

ОТЗЫВ

Научного руководителя на диссертационную работу Николаева Никиты Сергеевича «Способ синтеза и устройство для получения частиц со структурой ядро-оболочка и исследование их свойств» представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики

Диссертация Николаева Н.С. посвящена разработке устройства и методики синтеза перспективных материалов - порошков со структурой частиц ядро-оболочка. Наиболее распространённые химические методы синтеза не позволяют получать вещества устойчивые к циклическому гидрированию/дегидрированию. Решить эту проблему можно используя плазменные методы синтеза, благодаря тому, что частицы порошка в плазме имеют сродство к электрону и приобретают равномерный поверхностный заряд. Это позволяет получать частицы, не только декорированные материалом оболочки, но и имеющие структуру ядро-сплошная оболочка.

Как показало исследование в процессе выполнения работы этого можно добиться путем осуществления стабилизации в пространстве и времени переходного слоя плазма-газ. В этом слое плазменного объёма происходит закалка продуктов реакции, определяющая конечные свойства синтезируемых частиц. В связи с чем соискателем был разработан плазменный метод синтеза частиц ядро-оболочка и устройство для его реализации, при котором получают стабильные диффузные плазменные потоки с протяжённой переходной зоной плазма-газ, что было показано методом оптической эмиссионной спектроскопии.

К наиболее значимым результатам, выполненной Николаевым Н.С. работы, следует отнести:

1. Стабилизация потока низкотемпературной плазмы, генерируемого дуговым разрядом переменного тока 44 кГц и 66 кГц, осуществлена на основе аксиального магнитного поля синфазно изменяющегося с током дуги, и вихревого потока стабилизирующего газа, тангенциально закрученного вдоль потока плазмы.

2. Конструкция генератора плазмы с предложенной системой стабилизации применима для плазмохимического синтеза частиц со структурой ядро-оболочка.

3. Полученные методами эмиссионной спектроскопии результаты измерения температуры и электронной концентрации плазмы в

разработанном плазменном генераторе, а также результаты, показывающие зависимость радиальной протяжённости переходного слоя плазма-газ, от режимов генерации разряда.

4. Способ синтеза частиц, на основе стабилизированного потока плазмы разряда тока (66 кГц) с использованием конденсации оболочки в переходном слое плазма-газ, позволяет получать частицы со структурой ядро-оболочка.

5. Результаты исследования устойчивости частиц Mg@C и $(\text{Mg@C})@\text{Pd}$ при 10-ти кратном циклическом гидрировании/дегидрировании показывают повышение устойчивости сорбентов водорода к циклической работе за счёт защиты от «отравляющего» воздействия примесей при нанесении оболочек из С и Pd на частицы сорбента.

6. Анализ результатов электронной микроскопии показал, что потеря устойчивости сорбционных характеристик связана с разрушением частиц сорбента.

В своей научно-исследовательской работе Николаев Н.С. проявил себя инициативным, целеустремленным исследователем, грамотным специалистом. С 2014 по 2018 гг. работал в лаборатории Аналитических методов исследования вещества (АМИВ) ИФ СО РАН на должности инженера, а с 2018 по 2020 гг. на должности младшего научного сотрудника, по основному месту работы, с 2020 г. по совместительству. В ходе научно-исследовательской работы Николаевым Н.С. была разработана методика регистрации оптического излучения осесимметричного плазменного разряда с использованием преобразования Аббея численным методом Нестора–Олсена для измерения температуры и электронной концентрации плазмы. Разработан и апробирован ряд научно-технических устройств для плазменного метода синтеза наноматериалов, на основе которых был запатентован способ синтеза частиц со структурой ядро-оболочка. Это позволило изучить генератор плазмы и получить частицы Mg@C и $(\text{Mg@C})@\text{Pd}$, которые перспективны для запасаения водорода.

Николаев Н.С. на протяжении своей научной деятельности являлся ответственным исполнителем грантов Краевого фонда науки, РФФИ, РНФ и ФЦП. Основные результаты по теме диссертации изложены в 17 печатных изданиях, 17 из которых изданы в журналах рекомендованных ВАК, 6 — в периодических научных журналах, индексируемых «Web of Science» и «Scopus», а также получен 1 патент. Одна из работ была опубликована в международном журнале «International Journal of Hydrogen Energy» с квартилем «Q1» в категории «Condensed Matter Physics».

Считаю, что представленная диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Никита Сергеевич Николаев заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 Приборы и методы экспериментальной физики.

Научный руководитель:
Зав. лаб АМИВ ИФ СО РАН
доктор технических наук
профессор


14.09.2022

Г.Н. Чурилов

Подпись	Чурилова Г.Н.	заверяю
Ученый секретарь	К.Ф. - М.Н.	
Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук - обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИФ СО РАН)		
« 14 »	09	20 22 г.



А.А. Зайцев