

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по научной работе
и инновационной деятельности
ФЕБОУ ВПО ЮРГПУ(НПИ)
имени М.И. Платова, д.т.н., доцент
Кравченко О.А.

18.01.2016

Отзыв ведущей организации

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» на диссертационную работу Гебретсадика Велдегебриэля Йоханнеса на тему: «Морфология электролитического осадка платины на пористом углеродном носителе и его электрокаталитическая активность в реакции электровосстановления кислорода», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – «Электрохимия»

Актуальность темы диссертации

Низкотемпературные топливные элементы (ТЭ) с протонпроводящими мембранами в качестве твердого электролита в настоящее время рассматриваются как альтернатива существующим источникам энергии. Их основные достоинства – высокий коэффициент полезного действия, который теоретически может достигать 100%, крайне низкий уровень выбросов, бесшумность и широкий интервал выходной мощности. Одной из основных проблем, решение которой существенно облегчит коммерциализацию ТЭ, является оптимизация состава и структуры каталитических слоев катодов и анодов ТЭ, в том числе снижение количества благородных металлов на единицу мощности, что достигается использованием нанодисперсных катализаторов, нанесенных на углеродный носитель. Свойства платиноуглеродных каталитических слоев во многом определяется способом их формирования. Разрабатываемые автором электрохимические способы получения платиноуглеродных катализаторов имеют ряд важных преимуществ перед традиционными химическими подходами, а именно, возможность управлять морфологией активной каталитической фазы, экологичность и технологическая простота процесса получения таких систем, и являются частью актуального и интенсивно развивающегося направления электрокатализа – создание эффективных катализаторов процесса электрохимического восстановления кислорода.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа Гебретсадика Велдегебриэля Йоханнеса выполнена на Химическом факультете Южного Федерального Университета.

Представленная диссертационная работа состоит из введения, литературного обзора, экспериментальной части, обсуждения результатов, выводов и списка цитируемой литературы (142 ссылки, включая отечественные и иностранные издания). Работа изложена на 126 страницах, содержит 9 таблиц, 49 рисунков и схемы уравнений исследуемых реакций. Автором выполнен обстоятельный обзор литературных публикаций по теме диссертации, в котором обоснована актуальность темы исследования.

Диссертационная работа Гебретсадика Велдегебриэля Йоханнеса представляет собой логично выстроенное, завершенное научное исследование, посвященное установлению взаимосвязи между условиями получения, морфологией (микроструктурой) электролитических осадков платины на поверхности частиц дисперсного углеродного носителя, электрохимически активной площадью поверхности платины и активностью полученных Pt/C электрокатализаторов в реакции электровосстановления кислорода в кислых растворах.

Оценка новизны полученных результатов и их значение для развития науки

Соискателем в ходе выполнения диссертационной работы получены новые результаты, наиболее значимые из которых:

Установление взаимосвязи микроструктурных характеристик электролитических осадков платины и характера используемого тока (постоянный или импульсный, плотность тока), состава растворителя (вода-этиленгликоль) и добавок ПАВ (цитрат калия, поливинилиденфторид, Nafion);

Выявление зависимости электрохимически активной площади поверхности платины Pt/C катализаторов не только от размера, но и от морфологии формируемых частиц, обусловленной особенностями агломерации кристаллитов;

Выявление влияния концентрации этиленгликоля в электролите платинирования на долю каталитически активных граней в совокупной поверхности частиц Pt и на электрохимически активную площадь поверхности платины.

Достоверность полученных результатов обусловлена грамотным и обоснованным применением комплекса современных физико-химических методов исследования дисперсных платиноуглеродных каталитических систем и процесса электровосстановления кислорода на таких системах.

Проведенные исследования отличаются новизной, а их достоверность подтверждается соответствием результатов, опубликованных в научной литературе и корректно принятими допущениями. Общие выводы по диссертации, приведенные в заключении, отражают основные результаты исследований автора. Их обоснованность обеспечена использо-

ванием современных научных представлений по рассматриваемой проблематике, согласованностью полученных результатов и теоретических положений с достижениями передовых научных школ в области электрохимии.

Результаты диссертации изложены в 13 печатных работах. Основные результаты достаточно полно опубликованы в 4 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, и неоднократно обсуждались на международных и всероссийских конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Практическая значимость диссертации и рекомендации по ее использованию

Предложенный автором электрохимический подход к получению платиноуглеродных катализаторов с возможностью управления морфологией активной каталитической фазы путем варьирования состава электролита платинирования и характера применяемого тока может быть использован при разработке новых каталитических систем для электрохимической энергетики.

Общие замечания

Квалификационная работа Гебретсадика Велдегебриэля Йоханнеса производит благоприятное впечатление, однако следует обратить внимание автора на ряд представленных ниже замечаний:

1. Автор исследовал процесс формирования электролитических осадков платины на углеродных носителях разной природы в гальваностатическом режиме. Полученные им хронопотенциограммы отражают изменение потенциала, а, следовательно, механизма формирования осадка, в разные периоды времени. Следовало бы исследовать также процесс электроосаждения в потенциостатическом режиме, поскольку именно потенциал, а точнее перенапряжение, определяет механизм процесса и структуру осадка.
2. Для более детального исследования влияния характера тока на морфологию образующихся осадков платины автору следовало бы изучить различные сочетания продолжительности импульса и паузы тока.
3. Автору не следовало бы столь подробно углубляться описание сути метода рентгеновской дифракции и его историю (стр. 44-45, раздел 2.2.1).
4. В главе 2 приведен, но нигде не упоминается Рисунок 2.3.
5. Согласно рис. 3.9, 3.10 из водного раствора под действием постоянного тока на стеклографите и на носителе Vulcan XC-72 формируются крупные сферолиты, образованные кристаллитами с размером 2-5 нм (с. 71-73). Однако размер кристаллитов, определённый методом рентгеновской дифракции, составляет более 10 нм (табл.3.3). Автор никак не объясняет это различие.

ный методом рентгеновской дифракции, составляет более 10 нм (табл.3.3). Автор никак не объясняет это различие.

Кроме того, диссертация содержит отдельные немногочисленные опечатки и погрешности в стиле изложения.

Отмеченные выше недостатки не оказывают существенного влияния на главные теоретические и практические результаты диссертации и не снижают достоинств исследования.

Заключение

В целом, диссертация Гебретсадика Велдегебриэля Йоханнеса представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на высоком научном уровне, в которой содержится решение актуальной задачи, имеющей существенное значение для электрокатализа, и, в более общем плане, для электрохимии. Полученные автором результаты, выводы и рекомендации в полной мере обоснованы.

По актуальности изученной проблемы, научной новизне, практической и теоретической значимости полученных результатов, их достоверности и обоснованности выводов работа Гебретсадика Велдегебриэля Йоханнеса соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, в том числе п.9., а ее автор Гебретсадик Велдегебриэль Йоханнес заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 –электрохимия.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Химические технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», протокол № бот 15 января 2016года.

Отзыв подготовила: профессор кафедры
«Химические технологии», д.х.н., доцент

Н.В. Смирнова

Зав. кафедрой «Химические технологии»
д.т.н., профессор

А.П. Савостьянов

Подписи Савостьянова А.П. и Смирновой Н.В. заверено.
Ученый секретарь ЮРГПУ(НПИ)

Н.Н. Холодкова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», ЮРГПУ(НПИ)
346428, г. Новочеркаск, Ростовской области, ул. Просвещения, 132
тел. 8-8635-255328, e-mail: smirnova_nv@mail.ru