

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Асташова Алексея Григорьевича «Распределение плотности тепловых и массовых потоков в плазменном реакторе с ограниченным струйным течением в процессах получения нанопорошков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.08 — Физика плазмы

Диссертация А.Г. Асташова представляет собой экспериментальное исследование распределения плотностей теплового потока и потока массы частиц на поверхности стенок реактора со струйным течением плазмы в процессах получения нанопорошков. В рамках этой научной проблемы изучено изменение во времени локальных физико-химических свойств наночастиц в слое, формирующемся на стенках реактора с целью оптимизации технологических параметров и конструктивного оформления процессов плазменного синтеза нанопорошков.

Актуальность работы определяется ее большой научной и прикладной значимостью практически во всех процессах высокотемпературного синтеза наночастиц элементов, неорганических соединений и их композиций в струйных потоках плазмы, ограниченных стенками реактора. В таких процессах происходит осаждение существенной доли наночастиц на стенке реактора, формирование и роста слоя из них при меняющемся во времени тепловом воздействии со стороны высокотемпературного гетерофазного потока. Распределение температуры в слое зависит от локальной плотности теплового потока, проходящего через слой, и от локальной плотности потока массы осаждающихся наночастиц. Изменение со временем физико-химических свойств частиц порошка на стенке (увеличение среднего размера частиц из-за спекания, трансформации кристаллических фаз и др.) приводят к его необратимой деградации, по этой причине проблема экспериментального исследования распределения плотностей теплового потока и потока массы частиц на поверхности стенок реактора является весьма актуальной.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка литературы и двух приложений. Диссертация изложена на 104 страницах, содержит 5 таблиц, 53 рисунка и список использованной литературы из 119 наименований.

Новизна работы заключается в том, что впервые экспериментально исследован локальный тепло- и массоперенос на стенку плазменного реактора с ограниченным струйным течением в случае наночастиц меди, вольфрама, оксида алюминия и карбидов вольфрама, установлен экстремальный характер и взаимосвязь распределений плотности потоков энергии и массы осаждающихся наночастиц по длине реактора. Кроме того, впервые изучена эволюция локальных физико-химических свойств слоя наночастиц на поверхности плазменного реактора. Теоретическая значимость полученных результатов состоит в возможности управления свойствами получаемых продуктов и осуществления направленного плазменного синтеза нанопорошков с заданными характеристиками. Перечисленные результаты диссертационной работы составляют ее **новизну**.

Обоснованность и достоверность полученных результатов обусловлена применением современных приборов и методов, сопоставлением с данными других исследований и современными представлениями о процессах тепло- и массопереноса. Достоверность сделанных выводов подтверждается большим объемом проведенных исследований и воспроизводимостью результатов.

Основные материалы диссертации изложены в 17 публикациях, из них – в 5 рекомендованных ВАК изданиях, в сборниках тезисов докладов одиннадцати конференций.

Практическая ценность результатов состоит в возможности разработки технических решений, исключающих деградацию нанопорошков, получаемых в плазменных процессах. В частности, такие решения могут быть применены при создании и вводе в эксплуатацию опытно-промышленной плазменной установки для производства нанопорошков

диоксида титана на предприятии ОАО «ЯрегаРуда». К достоинствам работы следует отнести то, что полученные научные результаты по распределению плотности потоков энергии и массы осаждающихся наночастиц использованы при создании конструкции унифицированного плазменного реактора в НИР «Разработка основ плазмохимических технологий получения наноразмерных порошков бескислородных соединений титана -нитрида, карбида и карбонитрида для производства новых конструкционных и функциональных материалов», (ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»). Научная значимость проделанной работы заключается и в том, что результаты экспериментальных исследований распределения плотности потока энергии на стенку плазменного реактора использованы при разработке модели формирования наноразмерных порошков в струйном плазмохимическом реакторе (грант РФФИ 1-08-00516).

Значимость полученных результатов для науки и практики

заключается в том, что они позволяют получить представление о характере распределений плотностей теплового потока и потока массы частиц на поверхности стенок реактора со струйным течением плазмы в процессах получения нанопорошков и их изменении во времени, а также влиянии указанных распределений на изменение во времени локальных физико-химических свойств наночастиц в слое на поверхности реактора.

По автореферату и материалам диссертации можно сделать следующие **замечания:**

1. В автореферате не совсем ясно описан механизм роста размера частиц нанопорошка оксида алюминия на стенке реактора при увеличении продолжительности эксперимента.
2. На рис. 7 автореферата не хватает информации о том, каким толщинам слоя наночастиц меди соответствуют длительности экспериментов 20, 35 и 80 мин.

3. В автореферате основные выводы не совсем соответствуют выводам по главам.

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Диссертация является самостоятельной научной работой, в методическом отношении работа выполнена на современном уровне. Полученные в диссертационной работе результаты вносят существенный вклад в теорию тепло- и массообмена высокотемпературного ограниченного гетерофазного течения с поверхностью стенки реактора в процессах получения нанопорошков.

Диссертационная работа Асташова А.Г. "Распределение плотности тепловых и массовых потоков в плазменном реакторе с ограниченным струйным течением в процессах получения нанопорошков" отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.08 – Физика плазмы.

Старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, кандидат физ.-мат. наук


 Е.В. Картаев

Адрес: 630090, г. Новосибирск, ул. Институтская, 4/1

Телефон: 8 (383) 330-23-44

Собственноручную подпись
Картаева Е.В.
удостоверяю *Л.Г. Граммарева*
Зав. канцелярией Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института теоретической и прикладной механики
им. С.А. Христиановича Сибирского отделения
Российской академии наук