

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д003.035.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И  
ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ ИМ. С.А. ХРИСТИАНОВИЧА СИБИРСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 06.04.2018 № 7

О присуждении Сергачеву Дмитрию Викторовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Экспериментальные исследования ускорения и нагрева частиц в двухфазных потоках, создаваемых коаксиальными соплами при лазерной наплавке и плазменном напылении» по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы принята к защите 22.12.2017 (протокол заседания № 11) диссертационным советом Д003.035.02, созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки (ФГБУН) Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского Отделения Российской академии наук, 630090, г. Новосибирск, ул. Институтская 4/1, утвержденного приказом Рособнадзора № 105/нк от 11.04.2012 с изменениями от 08.06.2016 (приказ Минобрнауки России № 661/нк).

Соискатель Сергачев Дмитрий Викторович, 1988 года рождения, в 2012 г. окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет». Работает младшим научным сотрудником в ФГБУН Институте теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУН ИТПМ СО РАН). Диссертация выполнена в ФГБУН ИТПМ СО РАН.

Научный руководитель д.ф.-м.н. Ковалев Олег Борисович, заведующий лабораторией физики плазменноточковых и лазерных процессов ФГБУН ИТПМ СО РАН.

Официальные оппоненты:

– Гуляев Павел Юрьевич доктор технических наук, профессор кафедры физики и общетехнических дисциплин Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Югорский государственный университет;

– Даутов Ильдар Галиевич кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник кафедры технической физики и энергетики, Инженерный институт, Казанский федеральный университет,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова, г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Калитой Василием Ивановичем, доктором технических наук, главным научным сотрудником, заведующим лабораторией «Порошковая металлургии и композиционные материалы», указала, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. По своим целям, задачам, содержанию, методам исследования и научной новизне диссертационная работа отвечает требованиям п. II. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ в редакции от 21.04.2016, и полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявленным к кандидатским диссертациям, а её автор, Сергачев Дмитрий Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Соискатель имеет 36 опубликованных работ, в том числе 9 работ по теме диссертации, из них 5 в рецензируемых научных изданиях. Авторский вклад составляет около 60%.

Наиболее значимые публикации:

1. Михальченко А.А., Кузьмин В.И., Сергачев Д.В., Картаев Е.В., Иванчик С.Н., Иванчик И.С. Исследования динамики нагрева и ускорения частиц  $Al_2O_3$  в осесимметричном гетерогенном потоке плазмотрона с межэлектродными вставками (МЭВ) // Теплофизика и аэромеханика. 2014. Т. 21, №4, С. 537–549.
2. Сергачев Д.В., Кузьмин В.И., Картаев Е.В., Наливайко В.И. Лазерно-оптическая диагностика частиц в технологиях плазменного напыления и лазерной наплавки // Известия вузов. Физика. 2014. №10/3 (57). С. 254-258.
3. Швейкин Г.П., Руденка Н.А., Соколова Н.В., Кузьмин В.И., Картаев Е.В., Сергачева Д.В. Сверхзвуковая плазма и износостойкие покрытия из никелевых сплавов // ДАН: химическая технология. 2015. том 463. № 3. С. 309–312.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от ведущей организации, официальных оппонентов и 5 отзывов на автореферат от: д.ф.-м.н. Гайсина Ф.М. (КАИ), к.т.н. Файрушина И.И. (ОИВТ РАН), к.ф.-м.н. Наливайко В.И. (ИАиЭ СО РАН), д.т.н. Ульяницкого В.Ю. (ИГиЛ СО РАН), д.т.н. Волокитина Г.Г. (ТГАСУ), в которых содержатся следующие критические замечания:

Не приведена подробная схема плазмотрона. В таблице №16 диссертации есть две колонки расхода транспортирующего газа и фокусирующего, а приводится сумма этих газов. Почему? Расходы этих газов и защиты анода достигают 30% от расхода плазмообразующего газа, а в традиционном плазмотроне, где порошок подается через цилиндрическое отверстие, расход транспортирующего газа не более 10% от расхода плазмообразующего газа. Поэтому, видимо, в предлагаемом плазмотроне – не максимальный КПД нагрева плазмообразующего газа, несмотря на большую длину дуги (Ведущая организация). На стр. 145 диссертации коэффициент проплавления сравнивается с долей сфероидизированных частиц (Даутов И.Г.). В работе отсутствует полноценный статистический анализ точности предлагаемых оптических методов контроля температуры и скорости порошка. Неоправданно высоки значения методической погрешности измерения температуры частиц

$\text{Al}_2\text{O}_3$  в таблице 11 (стр. 90). Методика определения «инструментальной» погрешности (стр. 91–95) спорна и не сопровождается должным метрологическим обеспечением точности тарировки по эталонам температуры и скорости (Гуляев П.Ю.). Отсутствует подробное описание и объяснение наблюдаемым процессам, сопутствующим взаимодействию частиц с лазерным излучением (Гайсин Ф.М.) Нет оценки вклада термофоретической силы в динамику частицы в поле лазерного излучения (Файрушин И.И.). Использование необработанного и несферодизированного порошка в экспериментах по исследованию параметров частиц вносит неопределенность в эксперименты и затрудняет достижение выделения режимов ускорения, описанных С.И. Анисимовым (Ульяницкий В.Ю.). Не даны объяснения, почему для получения керамического покрытия с низкой пористостью автор выбрал плазмотрон с секционированной межэлектродной вставкой, оснащенный узлом радиально-кольцевой инжекцией порошка, в то время как самым распространенными на сегодня являются плазмотроны с самоустанавливающейся длиной дуги и боковым односточным вводом порошка в плазменную струю (Волокитин Г.Г.).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются высокопрофессиональными специалистами в области физики плазмы и оптических методов диагностики, а ведущая организация – передовым институтом в области исследования процессов в аддитивных технологиях.

Диссертационный совет отмечает, что в результате выполненных соискателем исследований:

- проведена разработка диагностического комплекса для измерения температуры и скорости частиц размером от 5 до 300 мкм в потоке плазмы и световом поле лазерного излучения;
- разработана и применена новая методика определения агрегатного состояния частиц в дисперсном потоке в присутствии плазменной струи и

лазерного излучения, благодаря которой удалось достоверно определить долю расплавленных частиц в плазменной струе;

- подтверждена теория С.И. Анисимова о существовании различных режимов ускорения частиц в поле лазерного излучения, которая легла в основу разработанной модели ускорения частиц в световом поле лазера;
- показано, что плазменным напылением, можно получать плотные покрытия из корунда с пористостью менее 1 %, что превосходит результаты, полученные на промышленных аналогах плазмотронов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- апробирована предложенная автором диагностическая схема для оптических измерений параметров частиц в высокоскоростных и высокотемпературных дисперсных потоках;
- разработана геометрия реактора дуги и сопла плазмотрона ПНК 50, который используется в промышленной установке плазменного напыления «Термоплазма 50-01» (акт о приеме-передаче оборудования № 00000000207361606633/1 от 03.04.2018г.).

Теоретическая значимость результатов исследования обосновано тем, что:

- экспериментальные данные позволили верифицировать численную модель полета частиц в поле луча лазера, построенную в опубликованных ранее работах по исследованию прямого лазерного нанесения порошковых материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- использованы апробированные методики и сертифицированные средства измерения;
- приведен анализ метрологических параметров, разработанного диагностического комплекса;
- результаты, полученные автором, согласуются с результатами численного моделирования.

Личный вклад автора состоит в участии на всех этапах работы, а именно разработке оптического прибора, подготовке и проведении экспериментов,

разработке автоматизированной обработки данных, анализе и интерпретации результатов эксперимента и подготовке публикаций.

На заседании 06.04.2018 диссертационный совет принял решение присудить Сергачеву Дмитрию Викторовичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 12 докторов наук по специальности диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета проголосовали: за – 18, против – 2, не действительных бюллетеней – 0.

Председатель  
диссертационного совета  
Учёный секретарь  
диссертационного совета

Фомин  
Василий Михайлович  
Гапонов  
Сергей Александрович

06.04.2018