

УДК 621.351

С.П. Шкарупо

Кислородно-цинковый химический источник тока

Предложена конструкция химического источника тока многоразового действия. Описаны достигнутые характеристики источника, перспективы развития и совершенствования.

Ключевые слова: химический источник тока, кислородно-цинковый источник, аккумулятор.

В современном мире всё больше возрастает потребность в источниках электрической энергии. Повсеместное внедрение электронного оборудования создает потребность в качественных, мощных, экологически чистых источниках тока. На данный момент в современной электронной технике широко используются никель-металлогидридные и литий-ионные аккумуляторы. Энергоёмкости современных источников недостаточно для портативных устройств (смартфоны, ноутбуки и т.д.).



Рис. 1. Структура кислородно-цинкового аккумулятора с дополнительным электродом:

1 – газодиффузионный катод;
2 – электролит; 3 – дополнительный электрод; 4 – цинковый анод

Целью данной работы является разработка аккумулятора с повышенным значением энергоёмкости.

Структура кислородно-цинкового аккумулятора представлена на рис. 1.

Для работы элемента необходим кислород. Из кислорода при разряде образуются гидроксил-ионы, вступающие в реакцию с анодом. При заряде аккумулятора кислород выделяется как побочный продукт реакции на газодиффузионном катоде. Необходимый кислород для токогенерирующей реакции можно извлекать из атмосферы или специального резервуара.

При использовании кислорода из специального резервуара все эти воздействия исключены, но его использование накладывает технологические сложности, а именно необходима сложная система регулировки подачи кислорода и т.д. По мнению автора, это оправдано при отсутствии атмосферного кислорода или малой его концентрации.

В соответствии с разработанной конструкцией был изготовлен макет источника. Газодиффузионный катод выполнен из активированного угля, в него введен каркас из электропроводящего материала, данное техническое решение обеспечивает меньшее удельное сопротивление электрода. В катод также введены катализаторы, эти дополнения существенно повышают КПД элемента. Для того чтобы электролит не пропитывал катод полностью с последующим вытеканием, он имеет двухслойную структуру – гидрофильную, с одной стороны, и гидрофобную – с другой.

Цинковый анод при разряде окисляется, при заряде окисленный цинк восстанавливается на аноде. Восстановившийся цинк осаждается на поверхности анода в виде ленточных кристаллов (дендритов), по форме похожих на длинные шипы. Дендриты могут достигнуть больших размеров, вызывая короткое замыкание внутри элемента. Для исключения данного явления в конструкцию добавлен дополнительный электрод.

Дополнительный электрод позволяет стабилизировать распределение цинка при заряде элемента. При соприкосновении цинковых дендритов и дополнительного электрода они образуют гальваническую пару, вследствие чего цинковый дендрит начинает подтравливаться. Таким образом, рост дендритов ограничен.

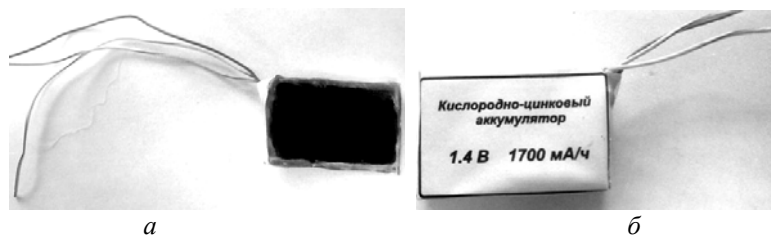


Рис. 2. Фото изготовленного кислородно-цинкового элемента:
а – вид сверху; б – вид снизу

После изготовления кислородно-цинкового элемента (рис. 2) производилось его тестирование (табл. 1).

Для химического источника тока основными энергетическими показателями являются: напряжение, емкость, разрядная кривая [1, 2].

Измерение емкости источника производится автоматически прибором THUNDER AC6 [3], путем суммирования показания значения тока элемента через нагрузку по времени.

Также в процессе тестирования была снята разрядная кривая элемента (рис. 3). Разрядная кривая показывает зависимость значения напряжения элемента от степени заряженности. Разряд производился до значения остаточного напряжения на элементе 1 В, дальнейшее понижение напряжения ведет к необратимому разрушению составных элементов источника.

Разрядная характеристика (рис. 3) пологая и напряжение на элементе в процессе разряда изменяется не более чем на 20%. Данное свойство элемента весьма привлекательно для использования в электронной технике, оно позволяет наиболее эффективно извлекать запас электрической энергии из аккумулятора.

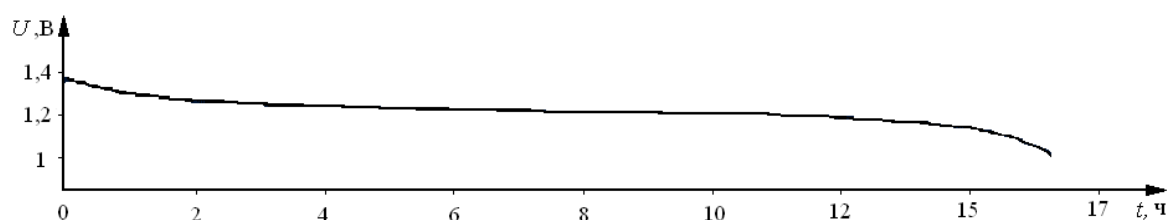


Рис. 3. Разрядная кривая кислородно-цинкового источника

После снятия разрядной характеристики элемента производилось его циклирование (заряд-разряд). После 10 циклов емкость элемента упала на 30%.

Предложенный в статье кислородно-цинковый источник имеет возможность многократного использования. Спектр применения источника очень широк, его можно использовать в портативной электронике (ноутбуки, смартфоны и т.д.). Одним из перспективных направлений использования рассмотренного источника, по мнению автора, может быть его применение в качестве энергетической установки на электротранспорте.

Литература

1. Основные характеристики химических источников тока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ivatv.narod.ru/vvedenie_v_elektroniku/4_02.htm, свободный (дата обращения: 20.05.2012).
2. Варыпаев В.Н. Химические источники тока. – М.: Высшая школа, 1990. – 240 с.
3. Прибор THUNDER AC6. [интернет-ресурс]. – Режим доступа: http://www.himodel.com/electric/THUNDER_100-240V_Input_1-6S_5A_Dual_Power_LiPo_LiFe_Balance_Charger_Discharger_AC6.html, свободный (дата обращения: 21.05.2012).

Шкарупо Семен Петрович

Студент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга ТУСУРа

Тел.: 8-952-886-66-03

Эл. почта: rk9uba@yandex.ru

Shkarupo S.P.

Zinc oxygen chemical current source

There is offered the design of a reusable chemical current source. The characteristics of the power achieved, the prospects for development and improvement are described.

Keywords: chemical power source, oxygen and zinc source, battery.