

Полякова Л.С.¹, Агафонов Д.В.¹, Суровикин Ю.В.²

¹ Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Санкт-Петербург

² Омский филиал Федерального исследовательского центра «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН, Омск

НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДА КАК АНОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Современные литий-ионные элементы подчиняются широкому спектру требований к производительности, обусловленных потребностями их конечных пользователей. Так как за последнее десятилетие наблюдается существенное повышение интереса к развитию «зеленых» технологий [1].

По причине повышающегося спроса на электромобили и промежуточные накопители для возобновляемых источников энергии все более перспективными становятся исследования, направленные на увеличения энергоемкости аккумуляторов и повышения их циклического ресурса [2]. Вследствие чего, поиск новых анодных материалов остается важным направлением исследований в сфере производства литий-ионных аккумуляторов [3].

Как и три десятилетия назад, подавляющая часть промышленно выпускаемых анодных материалов производится на основе графита, теоретическая емкость которого составляет 372 мА/г [1], однако, несмотря на ряд неоспоримых преимуществ, графит обладает несколькими существенными недостатками, такими как сравнительно небольшая плотность энергии (100-265 Втч/кг) и невысокая скорость диффузии ионов лития в межслоевое пространство, что ограничивает мощностные характеристики аккумулятора.

Перспективными материалами для создания анодов ЛИА и альтернативой графиту может послужить технический углерод (ТУ) и нанокomпозиты на его основе. ТУ представляет собой дисперсные образования в виде трехмерных агрегатов [4]. Анодные материалы на основе ТУ относительно простоты в получении и обладают низкой себестоимостью, так как основным методом синтеза технического углерода является высокотемпературный термоокислительный пиролиз жидких углеводородов или печной процесс.

В данной работе исследовались электрохимические свойства некоторых нанокomпозитов на основе технического углерода с общей маркировкой ЛСП.

В качестве образца сравнения был использован коммерческий графит марки МСМВ (MTI Corporation, США). Электрохимические

испытания проводились в двухэлектродных ячейках с литиевым противозлектродом. Циклические испытания проводились в гальваностатическом режиме при постоянной плотности тока 0.2 А/г в диапазоне потенциалов 0.01-3 В.

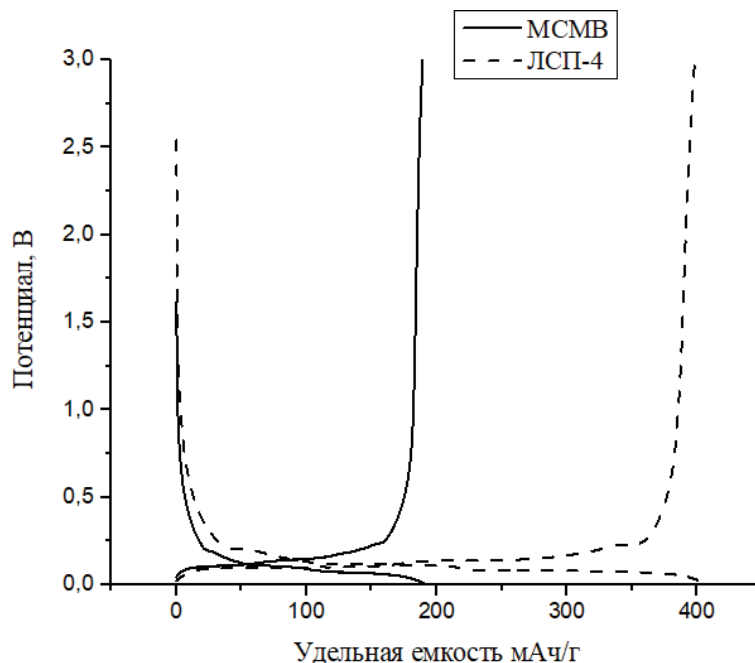


Рисунок 1 – Кривые гальваностатического циклирования экспериментального образца (ЛСП-4) и образца сравнения (МСМВ)

Эксперименты показали, что удельная емкость нанокompозитов на основе технического углерода в 1.5-2 раза превышает таковую у классических анодных материалов на основе графита. Образец с наилучшими результатами ЛСП-4 обладает удельной емкостью 404 мАч/г. Также данный материал продемонстрировал довольно высокие показатели циклической стабильности, отработав 350 циклов без существенной потери емкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gulbinska, M. K. Lithium-ion Battery Materials and Engineering Current Topics and Problems from the Manufacturing Perspective/ M. K. Gulbinska. – N.Y.: Springer, 2014. – 205 p.
2. Yoshio M., Brodd R.J. Lithium batteries, science and technology. N. Y.: Springer, 2009. – 452 p.
3. Bhatta M. D., O'Dwyer C. Recent progress in theoretical and computational investigations of Li-ion battery materials and electrolytes// Phys. Chem. Chem. Phys. 2015. V.17. P.47-99.
4. Суровикин Ю.В. Технический углерод как основа функциональных нанокompозитов с регулируемыми свойствами/ Под ред. С.М. Алдошина, М.И. Алымова. М.: ИПХФ РАН, 2018. С. 191-216.