

ОТЗЫВ

Научного руководителя, д.ф.-м.н., проф. Ковалева Олега Борисовича на диссертацию Сергачёва Дмитрия Викторовича «Экспериментальные исследования ускорения и нагрева частиц в двухфазных потоках, создаваемых коаксиальными соплами при лазерной наплавке и плазменном напылении», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05. – механика жидкости, газа и плазмы.

Актуальность выбранной темы связана с необходимостью управления газодисперсными потоками частиц при использовании порошкообразных материалов в аддитивных лазерных и плазменных технологиях получения изделий из металлов и керамики с целью улучшения их качества и эксплуатационных характеристик. В связи с этим остро стоит проблема измерения параметров частиц при их транспортировке на подложку в условиях воздействия таких высококонцентрированных источников энергии, которыми являются лазерное излучение или низкотемпературная плазменная струя. Лабораторное моделирование с применением современных средств диагностики быстропротекающих процессов в двухфазных потоках, сопутствующих действию концентрированных источников энергии, является особенно актуальной задачей.

Автором диссертационной работы Сергачёвым Д.В. решается одна из важных проблем, существующая в настоящее время в лазерных и плазменных технологиях нанесения порошкообразных материалов, заключающаяся в определении кинематических и теплофизических параметров частиц в двухфазной струе, по которым можно прогнозировать и управлять свойствами и качеством получаемых покрытий. Им модифицирован ранее разработанный в ИТПМ СО РАН (в работах Солоненко О.П, Михальченко А.А., Картаева Е.В.) диагностический комплекс для регистрации скорости и температуры

напыляемых частиц в плазменных газодисперсных потоках, и проведены теоретические и экспериментальные исследования процессов нагрева и ускорения частиц порошка в струйных течениях, создаваемых коаксиальными соплами при лазерной наплавке и плазменном напылении материалов из металлов (Mo, Ni, Al) и керамики (Al_2O_3).

Сергачёвым Д.В. с помощью разработанной приборной схемы регистрации проведены измерения параметров частиц в несущем газовом потоке под действием постоянного и импульсного CO_2 -лазерного излучения. При одновременном измерении температуры и скорости частиц, зарегистрированы эффекты лазером индуцированного реактивного ускорения частиц, зависящие от теплофизических свойств порошка и характеристик излучения. Экспериментально подтверждены ранее предсказанные С.И. Анисимовым (допороговый и сверхпороговый) режимы лазерного испарения материалов. Получены количественные оценки эффективности проплавления частиц оксида алюминия (Al_2O_3), вводимых коаксиально в поток воздушной плазмы, что позволило усовершенствовать геометрию коаксиального сопла для плазмотрона с межэлектродной вставкой и получить высокоплотные корундовые покрытия с пористостью не превышающей 1%.

В ходе работы над диссертацией автор показал устойчивые и высокие навыки исследователя, достаточное владение теоретическими и экспериментальными методами научных исследований.

В целом Сергачёв Д.В. проявил себя как грамотный специалист в области диагностики высокотемпературных и высокоскоростных двухфазных течений, осложненных присутствием концентрированных источников энергии, воздействующих на материалы при их обработке в аддитивных лазерных и плазменных технологиях.

Будучи аспирантом кафедры Аэрофизики и газовой динамики Физического факультета НГУ Сергачёв Д.В. проявил высокую инициативность и работоспособность. Участвовал в выполнении ряда научно-технических проектов, в том числе и по теме диссертации.

Сергачёв Д.В. в соавторстве опубликовал 5 статей в изданиях, входящих в список ВАК РФ, по материалам работы принимал участие в подготовке одного патента РФ и докладов на международных и всероссийских научных конференциях.

С учётом проявленной активности в научной работе при достижении практических результатов, приведших к усовершенствованию геометрии соплового насадка (с узлом кольцевого ввода порошка для плазмотрона с межэлектродной вставкой), с помощью которого удается существенно повышать эффективность плазменного напыления, за счет повышения до 98% коэффициента проплавления порошка корунда в плазменном потоке, а также достигнутого квалификационного уровня соискателя, рекомендую присвоить Сергачёву Д.В. учёную степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «механика жидкости, газа и плазмы».

Научный руководитель

О.Б. Ковалев

доктор физико-математических наук,

профессор.