

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

Диссертационная работа А.Г.Асташова посвящена экспериментальному изучению плотностей тепловых потоков и массовых потоков наночастиц на внутреннюю рабочую поверхность плазмохимического реактора с ограниченным струйным течением в процессах получения нанопорошковых систем, а также изучению изменения во времени локальных физико-химических свойств наночастиц в слое, формирующемся на тепло- и массообменной поверхности реактора с целью оптимизации технологических параметров и конструктивного оформления процессов плазменного синтеза нанопорошков. В этой связи работа обладает безусловной актуальностью.

В соответствии с целью в представленной работе были поставлены следующие задачи: 1) экспериментально установить распределение по длине плазмохимического реактора плотности теплового потока к поверхности осаждения наночастиц при различных параметрах работы реактора в процессах получения нанопорошков, 2) экспериментально установить распределения по длине плазмохимического реактора плотности потока массы наночастиц, осаждающихся на поверхность при различных параметрах работы реактора в процессах получения нанопорошков, 3) определить эволюцию во времени локальных физико-химических свойств слоя наночастиц, формирующегося на поверхности реактора.

Научная новизна работы состоит в том, что: 1) впервые экспериментально исследован локальный теплоперенос на стенку плазмохимического реактора с ограниченным струйным течением и локальный перенос массы при формировании слоя наночастиц меди, вольфрама, оксида алюминия и карбидов вольфрама, 2) установлен экстремальный характер распределения плотности потоков энергии и массы осаждающихся наночастиц по длине плазмохимического реактора, 3) установлено наличие на поверхности реактора суперпозиции зон максимальных плотностей потоков энергии и массы осаждающихся наночастиц, 4) впервые изучено изменение во времени локальных физико-химических свойств слоя наночастиц, формирующегося на поверхности плазмохимического реактора с ограниченным струйным течением в процессах получения нанопорошков.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, выносимых на защиту, подтверждаются использованием известных апробированных физических модельных представлений о процессах тепло- и массопереноса, применением современной инструментальной базы, экспериментальных методик и методов расчетов, сопоставлением полученных результатов с данными других исследований, а также большим объемом проведенных измерений и устойчивой воспроизводимостью результатов. Полученные в работе результаты не подвергаются сомнению.

Практическая значимость представленной работы состоит в том, что: 1) полученные в работе результаты по распределению потоков энергии и массы осаждающихся наночастиц были использованы при создании конструкции унифицированного плазмохимического реактора в НИР, выполненной по соглашению с Минобрнауки РФ от 28 ноября 2014 г. № 14.607.21.0103 в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», 2) результаты экспериментальных исследований распределения плотности потока энергии на стенку плазмохимического реактора были использованы при разработке модели формирования наноразмерных порошков в струйном плазмохимическом реакторе, выполненной по гранту РФФИ 1-08-00516, 3) установленная

в работе суперпозиция зон максимальных плотностей потока энергии и массы осаждающихся наночастиц на поверхности реактора явилась основой для разработки технических решений, исключающих деградацию нанопорошков, получаемых в плазмохимических процессах, в том числе при разработке, создании и вводе в эксплуатацию опытно-промышленной плазменной установки для производства нанопорошков диоксида титана на предприятии ОАО «ЯрегаРуда».

Серьезными методологическими преимуществами исследования являются: экспериментальное исследование локального теплопереноса на стенку плазменного реактора с ограниченным струйным течением и локального переноса массы при формировании слоев наночастиц на примере меди, вольфрама, оксида алюминия и карбидов вольфрама, а также анализ и экспериментальное определение суперпозиции процессов локального тепломассопереноса – переноса и осаждения наночастиц на стенку реактора при наличии теплового потока.

После ознакомления с авторефератом возникли следующие замечания:

1) Вызывает вопросы некоторая некорректность применения автором терминов «плазменный реактор и синтез» при наличии традиционных и обоснованных терминов «плазмохимический реактор и синтез», соответственно, относящихся к зоне, находящейся существенно ниже непосредственного воздействия потока низкотемпературной плазмы, относительно ее генератора (ниже основной зоны рекомбинации ионизированных частиц).

2) При расчете массопереноса наночастиц на охлаждаемую стенку реактора, согласно автореферату, не была учтена массовая доля отскока частиц, не осевших на секции (царги реактора) и, естественно, отрицательно влияющая на точность результатов.

3) В автореферате никак не отражена химическая кинетика процессов формирования наночастиц металлов, их карбидов и оксидов в сильно неравновесных условиях тепло- и массообмена, а отмечен лишь факт анализа равновесных составов мультисистемы.

4) В тексте автореферата не приведено ни одной формализованной зависимости для исследованных в работе распределений субстанций и их суперпозиций.

Однако приведенные выше замечания ни в коем случае не умаляют общего положительного впечатления от представленной на рецензию работы.

Диссертационная работа А.Г.Асташова выполнена на достаточно высоком научно-исследовательском уровне и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к научно-квалификационным работам, а ее автор, Асташов Алексей Григорьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.08 – Физика плазмы.

Старший научный сотрудник НИИЯФ МГУ, к.т.н.

30 ноября 2016 г.

А.В.Макунин

Подпись заверяю:

Ученый секретарь НИИЯФ МГУ, профессор, д.ф.-м.н.

С.И.Страхова

Справочные данные:

Макунин Алексей Владимирович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В.Скобелевца Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова (НИИЯФ МГУ), Ленинские горы, дом 1, стр. 2, Москва, 119234.

Тел. служ. (495)939-48-36, тел. моб. (916)-193-99-23; e-mail: avmtchem@mail.ru.