

## НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЙ УГЛЕРОД ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ: СВОЙСТВА И ВЛИЯНИЕ НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДА

Бурашникова М.М.<sup>а</sup>, Казаринов И.А.<sup>а</sup>, Жданок С.А.<sup>б</sup>, Храмова Т.С.,<sup>а</sup>  
 Данилова В.О.<sup>а</sup>, Гриценко С.Д.<sup>а</sup>

*«ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»,  
 410012, Саратов, ул. Астраханская 83, e-mail: burashnikova\_mm@mail.ru  
 «ООО «Перспективные исследования и технологии,  
 223058, Минская область, Минский район, д. Лесковка, ул. Совхозная 1*

Использование герметизированных свинцово-кислотных аккумуляторов (ГСКА) в гибридных электромобилях и в качестве накопителей энергии для возобновляемых источников энергии предъявляет высокие требования к ГСКА с точки зрения улучшения циклируемости в условиях высокоскоростного заряда с частичным недозарядом. Было продемонстрировано<sup>1</sup> влияние добавок углерода на снижение сульфатации отрицательных пластин и значительное улучшение циклируемости и заряжаемости ГСКА.

Были синтезированы и охарактеризованы углеродные материалы двух типов: многостенные углеродные нанотрубки («Арт-нано» марки НСУ «С» (ТУ БУ 690654933.001.-2011)) и многослойный графен («Арт-нано ГТ» (ТУ БУ 691460594.004-2017)).

Таблица 1. Характеристики углеродных материалов

«Арт-нано» марки НСУ «С»	«Арт-нано ГТ»
Диаметр – 10-50 нм; Количество стенок – 10-20; $S_{уд} = 65 \text{ м}^2 \cdot \text{г}^{-1}$	Толщина слоя – 20-30 нм; Количество слоёв – 20-30; $S_{уд} = 40 \text{ м}^2 \cdot \text{г}^{-1}$

Было получено, что введение углеродных добавок повышает разрядную ёмкость и коэффициент использования активной массы отрицательного электрода на 10-15%. Методом импедансной спектроскопии изучены процессы, протекающие на границе свинцовый электрод/электролит, и рассчитаны элементы предложенной эквивалентной схемы. Изучение структурных характеристик отрицательных электродов методом контактной эталонной порометрии показало, что введение углеродных добавок повышает общую пористость, удельную поверхность электродов и долю наиболее мелких пор.

### Литература

1. Moseley P. T., Rand D. A.J., Davidson A., Monahov B. J. Energy Storage, 2018, 19, 272.