

## О Т З Ы В

официального оппонента  
на диссертационную работу  
Морозова Михаила Валерьевича

**«Стартерные аккумуляторные батареи с повышенным пусковым током на основе наноструктурированных никелевых электродов для систем электроснабжения автотранспортных средств»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы и 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии**

### Актуальность темы

Химические источники тока (ХИТ) нового поколения с повышенными эксплуатационными характеристиками необходимы для обеспечения работы в составе гибридного привода автомобилей с рекуперативным торможением и в электромобилях. В климатических условиях России существует потребность в создании никель-кадмиевых стартерных аккумуляторных батарей (САБ) для запуска двигателей внутреннего сгорания при низких температурах. Эффективность химических источников тока в значительной степени определяется степенью развитости и объемной упорядоченности поверхности активного вещества электродов. Существующие на сегодняшний день технологии позволяют управлять свойствами поверхности на микроуровне и практически достигли своих возможных пределов. Дальнейший и качественный рост в характеристиках ХИТ могут обеспечить только нанотехнологии, позволяющие создавать упорядоченные структуры с заданными свойствами на наноуровне. Применение нанотехнологий уже обеспечило гигантский скачок в характеристиках аккумуляторов для сотовых телефонов (емкость, время заряда и разряда, вес). В ближайшем будущем



прогнозируется нанотехнологический прорыв в аккумуляторах и суперконденсаторах для транспортных средств.

Таким образом, диссертационная работа Морозова М.В., посвященная разработке новых структур САБ на основе наноструктурированных никелевых электродов и исследованию их характеристик в режимах обеспечения повышенного пускового тока для применения в системах электрообеспечения автотранспортных средств, особенно при низких температурах, является актуальной.

### **Научная новизна результатов**

На основе анализа существующих и перспективных никель-кадмиевых САБ, с учетом того, что для никель-кадмиевых САБ плотность тока и емкость определяются током и емкостью положительного оксидно-никелевого электрода, автором определены возможные пути решения проблемы повышения эффективности никель-кадмиевых САБ, а именно совершенствования их электрических и эксплуатационных характеристик. Развитие промышленных никель-кадмиевых аккумуляторов со спеченными пористыми, пеноникелевыми и металловолоконными никелевыми электродными основами может быть основано на использовании наноструктурированной поверхности никелевого электрода.

В ходе диссертационного исследования были получены результаты, отвечающие критерию научной новизны:

1. Новый технологический принцип построения САБ систем электроснабжения автотранспортных средств на основе никелевых электродов с наноструктурированной морфологией поверхности, отличающихся от известных повышенным пусковым током при низких температурах, улучшенными работоспособностью и качеством функционирования.

2. Структура и требования к электродной основе САБ систем электроснабжения автотранспортных средств на основе никелевых электродов с наноструктурированной морфологией поверхности.

3. Способ получения наноструктурированной никелевой волоконной электродной основы с развитой поверхностью волокон, отличающийся от известных увеличенной удельной площадью поверхности и возможностью обеспечения повышенного пускового тока САБ.

4. Результаты прогнозных расчетов и подтвердивших их физических экспериментов, проведенных на основе разработанной автором комплексной методики оценки функциональных свойств, характеристик, ресурса, работоспособности и качества функционирования САБ систем электроснабжения автотранспортных средств на основе никелевых электродов с наноструктурированной морфологией поверхности, выполненных с использованием технологий вольтамперометрии, микроскопии, рентгеноструктурного анализа. Аналитические выражения для расчета характеристик поверхности и результаты оценки их морфологии с использованием методов фрактального анализа.

**Практическая ценность** диссертационного исследования заключается в разработке САБ автотранспортных средств с улучшенными энергетическими характеристиками, работоспособностью и качеством функционирования, в том числе:

1) разработаны опытные образцы САБ на основе наноструктурированных никелевых электродов;

2) разработаны рекомендации по их проектированию и расчету, реализации технологических процессов изготовления электродной основы и эксплуатации батарей при решении конкретных задач в системах энергообеспечения автотранспортных средств.

**Результаты диссертационной работы внедрены** в виде предложения технически обоснованных стратегий по технологии изготовления САБ на основе никелевых электродов с наноструктурированной поверхностью.

Новизна и полезность технических решений подтверждены патентом РФ на изобретение.

**Обоснованность и достоверность** определяются использованием известных положений фундаментальных наук, корректностью используемых математических моделей и их адекватностью реальным физическим процессам, совпадением теоретических результатов с данными собственных экспериментов и результатами других авторов.

**Апробация результатов, публикации.** Научные и практические результаты диссертации широко апробированы на различных научно-технических конференциях и отражены в 23 печатных работах, в том числе в 7 статьях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, одной статье в зарубежном издании, входящем в базу данных Scopus, в одном патенте РФ на изобретение, в 14 тезисах и материалах докладов. Результаты исследований использовались при выполнении НИР в рамках государственных заданий Минобрнауки РФ и других госбюджетных работ.

**Автореферат** отражает основное содержание диссертационной работы, написан литературным языком с использованием терминологии, принятой в данной отрасли науки и техники, стиль изложения – доказательный.

**По диссертационной работе имеются следующие замечания:**

1) Не приведены результаты моделирования способа получения наноструктурированной никелевой волоконной электродной основы САБ.

2) Не даны результаты экономических расчетов использования САБ в системе электроснабжения автотранспортных средств.

3) В диссертационной работе указано, что получены никелевые волокна с наношипированной поверхностью. В то же время рассматриваются электродные основы с наношипами. Следовало бы пояснить, какая электродная основа оптимальна, а также какими характеристиками электродной основы удастся управлять, а какими нет.

Оценивая уровень работы в целом, считаю, что диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, в ней содержится решение актуальной научно-технической задачи, имеющей существенное значение для отрасли знаний, связанной с разработкой новых

технологических принципов построения стартерных аккумуляторных батарей систем электроснабжения автотранспортных средств, основанных на применении наноструктурированных никелевых электродов, а также разработкой оригинальных методик и средств оценки их работоспособности и качества функционирования.

Представленная диссертационная работа «Стартерные аккумуляторные батареи с повышенным пусковым током на основе наноструктурированных никелевых электродов для систем электроснабжения автотранспортных средств» отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор – Морозов Михаил Валерьевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы и 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Официальный оппонент

заведующий кафедрой

«Электропривода и электротехники»

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный

исследовательский технологический университет»,

доктор технических наук, доцент,

Макаров В. Г.



ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,  
кафедра электропривода и электротехники  
420061 г. Казань, ул. Сибирский тракт, 12  
тел. (843) 231-41-27  
e-mail: electroprivod@list.ru