УДК 669.2.02/.09

В.Ф.КОЗЫРЕВ, Ю.Н.ЛИСАКОВ
ОАО «Институт Гипроникель», Санкт-Петербург

КАРБОНИЛЬНЫЙ ПЕНОНИКЕЛЬ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ АККУМУЛЯТОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Разработана технология получения карбонильного пеноникеля, характеризующегося высокой химической чистотой с пористостью выше 95 %, различными размерами пор (180-200, 300-350 и 450-500 мкм), заданной поверхностной плотностью и толщиной 1-3 мм. Образцы пеноникеля прошли испытания в ряде российских аккумуляторных компаний. Результаты испытаний показали, что по своим характеристикам аккумуляторы на основе пеноникеля ОАО «Институт Гипроникель» значительно превосходят аккумуляторы, изготовленные на основе электролитического пеноникеля. Полученные в результате проведения широкого комплекса исследований данные позволили приступить к проектированию промышленной установки для производства отечественного карбонильного пеноникеля.

The process of carbonyl foam nickel production has been developed by the Gipronickel Institute engineers. The technology boasts of the following features: high chemical purity, porosity – 95 %, varying pore diameters (180-200, 300-350 and 450-500 microns), specified surface density and thickness 1-3 mm. Samples of this foam nickel have been tested by various Russian battery companies. The test results have clearly shown superiority of the batteries built on the basis of foam nickel developed by Gipronickel Institute, JS over ones using electrolytic foam nickel. On the ground of the data gathered in the course of different investigations design works on an industrial plant for domestic production of carbonyl foam nickel have been started up.

Рост объемов потребления электрической энергии к началу 80-х годов прошлого века потребовал создания новых типов портативных перезаряжаемых источников энергии с увеличенными сроком службы и емкостью. Для аккумуляторов, изготовленных с использованием электродов из спеченных никелевых порошков, это означало увеличение количества активной массы – гидрата закиси никеля. Однако уровень остаточной пористости спеков никелевых порошков не превышал 85 %, что не позволяло достигнуть уровня требований современной техники. Для преодоления сложившейся ситуации был разработан новый материал с пористостью выше 95 %. Этот материал, получаемый путем осаждения никеля на поверхность ретикулярного пенопласта (обычно пенополиуретана) с последующим удалением полимерной подложки, был назван пеноникелем.

Существуют два основных способа получения никелевого покрытия в процессе производства пеноникеля – электролитический и карбонильный. Сравнивая два известных способа получения пеноникеля, можно отметить, что, несмотря на более сложное аппаратурное оформление процесса и особенности карбонильного способа, ему следует отдать предпочтение в связи с более высокой химической чистотой, однородностью структуры и электропроводностью получаемого продукта.

В настоящее время мировой объем производства карбонильного пеноникеля уступает объему производства электролитного. Это связано с тем, что для разработки и промышленной реализации карбонильного способа необходимо наличие серьезной исследовательской базы, что могут позволить себе только компании, занимающие лидирующее положение на рынке никелевой продукции. Рынок карбонильного пеноникеля представляется весьма перспективным с точки зрения роста объемов потребления. Так, по данным компании Texaco Technology Ventures (TTV), США, производство аккумуляторов на никелевой основе в период

Таблица 1

Прогноз роста производства аккумуляторов в период до 2010 гг.

Электрохимические системы аккумуляторных батарей	2000 г., % всего 27 000 000 000 USD	2010 г., % всего 45 000 000 000 USD	Прирост по сравнению с 2000 г., млн долларов США
Всего	100 %	100 %	
В том числе:			
Свинец-кислота	80	53	2 250
Литий-ион	8	11	2 790
Никель-металлгидрид	4	29	11 970
Никель-кадмий	7	5	360
Другие	1	1	

Таблица 2

Прогноз динамики потребления материалов на никелевой основе для аккумуляторных батарей

Материал	Норма расхода, г/(А·ч)	Потребность в материалах по годам, т						
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Гидрат закиси никеля сферический	6,8	41400	56200	71000	85800	100700	115500	130000
Пеноникель	3,8	23300	31700	40115	48500	56800	65200	73600

Таблица 3

Емкость аккумуляторов на основе электролитического пеноникеля и карбонильного пеноникеля ОАО «Институт Гипроникель», А·ч

Условия испытаний	Электролитический пеноникель	Карбонильный пеноникель
Номинальная емкость	0,90	1,10-1,17
T = +50 °С	0,81	1,044-1,10
T = –40 °С	0,27	0,29-0,34
Разряд током 0,9 А	0,80	0,856-0,880
После хранения в течение 28 суток	0,58	0,71-0,84
После испытаний на виброустойчивость	0,9	1,11-1,17

до 2010 г. должно принести существенное увеличение прибыли (табл.1).

Как видно из данных табл.1, максимальный рост объема производства ожидается на рынке никель-металлгидридных аккумуляторов. Соответственно, потребности в материалах для этих типов аккумуляторов также должны непрерывно возрастать. По данным Institute of Information Technology Ltd (IIT), США, потребление пеноникеля в 2004-2010 годах должно вырасти примерно в три раза (табл.2).

Учитывая прогнозируемый рост потребности в пеноникеле, а также тот факт, что основным потребителем этого продукта на внутреннем рынке являются предприятия военно-промышленного комплекса, для которых обязательно наличие отечественных сырья и материалов, в ОАО «Институт Гипроникель» была разработана технология производства карбонильного пеноникеля. Полученный карбонильный пеноникель отличается высокой химической чистотой, пористостью выше 95 %, различными размерами пор (180-200, 300-350 и 450-500 мкм), толщиной 1-3 мм и заданной поверхностной плотностью.

В ряде российских аккумуляторных компаний были изготовлены и испытаны опытные партии аккумуляторов, электроды

которых были выполнены из образцов карбонильного пеноникеля и проведены их испытания (табл.3).

Из данных табл.3 видно, что аккумуляторы на основе пеноникеля ОАО «Институт Гипроникель» значительно превосходят по своим характеристикам аккумуляторы, изготовленные на основе электролитического пеноникеля. В значительной степени увеличение емкостных характеристик аккумуляторов, изготовленных на основе карбонильного пеноникеля, объясняется его повышенной проводимостью за счет однородной, ровной, плотной, сплошной поверхности.

Полученные в результате проведения широкого комплекса исследований данные позволили приступить к проектированию промышленной установки для производства отечественного карбонильного пеноникеля.