

Отзыв

на автореферат диссертации Паперж Кирилла Олеговича “Повышение электрохимических характеристик платиноуглеродных катализаторов для катода водородо-воздушного топливного элемента путем управления их микроструктурой”, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. -электрохимия

Разработка эффективных водород-воздушных топливных элементов с протонообменной мембраной является одной из важнейших проблем водородной энергетики. Используемые электрокатализаторы, представляют наночастицы платины, осажденные на поверхность углеродного носителя. Высокая удельная поверхность и электрохимическая активность наночастиц платины в реакции восстановления кислорода, наряду с устойчивостью к деградации в процессе функционирования топливного элемента, являются одним из необходимых условий создания новых материалов функциональных электрокатализаторов.

Диссертационная работа Паперж К.О. направлена на усовершенствование и разработку жидкофазных методов синтеза активных и стабильных электрокатализаторов на основе наночастиц платины и Pt/C для реакции восстановления кислорода и влияния их микроструктуры на функциональные свойства и эффективность работы устройств. Поэтому актуальность тематики диссертационной работы несомненна.

Автором синтезирован и охарактеризован ряд электрокатализаторов на основе наночастиц платины и Pt/C, показано равномерное распределение частиц по размеру и поверхности углеродного носителя. Проанализированы факторы, влияющие на их микроструктуру, и эффективность работы в реакции восстановления кислорода. Проведено сравнительное тестирование синтезированного и коммерческого катализаторов в трехэлектродной ячейке и в составе мембранно-электродного блока топливного элемента. Исследованы особенности деградации Pt/C электрокатализаторов при различных условиях стресс-тестирования.

По прочтении автореферата возникли следующие вопросы и замечания:

1. В автореферате не достаточно подробно представлены данные по особенностям жидкофазного синтеза наночастиц платины при использовании различных восстановителей (формальдегида, муравьиной и молочной кислоты), по влиянию температуры, времени, скорости перемешивания, дозах УФ-облучения и т.д.
2. В автореферате говорится о снижении активности катализатора вследствие реорганизации структуры наночастиц платины с уменьшением доли наиболее каталитически активных граней. Как определялись каталитически активные грани электрокатализатора в реакции восстановления кислорода и их доля?
3. В таблице 1 представлены данные по размерам кристаллитов Pt/C, рассчитанным по уравнению Шеррера, и просвечивающей электронной микроскопии, но не оценена погрешность в определении этих параметров.

Указанные замечания не являются существенными и не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы Паперж К.О. Исследования выполнены на высоком научном уровне с применением комплекса современных методов исследования. Полученные результаты являются значимым вкладом в фундаментальные знания о закономерностях роста наночастиц Pt на углеродном носителе, эволюции и деградации металлических наночастиц в условиях функционирования катализаторов в водород-воздушном топливном элементе. Результаты представлены в 6 статьях зарубежных изданий и патенте, прошли апробацию на многочисленных конференциях различного уровня.

По актуальности, достоверности экспериментальных результатов, обоснованности заключения и выводов диссертационная работа Паперж Кирилла Олеговича «Повышение электрохимических характеристик платиноуглеродных катализаторов для катода водород-воздушного топливного элемента путем управления их микроструктурой» полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. со всеми изменениями и дополнениями, в действующей редакции, в том числе п.п. 9-11, 13, 14», а ее автор Паперж Кирилл Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. – «электрохимия».

Пономарева Валентина Георгиевна

доктор химических наук (02.00.21 – химия твердого тела), старший научный сотрудник

ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук (ИХТТМ СО РАН)

Даю согласие на обработку персональных данных

630090, г. Новосибирск

ул. Кутателадзе, 18

ponomareva@solid.nsc.ru

+7 (383) 233-24-10#1211

10.06.2025

Пономарева В.Г.

«Подпись Пономаревой В.Г. заверяю»

Ученый секретарь ИХТТМ СО РАН

Доктор химических наук



Шахтшнейдер Т.П.