с градуированной или цифровой шкалой с ценой деления, не превышающей 1 °С. Абсолютная точность прибора должна быть 0,5 °С и выше.

1.4.4 Измерение времени

Время должно измеряться с погрешностью 0,1 % и выше.

2 Обозначение и маркировка

2.1 Обозначение аккумуляторов

Герметичные никель-кадмиевые цилиндрические аккумуляторы должны обозначаться буквами KR, а также следующими за ними буквами L, M, H или X, означающими тип аккумуляторов в зависимости от их основного режима разряда постоянным током:

L — длительный (не более $0{,}5C_5$ А);

M — средний (от $0{,}5C_5$ до $3{,}5C_5$ А);

H — короткий (от $3{,}5C_5$ до $7C_5$ А);

X — сверхкороткий (от $7C_5$ до $15C_5$ А),

после которых следуют две группы цифр, разделенных косой линией.

Для аккумулятора, предназначенного для работы в режиме длительного заряда при повышенной температуре, к обозначению добавляют букву T между L, M или H и две группы цифр.

Две первые цифры (первая группа цифр) означают максимальный диаметр аккумулятора в миллиметрах, выраженный целым числом или округленный до целого числа.

Две цифры (вторая группа цифр) после косой линии означают максимальную высоту аккумулятора в миллиметрах, выраженную целым числом или округленную до целого числа.

В случае, если производитель проектирует аккумулятор с размерами и допусками, обеспечивающими их взаимозаменяемость с первичными элементами, обозначение первичного элемента может также обозначаться на аккумуляторе.

Пример условного обозначения герметичного никель-кадмиевого цилиндрического аккумулятора длительного режима разряда диаметром 33 мм и высотой 61,5 мм:

KRL 33/62

То же, аккумулятора, работающего в режиме длительного заряда при повышенной температуре и взаимозаменяемого с первичным элементом R20:

KRLT 33/62, KR20

Примечание — Обозначение типов аккумуляторов L, M, H или X указывает на рекомендованный основной режим разряда, но не ограничивает применение этих аккумуляторов в других режимах разряда.

2.2 Выводы аккумуляторов

2.2.1 Аккумуляторы без выводов (CF)

Аккумуляторы без соединительных выводов обозначают буквами CF (см. 2.2.3, рисунок 1).

Пример условного обозначения аккумулятора без соединительных выводов:

KRH 33/62 CF или *KRMT 33/62 CF*

2.2.2 Аккумуляторы с соединительными выводами на крышке и вдоль корпуса (HH)

Аккумуляторы, предназначенные для сборки в комплект таким образом, чтобы они составляли батареи с различным напряжением, могут быть расположены рядом друг с другом в одинаковом направлении.

При такой конфигурации один соединительный вывод должен быть присоединен к крышке аккумулятора (положительный полюс), а другой — к корпусу аккумулятора вдоль его цилиндрической стенки (отрицательный полюс), причем оба вывода должны располагаться в одной плоскости, если иное не установлено потребителем (см. 2.2.3, рисунок 2). В этом случае к обозначению аккумулятора добавляют буквы НН (крышка—крышка).

Пример условного обозначения аккумулятора с соединительными выводами на крышке и вдоль корпуса:

KRH 33/62 HH или *KRMT 33/62 HH*

2.2.3 Аккумуляторы с соединительными выводами на крышке и дне корпуса (НВ)

Аккумуляторы, предназначенные для сборки в комплект, могут быть расположены рядом друг с другом, присоединенными крышкой одного аккумулятора к дну корпуса другого аккумулятора.

При таком расположении один соединительный вывод должен быть присоединен к крышке аккумулятора (положительный полюс), а другой — к дну корпуса аккумулятора (отрицательный полюс), причем оба вывода должны располагаться параллельно в противоположных направлениях, если иное не установлено потребителем (см. рисунок 3). В этом случае к обозначению аккумулятора добавляют буквы НВ (крышка—дно).

Пример условного обозначения аккумулятора с соединительными выводами на крышке и дне корпуса:

KRH 33/62 HB или *KRMT 33/62 HB*

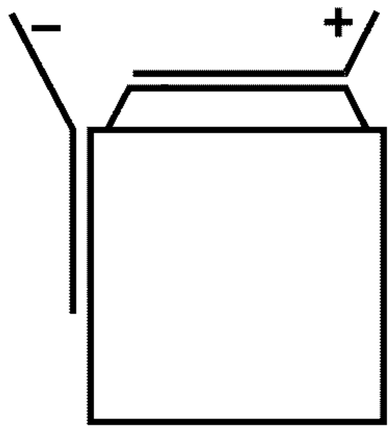

Рисунок 1 — Аккумуляторы без выводов KR . . . CF

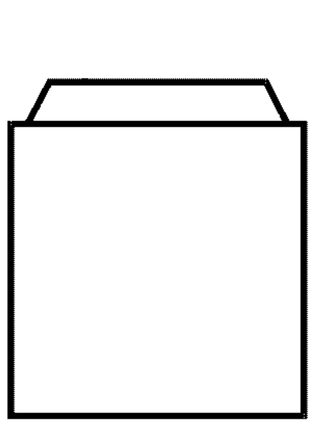

Рисунок 2 — Соединение крышка—крышка KR . . . HH

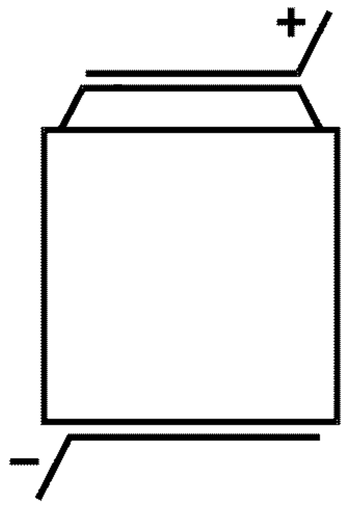

Рисунок 3 — Соединение крышка—дно корпуса KR . . . HB

2.3 Маркировка

Аккумулятор без выводов (CF) должен иметь прочную маркировку, содержащую следующую информацию (если иное не установлено потребителем):

- наименование аккумулятора — герметичный, перезаряжаемый никель-кадмиевый;
- обозначение аккумулятора (согласно 2.1);
- номинальную емкость;
- номинальное напряжение;
- рекомендации по режиму и продолжительности заряда или предварительному зарядному току для аккумуляторов вида Т;
- полярность;
- год и квартал изготовления (могут быть закодированы);
- наименование или обозначение изготовителя или поставщика.

Примечание — В большинстве случаев аккумуляторы с выводами НН или НВ собраны в виде батарей и не имеют этикетки; в этом случае батарея должна иметь маркировку согласно 2.1.

3 Размеры

Размеры аккумуляторов должны соответствовать указанным на рисунке 4 и в таблице 1.

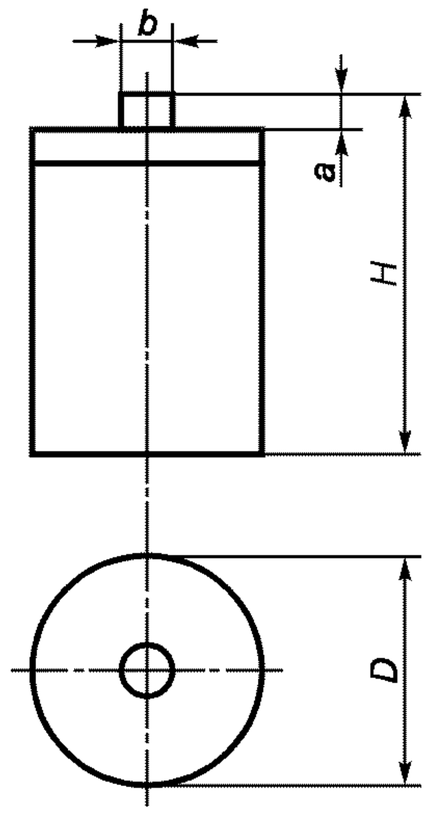

Рисунок 4 — Цилиндрический аккумулятор в чехле, взаимозаменяемый с первичными элементами

В таблице 1 приведены размеры аккумуляторов в чехлах, взаимозаменяемых с первичными элементами.

Таблица 1 — Размеры аккумуляторов в чехлах, взаимозаменяемых с первичными элементами

Обозначение[1)]	Соответствующий первичный элемент[2)] по ГОСТ Р МЭК 86-1	Размеры
KR03	R03	Согласно ГОСТ Р МЭК 86-2
KR6	R6	
KR14	R14	
KR20	R20	

[1)] По ГОСТ Р МЭК 86-1.
[2)] В некоторых странах это элементы типов AAA(R03), AA(R6), C(R14), D(R20).

В таблице 2 приведены размеры других аккумуляторов в чехлах, кроме взаимозаменяемых с первичными элементами.

Таблица 2 — Размеры аккумуляторов в чехлах (без учета соединительных выводов)

Размеры в миллиметрах

Обозначение[1)]	Диаметр *D*		Высота *H*	
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.
KR11/45	10,5	0 —0,7	44,5	0 —1,5
KR12/30	12,0		30,0	
KR15/18	14,5		17,5	
KR15/30	14,5		30,0	
KR15/51	14,5		50,5	
KR17/18	17,0		17,5	
KR17/29	17,0		28,5	
KR17/43	17,0		43,0	
KR17/50	17,0		50,0	

Окончание таблицы 2

Размеры в миллиметрах

Обозначение[1)]	Диаметр *D*		Высота *H*	
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.
KR23/27	23,0	0 —1,0	26,5	0 —1,5
KR23/34	23,0		34,0	
KR23/43	23,0		43,0	
KR26/31	25,8		31,0	
KR26/50	25,8		50,0	0 —2,0
KR33/44	33,0		44,0	
KR33/62	33,0		61,5	
KR33/91	33,0		91,0	0 —2,5
KR44/91	43,5	0 —2,5	91,0	

[1)] За буквами KR следуют буквы L, M, H или X и LT, MT или HT соответственно (см. 2.1).

4 Электрические испытания

Токи заряда и разряда при испытаниях согласно 4.1—4.8 должны быть установлены на основе номинальной емкости аккумулятора.

При всех испытаниях, за исключением 4.7, не должно быть утечки электролита.

4.1 Метод заряда

Заряд, предшествующий различным режимам разряда (если иное не установлено в настоящем стандарте), проводят при температуре окружающей среды (20±5) °С постоянным током $0{,}1C_5$ А в течение 16 ч.

Аккумулятор перед зарядом должен быть разряжен при температуре окружающей среды (20±5) °С постоянным током $0{,}2C_5$ А до конечного напряжения 1,0 В.

4.2 Разрядные характеристики

Разрядные характеристики аккумуляторов должны проверяться в следующей последовательности.

4.2.1 Разрядная характеристика при 20 °С

Аккумулятор должен быть заряжен согласно 4.1. После заряда аккумулятор должен быть выдержан не менее 1 ч, но не более 4 ч при температуре окружающей среды (20±5) °С. Затем аккумулятор должен быть разряжен постоянным током согласно таблице 3 при той же температуре. Продолжительность разряда должна быть не менее указанной в таблице 3.

Таблица 3 — Разрядная характеристика при 20 °С

Режим разряда		Минимальная продолжительность разряда для аккумуляторов типов			
Ток, А	Конечное напряжение, В	L/LT	M/MT	H/HT	X
$0{,}2C_5$[1)]	1,0	5 ч	5 ч	5 ч	5 ч
$1{,}0C_5$		—	42 мин	48 мин	54 мин
$5{,}0C_5$[2)]	0,8		—	6 мин	9 мин
$10{,}0C_5$[2)]	0,7			—	4 мин

[1)] Допускается проведение пяти заряд-разрядных циклов. Испытание может быть закончено, если продолжительность разряда будет достигнута ранее пятого цикла.

[2)] Перед испытанием на разряд токами $5{,}0C_5$ и $10{,}0C_5$ А, в случае необходимости, может быть проведен тренировочный цикл. Он должен проводиться при температуре (20±5) °С и состоять из заряда током $0{,}1C_5$ А согласно 4.1 и разряда током $0{,}2C_5$ А согласно 4.2.1 при той же температуре.

4.2.2 Разрядная характеристика при минус 18 °С

Аккумулятор должен быть заряжен согласно 4.1. После заряда аккумулятор должен быть выдержан не менее 16 ч, но не более 24 ч при температуре окружающей среды минус (18±2) °С. Затем аккумулятор должен быть разряжен постоянным током согласно таблице 4 при той же температуре. Продолжительность разряда должна быть не менее указанной в таблице 4.

Таблица 4 — Разрядная характеристика при минус 18 °С

Режим разряда		Минимальная продолжительность разряда для аккумуляторов типов					
Ток, А	Конечное напряжение, В	L/LT	M	MT	H	HT	X
$0{,}2C_5$	1,0	2 ч	3 ч	2 ч	3 ч	2 ч	4 ч
$1{,}0C_5$	0,9	—	15 мин	10 мин	30 мин	20 мин	36 мин
$2{,}0C_5$[1)]	0,8		—	—	9 мин	6 мин	13 мин
$3{,}0C_5$[1)]					—	—	7 мин
[1)] Перед испытанием на разряд токами $2{,}0C_5$ и $3{,}0C_5$ А, в случае необходимости, может быть проведен тренировочный цикл. Он должен проводиться при температуре (20±5) °С и состоять из заряда током $0{,}1C_5$ А согласно 4.1 и разряда током $0{,}2C_5$ А согласно 4.2.1 при той же температуре.							

4.3 Сохранность заряда

Аккумулятор на сохранность заряда должен быть проверен следующим испытанием.

Аккумулятор после заряда согласно 4.1 должен храниться (выдерживаться) при разомкнутой цепи в течение 28 сут. Среднее значение температуры окружающей среды должно быть (20±2) °С, однако во время хранения допускаются кратковременные отклонения ±5 °С.

Затем аккумулятор должен быть разряжен в условиях, указанных в 4.2.1 разрядным током $0{,}2C_5$ А.

Продолжительность разряда после 28 сут хранения должна быть не менее 3 ч 15 мин.

4.4 Наработка

4.4.1 Наработка в циклах

Аккумулятор перед испытанием должен быть разряжен постоянным током $0{,}2C_5$ А до конечного напряжения 1,0 В.

Испытание (независимо от типа аккумулятора) проводят при температуре окружающей среды (20±5) °С.

Заряд и разряд должны проводиться постоянным током циклами в режимах, указанных в таблице 5. При необходимости во время испытания должно применяться принудительное воздушное охлаждение аккумулятора для предотвращения повышения температуры его корпуса выше 35 °С.

Примечание — Фактическая температура корпуса аккумулятора определяется конструкцией аккумулятора, а не температурой окружающей среды.

Таблица 5 — Наработка в циклах

Номер цикла	Режим заряда		Время хранения в заряженном состоянии	Режим разряда	
	Ток, А	Продолжительность		Ток, А	Продолжительность
1	$0{,}1C_5$	16 ч	—	$0{,}25C_5$	2 ч 20 мин
2—48	$0{,}25C_5$	3 ч 10 мин		$0{,}25C_5$	
49	$0{,}25C_5$	3 ч 10 мин		$0{,}25C_5$	До конечного напряжения 1,0 В[1)]
50	$0{,}1C_5$	16 ч	1—4 ч	$0{,}2C_5$	
[1)] Допускается выдержка аккумуляторов при разомкнутой цепи после окончания разряда на 50-м цикле, для того чтобы к началу 51-го цикла она составляла не более 14 сут. Аналогичная процедура может быть применена в отношении 100, 150, 200, 250, 300, 350-го циклов.					

Циклы 1—50 следует продолжать до тех пор, пока продолжительность разряда на любом цикле, кратном 50-му, станет менее 3 ч. Последующий цикл должен быть проведен в режиме 50-го цикла.

Испытание считают законченным, если на двух последовательных циклах продолжительность разряда будет менее 3 ч.

Число циклов по окончании испытаний должно быть не менее:

400 — для аккумуляторов типов L, M, H и X;

50 — для аккумуляторов типов LT, MT и HT.

Для ускорения испытаний на наработку в циклах или при использовании этого испытания для определения возможности фактического применения могут быть использованы режимы, указанные в таблицах 5а и 5б.

Таблица 5а — Наработка в циклах для аккумуляторов типов H и X

Номер цикла	Режим заряда		Время хранения в заряженном состоянии	Режим разряда		
	Ток, А	Продолжительность, ч		Ток, А	Продолжительность	Общая продолжительность, включая последующий перерыв, мин
1	$0{,}1C_5$	16	30 мин	$1{,}0C_5$	До конечного напряжения 1,0 В	90
2—48	$0{,}3C_5$	4	30 мин	$1{,}0C_5$		
49	$0{,}3C_5$	4	24 ч	$1{,}0C_5$		
50	$0{,}1C_5$	16	1—4 ч	$0{,}2C_5$		—[1)]
[1)] Допускается выдержка аккумуляторов при разомкнутой цепи после окончания разряда на 50-м цикле, для того чтобы начать следующий 51-й цикл в удобное время. Аналогичная процедура может быть применена в отношении 100, 150, 200, 250, 300, 350-го циклов.						

Циклы 1—50 продолжают до тех пор, пока продолжительность разряда до конечного напряжения 1,0 В на любом цикле, кратном 49-му, станет менее 30 мин или на любом последующем 50-м цикле — менее 3 ч.

Число циклов должно быть не менее 400.

Таблица 5б — Наработка в циклах для аккумуляторов типа X

Номер цикла	Режим заряда		Время хранения в заряженном состоянии	Режим разряда		
	Ток, А	Продолжительность, ч		Ток, А	Продолжительность	Общая продолжительность, включая последующий перерыв, мин
1	$0{,}1C_5$	16	30 мин	$5{,}0C_5$	До конечного напряжения 0,8 В	42
2—48	$1{,}0C_5$	1	30 мин	$5{,}0C_5$		
49	$1{,}0C_5$	1	24 ч	$5{,}0C_5$		
50	$0{,}1C_5$	16	1—4 ч	$0{,}2C_5$	До конечного напряжения 1,0 В	—[1)]
[1)] Допускается выдержка аккумуляторов при разомкнутой цепи после окончания разряда на 50-м цикле, для того чтобы начать следующий 51-й цикл в удобное время. Аналогичная процедура может быть применена в отношении 100, 150, 200, 250, 300, 350-го циклов.						

Циклы 1—50 продолжают до тех пор, пока продолжительность разряда до конечного напряжения 0,8 В на любом цикле, кратном 49-му, станет менее 5 мин или на любом последующем 50-м цикле — менее 3 ч.

Число циклов должно быть не менее 400.

4.4.2 Наработка длительным зарядом

4.4.2.1 *Наработка длительным зарядом для аккумуляторов типов L, M, H и X*

Аккумулятор перед испытанием должен быть разряжен постоянным током $0{,}2C_5$ А до конечного напряжения 1,0 В.

Испытание проводят при температуре окружающей среды (20±5) °С.

Заряд и разряд проводят постоянным током в режимах, указанных в таблице 6. Продолжительность разряда после завершения четырех последовательных циклов должна быть не менее 3 ч.

При необходимости во время испытания должно применяться принудительное воздушное охлаждение аккумулятора для предотвращения повышения температуры его корпуса выше 25 °С.

Таблица 6 — Наработка длительным зарядом

Номер цикла	Режим заряда		Режим разряда[1)]	
	Ток, А	Продолжительность, сут	Ток, А	Продолжительность
1	$0{,}05C_5$	91	$0{,}2C_5$	До конечного напряжения 1,0 В
2	$0{,}05C_5$	91	$0{,}2C_5$	
3	$0{,}05C_5$	91	$0{,}2C_5$	
4	$0{,}05C_5$	91	$0{,}2C_5$	
[1)] Разряд проводят сразу же после окончания заряда.				

4.4.2.2 *Наработка длительным зарядом для аккумуляторов типов LT, MT или HT*

Испытание проводят в три этапа в соответствии с таблицей 7.

Испытания состоят из:

- проверки эффективности заряда;
- периода старения — выдержки в течение 6 мес при температуре 70 °С.

Примечание — Температуру 70 °С оценивают как имитирующую длительный заряд в течение 4 лет при температуре 40 °С;

- заключительной проверки эффективности заряда для контроля аккумуляторов после периода старения.

Перед испытанием аккумулятор должен быть разряжен постоянным током $0{,}2C_5$ А до конечного напряжения 1,0 В и выдержан не менее 16 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (40±2) °С.

Аккумулятор должен быть заряжен и разряжен постоянным током в соответствии с таблицей 7, включая время выдержки при температурах окружающей среды (40±2) °С и (70±2) °С соответственно.

Режим разряда А или В (см. таблицу 7) выбирают в зависимости от требований потребителя. Разряд проводят непосредственно после окончания заряда.

После проведения первого испытания на эффективность заряда при температуре 40 °С аккумулятор должен быть выдержан не менее 16 ч и не более 24 ч при температуре (70±2) °С.

При необходимости, в течение 6 мес старения при температуре 70 °С, должны быть приняты меры для предотвращения повышения температуры корпуса аккумулятора выше 75 °С, для чего должно применяться принудительное воздушное охлаждение.

Примечание — Фактическая температура корпуса аккумулятора определяется конструкцией аккумулятора, а не температурой окружающей среды.

Продолжительность разряда на трех циклах при температуре 70 °С должна быть зарегистрирована.

Не допускается течи электролита во время испытаний.

После окончания периода старения аккумуляторы должны быть выдержаны не менее 16 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (40±2) °С. Затем должны быть повторены три цикла первоначального испытания на эффективность заряда при температуре 40 °С в соответствии с условиями, приведенными в таблице 7. Продолжительность разряда должна быть не менее установленной в таблице 7.

Таблица 7 — Наработка длительным зарядом для аккумуляторов типов LT, MT и HT

Номер цикла	Температура окружающей среды, °С ±2 °С	Режим заряда		Режим разряда		Минимальная продолжительность разряда для режима	
				A[1]	B[2]		
		Ток, А	Продолжительность, сут	Ток, А	Продолжительность	A[1]	B[2]
1	40	$0,05C_5$	2	$0,2C_5$	До конечного напряжения 1,0 В	Не нормируется	
2			1			3 ч 45 мин	42 мин
3			1				
4	70	$0,05C_5$	60	$0,2C_5$	До конечного напряжения 1,0 В	Не нормируется	
5			60				
6			60				
7	40	$0,05C_5$	2	$0,2C_5$	До конечного напряжения 1,0 В	Не нормируется	
8			1			2 ч 30 мин	24 мин
9			1				
[1] Для аккумуляторов типов LT, MT и HT. [2] Для аккумуляторов типов MT и HT.							

4.5 Заряд при постоянном напряжении

Настоящий стандарт не устанавливает требований к испытаниям аккумуляторов на заряд при постоянном напряжении.

Заряд аккумуляторов при постоянном напряжении не рекомендуется.

4.6 Перезаряд

4.6.1 Перезаряд аккумуляторов типов L, M, H или X

Способность аккумулятора выдерживать перезаряд должна быть проверена следующим испытанием.

Аккумулятор должен быть заряжен постоянным током $0,1C_5$ А в течение 28 сут при температуре окружающей среды (20±5) °С. После окончания заряда аккумулятор должен быть выдержан не менее 1 ч и не более 4 ч при той же температуре.

Затем аккумулятор разряжают током $0,2C_5$ А до конечного напряжения 1,0 В при температуре окружающей среды (20±5) °С. Продолжительность разряда должна быть не менее 5 ч.

4.6.2 Перезаряд аккумуляторов типов LT, MT или HT

Перед испытанием аккумулятор должен быть разряжен током $0,2C_5$ А до конечного напряжения 1,0 В при температуре окружающей среды (20±5) °С и выдержан не менее 16 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (0±2) °С.

Способность аккумулятора выдерживать перезаряд должна быть подтверждена следующим испытанием, проводимым при температуре окружающей среды (0±2) °С в циркулирующем воздухе.

Заряд и разряд должны проводиться постоянным током в соответствии с условиями, установленными в таблице 8. Режим разряда А или В может быть выбран по рекомендации потребителя (согласно с инструкцией по эксплуатации).

Продолжительность разряда должна быть не менее 4 ч 15 мин для режима А и 36 мин — для режима В.

Таблица 8 — Перезаряд при 0 °С

Режим заряда		Режим разряда[1]			
		A для аккумуляторов типов LT, MT, HT		B для аккумуляторов типов MT, HT	
Ток, А	Продолжительность, сут	Ток, А	Продолжительность	Ток, А	Продолжительность
$0,05C_5$	28	$0,2C_5$	До конечного напряжения 1,0 В	$1,0C_5$	До конечного напряжения 1,0 В
[1] Разряд проводят сразу после окончания заряда.					

4.7 Работа предохранительного устройства

Предупреждение. При проведении данного испытания необходимо соблюдать повышенные меры предосторожности. Аккумуляторы должны испытываться индивидуально, при этом следует учитывать, что аккумуляторы, не отвечающие требованиям безопасности в отношении предохранительных устройств, могут взрываться даже после отключения тока заряда. По этой причине испытание должно проводиться в защитной камере.

Для определения способности предохранительного устройства аккумулятора обеспечивать выход газа, если внутреннее давление аккумулятора превышает критическое значение, аккумулятор должен быть подвергнут испытанию методом реверсирования (переполюсовки).

Аккумулятор должен быть принудительно разряжен постоянным током $0{,}2C_5$ А до конечного напряжения 0 В при температуре окружающей среды (20±5) °С. Затем ток должен быть увеличен до $1{,}0C_5$ А и поддерживаться при этом значении и температуре окружающей среды (20±5) °С в течение 60 мин.

В процессе и в конце этого разряда аккумулятор не должен взрываться или разрушаться. Допускаются течь электролита и деформация аккумулятора.

4.8 Хранение

Аккумулятор перед испытанием на хранение должен быть разряжен постоянным током $0{,}2C_5$ А до конечного напряжения 1,0 В.

Разряженный аккумулятор должен храниться при разомкнутой цепи, средней температуре (20±5) °С и относительной влажности (65±20) % в течение 12 мес.

Во время хранения предельная температура окружающей среды должна быть (20±10) °С.

Спустя 12 мес хранения аккумулятор должен быть заряжен согласно 4.1 и затем разряжен постоянным током в каждом режиме, установленном 4.2.1 (в соответствии с типом аккумулятора).

Допускается до проведения контрольного цикла подвергнуть аккумулятор пяти тренировочным циклам заряда и разряда током $0{,}2C_5$ А (параметр должен быть достигнут не позднее пятого цикла).

Минимальная продолжительность разряда аккумулятора в каждом режиме разряда постоянным током должна соответствовать таблице 3.

Примечание — При необходимости оценки уровня качества (приемки аккумуляторов) до окончания испытаний на хранение может быть принято решение о временной приемке аккумуляторов до получения удовлетворительных результатов разряда аккумуляторов после хранения.

4.9 Эффективность заряда при температуре 40 °С

Испытания проводят только для аккумуляторов типов LT, MT или HT.

Аккумулятор должен быть разряжен постоянным током $0{,}2C_5$ А до конечного напряжения 1,0 В при температуре окружающей среды (20±5) °С и выдержан не менее 16 ч и не более 24 ч при температуре окружающей среды (40±2) °С.

Испытания на эффективность заряда должны проводиться при температуре окружающей среды (40±2) °С. Заряд и разряд должны проводиться постоянным током в соответствии с условиями, установленными в таблице 9. Режим разряда А или В может быть выбран по рекомендации потребителя (в соответствии с инструкцией по эксплуатации).

Продолжительность разряда на 2 и 3-м циклах должна быть не менее 3 ч 45 мин для разряда в режиме А и 42 мин — для разряда в режиме В.

Таблица 9 — Заряд и разряд при 40 °С

Номер цикла	Режим заряда		Режим разряда[1)]			
			А для аккумуляторов типов LT, MT, HT		В для аккумуляторов типов MT, HT	
	Ток, А	Продолжительность, ч	Ток, А	Продолжительность	Ток, А	Продолжительность
1	$0{,}05C_5$	48	$0{,}2C_5$	До конечного напряжения 1,0 В	$1{,}0C_5$	До конечного напряжения 1,0 В
2 и 3		24				
[1)] Разряд проводят сразу после окончания заряда.						

4.10 Внутреннее сопротивление

Внутреннее сопротивление аккумуляторов должно быть определено одним из следующих методов:

- переменным током (a.c.);
- постоянным током (d.c.).

При необходимости измерения внутреннего сопротивления одних и тех же аккумуляторов обоими методами предпочтителен метод d.c. В этом случае нет необходимости проводить разряд и заряд между проведением испытаний по методам a.c. и d.c.

Аккумулятор перед проведением измерений должен быть разряжен постоянным током $0{,}2C_5$ А до конечного напряжения 1,0 В.

Аккумулятор заряжают в соответствии с 4.1. После заряда аккумулятор должен быть выдержан не менее 1 ч, но не более 4 ч при температуре окружающей среды (20±5) °С.

Измерение внутреннего сопротивления должно проводиться при температуре окружающей среды (20±5) °С.

4.10.1 Измерение внутреннего сопротивления методом переменного тока (a.c.)

Для определения внутреннего сопротивления аккумулятора должно быть в течение 1—5 с измерено напряжение U_a (среднее квадратическое значение), возникающее при прохождении через аккумулятор (приложении к аккумулятору) переменного тока I_a (среднее квадратическое значение) частотой (1,0±0,1) кГц.

Внутреннее сопротивление $R_{a.c.}$, Ом, рассчитывают по формуле

$$R_{a.c.} = \frac{U_a}{I_a}, \qquad (1)$$

где U_a — среднее квадратическое значение переменного напряжения, В;

I_a — среднее квадратическое значение переменного тока, А.

Примечания

1 Переменный ток должен быть выбран такой, чтобы пиковое напряжение было менее 20 мВ.

2 Этим методом фактически измеряют импеданс, который в диапазоне заданной частоты приблизительно равен сопротивлению.

4.10.2 Измерение внутреннего сопротивления методом постоянного тока (d.c.)

Аккумулятор должен быть разряжен постоянным током I_1, приведенным в таблице 10. На 10-й секунде разряда должно быть измерено и зарегистрировано под нагрузкой разрядное напряжение U_1. Разрядный ток должен быть сразу же увеличен до значения I_2, указанного в таблице 10, и должно быть измерено и зарегистрировано под нагрузкой разрядное напряжение U_2 в последние 3 с разряда.

Внутреннее сопротивление $R_{d.c.}$, Ом, рассчитывают по формуле

$$R_{d.c.} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}, \qquad (2)$$

где U_1, U_2 — напряжения, измеренные под нагрузкой, В;

I_1, I_2 — постоянные разрядные токи, А.

Таблица 10 — Режимы разряда, используемые для измерения внутреннего сопротивления методом постоянного тока

Ток	Разрядный ток, А, для аккумуляторов типов		
	KRL[1)]	KRM, KRH[1)]	KRX
I_1	$0{,}2C_5$	$0{,}5C_5$	$1{,}0C_5$
I_2	$2{,}0C_5$	$5{,}0C_5$	$10{,}0C_5$
[1)] То же для аккумуляторов типа Т.			

5 Механические испытания

Аккумулятор должен быть проверен на способность противостоять механическому удару испытанием на ударную прочность в соответствии с ГОСТ Р 51371 (испытание 104).

Для испытания аккумуляторы отбирают произвольно.

Половину аккумуляторов испытывают путем нанесения ударов в направлении, параллельном оси аккумулятора, вдоль которой измеряют общую высоту, а другую половину — в направлении, перпендикулярном оси аккумулятора. Каждый аккумулятор должен быть надежно закреплен. Предпочтителен монтаж аккумулятора при помощи эпоксидной смолы на плоской стальной плите толщиной не менее 5 мм. Аккумуляторы крепят к плите дном корпуса или боковой стороной в зависимости от направления удара, при котором аккумулятор будет испытываться.

Каждый аккумулятор должен быть заряжен согласно 4.1.

По окончании заряда должно быть проведено испытание на ударную прочность с использованием установки, соответствующей ГОСТ Р 51371.

Испытания должны проводиться при температуре окружающей среды (20±5) °С путем нанесения механических ударов многократного действия со следующими параметрами:

- максимальное (пиковое) ускорение (А) .....98 м/с^2 (10 g)
- продолжительность импульса (D).....16 мс
- скорость.....1 м/с
- число ударов .....1000±10

По окончании испытания каждый аккумулятор должен быть выдержан не менее 1 ч и не более 4 ч при температуре окружающей среды (20±5) °С. Затем аккумулятор должен быть разряжен при той же температуре постоянным током 0,2C_5 А до конечного напряжения 1,0 В.

Продолжительность разряда должна быть не менее 5 ч.

6 Условия одобрения (оценки) и приемки

6.1 Одобрение типа

Для одобрения типа проводят испытания в последовательности и с использованием числа образцов, указанных в таблице 11. Должны быть испытаны аккумуляторы семи групп: A, B, C, D, E, F и G. Общее число испытуемых образцов, требующихся для одобрения типа, — 32. В это число включают дополнительный аккумулятор для повторного испытания в случае отказа, произошедшего не по вине изготовителя (поставщика).

Испытания должны быть проведены в последовательности, установленной для аккумуляторов каждой группы. Все аккумуляторы подвергают испытаниям, установленным для группы А, после чего их произвольно делят на шесть групп согласно таблице 11.

Число дефектных аккумуляторов, допускаемых в группах и в целом, приведено в таблице 11. Аккумулятор считают дефектным, если по результатам испытаний группы он не соответствует всем или части требований, установленных для аккумуляторов каждой группы.

Таблица 11 — Последовательность испытаний для одобрения типа

Группа	Число образцов	Раздел, пункт	Испытание	Допускаемое число дефектных аккумуляторов	
				в группе	в целом
A	32	2.3 3 4.2.1	Маркировка Размеры Разряд при 20 °С токами 0,2C_5 А (для аккумуляторов всех типов); 1,0C_5 А (для аккумуляторов типов M, H и X)[1)]; 5,0C_5 А (для аккумуляторов типов H и X)[1)]; 10,0C_5 А (для аккумуляторов типа X)	0	3
B	5	4.2.2	Разряд при минус 18 °С токами 0,2C_5 А (для аккумуляторов всех типов); 1,0C_5 А (для аккумуляторов типов M, H и X)[1)]; 2,0C_5 А (для аккумуляторов типов H и X)[1)]; 3,0C_5 А (для аккумуляторов типа X)	1	
C	5	4.6 4.7	Перезаряд Работа предохранительного устройства	0	
D	5	4.4.1	Наработка в циклах	1	

Окончание таблицы 11

Группа	Число образцов	Раздел, пункт	Испытание	Допускаемое число дефектных аккумуляторов	
				в группе	в целом
E	5	4.4.2 4.7	Наработка длительным зарядом Работа предохранительного устройства	1 0	3
F	6	4.3 4.9 5	Сохранность заряда Испытания на эффективность заряда при 40 °С Испытания на ударную прочность	1	
G	5	4.8 4.2.1	Хранение Разряд при 20 °С токами 0,2C_5 А (для аккумуляторов всех типов); 1,0C_5 А (для аккумуляторов типов М, Н и Х)[1]; 5,0C_5 А (для аккумуляторов типов Н и Х)[1]; 10,0C_5 А (для аккумуляторов типа Х)	1	

[1] То же для аккумуляторов типа Т.

6.2 Приемка

Аккумуляторы поставляют на приемку отдельными партиями. Отбор образцов для испытаний должен соответствовать ГОСТ Р 50779.71. Если иное не установлено соглашением между поставщиком и потребителем, проверка и испытания должны быть проведены с учетом уровня контроля и приемочного уровня дефектности AQL, приведенных в таблице 12.

Таблица 12 — Рекомендуемая последовательность испытаний для приемки партии

Группа	Раздел, пункт	Проверка/испытание	Уровень контроля	Приемочный уровень дефектности AQL, %
A	В соответствии с соглашением	Внешний осмотр: - отсутствие механических повреждений корпуса - отсутствие коррозии на крышке и выводах - число, расположение и прочность крепления выводов - отсутствие электролита на корпусе и крышке	 II II S_3 II	 4 4 1 0,65
B	 3 2.3	Проверка: - размеров - массы - маркировки	 S_3 S_3 S_3	 1 1 1
C	В соответствии с соглашением 4.2.1 4.9	Проверка электрических параметров: - напряжение разомкнутой цепи (НРЦ) и полярность - разряд при 20 °С током 0,2C_5 А (для аккумуляторов всех типов), - разряд при 20 °С токами 1,0C_5 А (для аккумуляторов типов М и МТ), 5,0C_5 А (для аккумуляторов типов Н и НТ), 10,0C_5 А (для аккумуляторов типа Х) - испытания на эффективность заряда при 40 °С	 II S_3 S_3 S_3	 0,65 1 1 1

Примечание — Два или более отказов одного и того же аккумулятора не суммируют. Принимают во внимание только отказ, соответствующий наименьшему приемочному уровню дефектности AQL.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Библиография

[1] МЭК 485:1974 Цифровые электронные вольтметры постоянного тока и аналого-цифровые электронные преобразователи постоянного тока

УДК 621.355.8:006.354 ОКС 29.220.30 Е51 ОКП 34 8230

Ключевые слова: аккумуляторы никель-кадмиевые герметичные цилиндрические, требования, электрические испытания, механические испытания

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 14.01.2003. Подписано в печать 03.02.2003. Усл. печ.л. 2,32. Уч.-изд.л. 1,55.
Тираж 278 экз. С 9512. Зак. 82.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://www.standards.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102