

УДК 621.355.001.4:621.354.322

ИСПЫТАНИЯ ГЕРМЕТИЧНЫХ НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ НА СОХРАННОСТЬ ЁМКОСТИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ ПОСЛЕ ЗАРЯДА ПОСТОЯННЫМ И АСИММЕТРИЧНЫМ ТОКАМИ

Г. П. Сметанкин, С. С. Матекин, А. С. Бурдюгов, Т. В. Плохова

*Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт электровозостроения (ОАО «ВЭЛНИИ»)
Новочеркасск, Ростовская обл., Россия*

E-mail: velnii@novoch.ru

Поступила в редакцию 22.09.2011 г.

Представлены сравнительные результаты испытаний герметичных никель-кадмиевых аккумуляторных батарей на сохранность ёмкости при длительном хранении после заряда постоянным и асимметричным токами. Заряд асимметричным током проводился ускоренно, при среднем значении зарядного тока $0.8C_{\text{ном}}$. Заряд постоянным током проводился при значении зарядного тока $0.1C_{\text{ном}}$ согласно техническим условиям. При ускоренном заряде асимметричным током испытанные батареи удовлетворяют техническим условиям в отношении сохранности ёмкости при длительном хранении. Испытания показали преимущество по разрядной ёмкости аккумуляторных батарей, заряженных асимметричным током, по сравнению с батареями, заряженными постоянным током, после их длительного хранения.

Ключевые слова: асимметричный ток, ускоренный заряд, герметичный аккумулятор, сохранность заряда.

Comparative results of the tests of the sealed nickel-cadmium batteries for capacity safety during long-term storage after charging with direct and asymmetric currents are represented. Charging with asymmetric current was carried out in an accelerated manner at average value of the charging current equal to $0.8C_{\text{rated}}$. Charging with direct current was carried out at average value of the charging current equal to $0.1C_{\text{rated}}$ in accordance with Technical Conditions. Tests prove that batteries acceleratedly charged with asymmetric current are compliant with technical conditions concerning capacity safety during long-time storage. Tests also prove discharge capacity advantage of batteries charged with asymmetric current after long storage, in comparison with batteries charged with direct current.

Key words: asymmetrical current, fast charge, sealed accumulator, conservation of the charge.

ВВЕДЕНИЕ

При исследовании ускоренных режимов заряда никель-кадмиевых аккумуляторов асимметричным током проверялась на соответствие параметрам технических условий (ТУ) [1] сохранность заряда аккумуляторной батареи при длительном хранении. Были проведены сравнительные исследования влияния способов заряда на сохранность заряда. Для проверки влияния ускоренного заряда никель-кадмиевых батарей асимметричным током на сохранность ёмкости при длительном хранении была проведена серия экспериментов. Объектами исследований были выбраны 10 аккумуляторных батарей 10НКГЦ-1,8-1, находившихся на ответственном хранении 10 лет и прошедших процедуру восстановления ёмкости. Параметры режима асимметричного тока соответствовали [2]. Проводилось исследование сохранности заряда герметичных никель-кадмиевых аккумуляторных бата-

рей при ускоренном заряде асимметричным током на автоматизированном зарядном устройстве, с окончанием заряда по достижении на батарее порогового напряжения $(16 \pm 0,2 \text{ В})$ и сравнение его с результатами, полученными при заряде постоянным током согласно ТУ (сообщении аккумуляторной батарее $1.6 C_{\text{ном}}$ или достижении на батарее порогового напряжения $16 \pm 0.2 \text{ В}$ [1]).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Батареи были взяты после ответственного хранения в течение десяти и более лет, после чего была проведена процедура восстановления ёмкости. Ускоренный заряд проводился асимметричным током, соответствующим $0.8C_{\text{ном}}$, среднее значение зарядного тока ($I_{\text{зар}} = 1.45 \text{ А}$) до конечного напряжения $U_{\text{кон}} = 16 \text{ В}$ согласно ТУ на батарею [1]. После заряда батарею хранили в течение 30 или 80 сут при температуре $20\text{--}25^\circ\text{C}$

и относительной влажности 60–80%. Затем проводили разряд постоянным током, соответствующим $0.2C_{\text{ном}}$, значение разрядного тока ($I_{\text{раз}} = 0.36 \text{ А}$), до конечного напряжения $U_{\text{кон}} = 10 \text{ В}$ и сравнивали полученную разрядную ёмкость с номинальной. Батарея считалась выдержавшей испытание, если её ёмкость была не ниже $0.6C_{\text{ном}}$. Для возможности сравнения полученных результатов экспериментов при заряде асимметричным током была проведена серия аналогичных экспериментов при заряде батарей постоянным током, значение зарядного тока $I_{\text{зар}} = 0.18 \text{ А}$ в течение 16 ч или до достижения конечного напряжения $U_{\text{кон}} = 16 \text{ В}$ в соответствии с техническими условиями для этого типа батарей [1]. Некоторые аккумуляторы испытывались на сохранность заряда неоднократно.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1 приведены результаты испытаний батарей 10НКГЦ-1,8-1 на сохранность ёмкости при хранении 30 сут после ускоренного заряда асимметричным током.

Разрядные ёмкости всех батарей оказались выше значения $0.6C_{\text{ном}}$. Средняя разрядная ёмкость составила при хранении 30 сут 88.9% от $C_{\text{ном}}$.

В табл. 2 приведены результаты испытаний батарей 10НКГЦ-1,8-1 на сохранность ёмкости при хранении 80 сут после ускоренного заряда асимметричным током.

Разрядные ёмкости всех батарей оказались выше значения $0.6C_{\text{ном}}$. Средняя разрядная ёмкость после хранения 80 сут составила – 83.5% от $C_{\text{ном}}$.

Таблица 1
Разрядные ёмкости батарей 10НКГЦ-1,8-1, заряженных асимметричным током, после хранения 30 сут

№ п/п	Серийный № батареи	Зарядная ёмкость, $C_{\text{зар}}, \text{ А} \cdot \text{ч}$	Разрядная ёмкость, $C_{\text{разр}}, \text{ А} \cdot \text{ч}$	$C_{\text{разр}}/C_{\text{ном}}$
1	5780593	1.89	1.52	0.84
2	5780593	1.91	1.50	0.83
3	34130593	1.87	1.50	0.83
4	4130593	1.87	1.71	0.95
5	4130593	1.90	1.50	0.83
6	4330393	2.03	1.90	1.06
7	050393	2.25	1.52	0.84
8	16070593	2.10	1.65	0.92

Таблица 2
Разрядные ёмкости батарей 10НКГЦ-1,8-1, заряженных асимметричным током, после хранения 80 сут

№ п/п	Серийный № батареи	Зарядная ёмкость, $C_{\text{зар}}, \text{ А} \cdot \text{ч}$	Разрядная ёмкость, $C_{\text{разр}}, \text{ А} \cdot \text{ч}$	$C_{\text{разр}}/C_{\text{ном}}$
1	5780593	2.25	1.43	0.79
2	4130593	2.03	1.43	0.79
3	4330393	2.03	1.65	0.92

В табл. 3 представлены результаты испытаний батарей 10НКГЦ-1,8-1 после заряда постоянным током. Разрядные ёмкости всех батарей оказались выше значения $0.6C_{\text{ном}}$. Средняя разрядная ёмкость после хранения 30 сут составила 74.8% от $C_{\text{ном}}$.

В табл. 4 представлены результаты испытаний батарей 10НКГЦ-1,8-1 при заряде постоянным током.

Разрядная ёмкость одной батареи оказалась ниже значения $0.6C_{\text{ном}}$. Средняя разрядная ёмкость после хранения 80 сут составила 66.7% от $C_{\text{ном}}$.

Таблица 3
Разрядные ёмкости батарей 10НКГЦ-1,8-1, заряженных постоянным током, после хранения 30 сут

№ п/п	Серийный № батареи	Зарядная ёмкость, $C_{зар}$, А·ч	Разрядная ёмкость, $C_{разр}$, А·ч	$C_{разр}/C_{ном}$
1	6590593	2.88	1.08	0.60
2	14500593	2.88	1.30	0.72
3	14500593	2.88	1.26	0.70
4	5770593	2.88	1.44	0.80
5	13730593	2.88	1.65	0.92

Таблица 4
Разрядные ёмкости батарей 10НКГЦ-1,8-1, заряженных постоянным током, после хранения 80 сут

№ п/п	Серийный № батареи	Зарядная ёмкость, $C_{зар}$, А·ч	Разрядная ёмкость, $C_{разр}$, А·ч	$C_{разр}/C_{ном}$
1	14500593	2.88	1.2	0.67
2	5770593	1.90	1.0	0.56
3	310393	2.88	1.4	0.78

Испытания на сохранность ёмкости после истечения 30 сут для батарей, заряженных режимом асимметричного тока, показали 19% преимущество перед батареями, заряженными постоянным током, а при хранении батарей 80 сут наблюдалось 25% преимущество по отданной ёмкости, и одна батарея отдала меньше $0.6C_{ном}$.

По результатам проведённых испытаний можно сделать следующие выводы:

– при ускоренном заряде асимметричным током батарея 10НКГЦ-1,8-1 удовлетворяет техническим условиям в отношении сохранности ёмкости при длительном хранении; сохранность заряда неоднократно.

– испытания показали преимущество по разрядной ёмкости аккумуляторных батарей, заряженных асимметричным током, по сравнению с батареями, заряженными постоянным током после их длительного хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТУ 44РК-4676561-009-94. Батареи НКГЦ. Талды-Курган, 1994. 34 с.
2. Пат. 2207665 Российская Федерация, МПК7 Н 02 J 7/10. Способ автоматического ускоренного заряда аккумуляторной батареи асимметричным током / Сметанкин Г. П., Сорин Л. Н., Бурдюгов А. С., Коньков А. А. ОАО «ВЭЛНИИ». № 2001114542; заявл. 28.05.01; опубл. 27.06.03 // Изобретения. Полезные модели. 2003. №18. С. 959.