

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.13 созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 26 декабря 2014 года публичной защиты диссертации Колесниковой Елены Александровны «Температурное условие адгезии и определение температурных полей в системе «капля-подложка»» по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Время начала заседания: 14.10

Время окончания заседания: 16.10

На заседании диссертационного совета присутствовали 22 из 27 членов диссертационного совета, из них 6 докторов наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника:

1. Васенин Игорь Михайлович, заместитель председателя	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
2. Христенко Юрий Федорович, ученый секретарь	д-р техн. наук	01.02.04
3. Архипов Владимир Афанасьевич	д-р физ.-мат. наук	03.00.16
4. Биматов Владимир Исмагилович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
5. Бубенчиков Алексей Михайлович	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
6. Бутов Владимир Григорьевич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
7. Герасимов Александр Владимирович	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
8. Глазунов Анатолий Алексеевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
9. Глазырин Виктор Парфирьевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
10. Зелепугин Сергей Алексеевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
11. Крайнов Алексей Юрьевич	д-р физ.-мат. наук	03.00.16
12. Кульков Сергей Николаевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
13. Люкшин Борис Александрович	д-р техн. наук	01.02.04
14. Макаров Павел Васильевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
15. Прокофьев Вадим Геннадьевич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
16. Скрипняк Владимир Альбертович	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
17. Смоляков Виктор Кузьмич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
18. Старченко Александр Васильевич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
19. Тимченко Сергей Викторович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
20. Черепанов Олег Иванович	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
21. Шрагер Геннадий Рафаилович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
22. Шрагер Эрнст Рафаилович	д-р физ.-мат. наук	01.04.14

Заседание ведёт заместитель председателя диссертационного совета доктор физико-математических наук, профессор Васенин Игорь Михайлович.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 20, против – 2, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить Е.А. Колесниковой учёную степень кандидата физико-математических наук.

Заключение диссертационного совета Д 212.267.13
на базе федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Министерства образования и науки Российской Федерации
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26.12.2014 г., № 213

О присуждении **Колесниковой Елене Александровне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «**Температурное условие адгезии и определение температурных полей в системе «капля-подложка»**» по специальности **01.04.14** – Теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите 17.10.2014 г., протокол № 201, диссертационным советом Д **212.267.13** на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 203-161 от 08.02.2008 г.).

Соискатель **Колесникова Елена Александровна**, 1989 года рождения.

В 2010 году соискатель окончила государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники».

В 2014 году соискатель очно окончила аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет».

В настоящее время не трудоустроена.

Диссертация выполнена на кафедре теплогазоснабжения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, **Немова Татьяна Николаевна**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра теплогазоснабжения, профессор.

Официальные оппоненты:

Солоненко Олег Павлович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория плазмодинамики дисперсных систем, заведующий лабораторией

Голдаев Сергей Васильевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», кафедра теоретической и промышленной теплотехники, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки **Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук**, г. Томск, в своем положительном заключении, подписанном **Шаркеевым Юрием Петровичем** (доктор физико-математических наук, профессор, лаборатория физики наноструктурных биокмполитов, заведующий лабораторией) и **Ерошенко Анной Юрьевной** (кандидат технических наук, лаборатория физики наноструктурных биокмполитов, научный сотрудник), указала, что диссертационная работа Е.А. Колесниковой актуальна для современной теплофизики и теоретической теплотехники. В работе получено температурное условие адгезии в системе «капля-подложка», позволяющее оценить наличие/отсутствие адгезии капли на поверхности подложки в зависимости от начальных температур и теплофизических характеристик материалов капли и подложки и представлена методика расчета температурного поля в системе «капля-подложка» методом выравнивания температур малых

соседних кубических объемов. Результаты исследования могут быть использованы для выбора оптимальных режимов процесса термического нанесения порошковых материалов и для расчета нестационарных температурных полей.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 6 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 3, статья в научном журнале – 1, публикаций в сборниках материалов всероссийских и международных научных конференций – 2 (общий объем публикаций – 1,4 п.л., авторский вклад – 1,25 п.л.).

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Немова Т.Н., Кузнецов Г.В., Колесникова А.А., Колесникова Е.А. Методика определения температуры в зоне контакта капли металла с подложкой // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2009. – Т. 52, № 7/2. – С. 150-154. – 0,28 / 0,25 п.л.

2. Немова Т.Н., Кузнецов Г.В., Мамонтов Г.Я., Колесникова Е.А. Экспериментальное исследование влияния температуры частиц расплава и подложки на формирование защитных покрытий // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2010. – № 12/2. – С. 195-200. – 0,28 / 0,25 п.л.

3. Немова Т.Н., Колесникова Е.А. Определение температурного поля подложки под каплей расплава методом выравнивания температур соседних слоев // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2010. – № 12/2. – С. 200-204. – 0,28 / 0,25 п.л.

На автореферат поступили 4 положительных отзывов. Отзывы на автореферат представили: 1. **Л.Ю. Катаева**, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры «Высшая и прикладная математика» Нижегородского филиала Московского государственного университета путей сообщения, *с замечаниями*: дифференциальное уравнение теплопроводности не используется в автореферате; на рис. 12-15 использовалась достаточно грубая сетка; 2. **В.В. Логвиненко**, канд. техн. наук, доц., заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, *с замечаниями*: желательно сравнить предложенный метод с методами конечных разностей и конечных элементов; для оценки универсальности температурного условия

адгезии необходим анализ и систематизация информации о температурах капли и подложки для используемых в области нанесения покрытий материалов; 3. **Б.С. Зенин**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры материаловедения в машиностроении Национального исследовательского Томского политехнического университета, *с замечанием*: температурное условие адгезии, по-видимому, является очень жестким условием; 4. **В.И. Терехов**, д-р техн. наук, проф., заведующий отделом термогазодинамики Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, г. Новосибирск, *с замечаниями*: следовало детальнее описать методику экспериментов; говорить об универсальности уравнения (4) во всем диапазоне изменения температур следует с большой осторожностью.

Авторы отзывов отмечают очевидную научную актуальность диссертации, новизну полученных автором результатов, указывают, что теоретическое значение диссертационной работы заключается в получении новых знаний, необходимых для создания физических основ процесса нанесения упрочняющих покрытий и разработки математических моделей процесса адгезии, и считают, что результаты работы могут быть использованы при разработке и оптимизации технологических процессов нанесения газотермических покрытий.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются крупными специалистами в области теплофизики: С.В. Голдаев является специалистом в области математического моделирования теплового воздействия на конденсированные вещества различного рода тепловыми источниками теплоты; О.П. Солоненко занимается комплексным теоретическим и экспериментальным исследованием взаимодействием «капля расплава – поверхность» и впервые рассмотрел основные сценарии взаимодействия «капля расплава – подложка» в зависимости от температуры в контакте; Институт физики прочности и материаловедения СО РАН является ведущим научным учреждением в области исследования формирования упрочняющих, защитных, биологических и других видов газотермических покрытий.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана экспериментальная установка для исследования адгезии в системе металлические «капля-подложка» и *проведены* экспериментальные исследования адгезии по осаждению оловянных и свинцовых капель на оловянную и свинцовую подложки;

получено в размерном и безразмерном виде температурное условие для достижения адгезии в системе металлическая «капля-подложка»;

предложена оригинальная методика расчета температурного поля в системе «капля-подложка», основанная на методе выравнивания температур малых соседних кубических объемов, позволяющая проводить расчеты температурного поля с учетом фазовых переходов, переменных от температуры теплофизических характеристик материалов при произвольных граничных условиях;

исследовано влияние формы сплэта на глубину и площадь плавления подложки.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

в рамках работы *получены* новые знания о процессе нанесения высоко-температурного порошкового покрытия, необходимые для построения физической и математической моделей взаимодействия капли с подложкой, позволяющие определить температурные условия для достижения покрытием адгезии;

изложен метод выравнивания температурных полей малых соседних кубических объемов, позволяющий проводить расчеты трехмерного температурного поля с учетом фазовых переходов, зависящих от температуры теплофизических характеристик материалов и для произвольных граничных условий.

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

предложено температурное условие адгезии в системе «капля-подложка», позволяющее рассчитать начальные температуры капли и подложки, необходимые для достижения их адгезии;

разработана методика расчета трехмерных температурных полей сплэта и подложки, позволяющая определять перемещение границы фазового перехода и глубину плавления подложки с учетом изменения теплофизических характеристик материалов капли и подложки при осаждении капли на подложку.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы для предварительного выбора оптимальных режимов процесса термического нанесения порошковых материалов; при оценке и предотвращении нежелательной адгезии при осаждении расплавленных и нагретых частиц на теплонапряженные узлы различных устройств в теплоэнергетике.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность полученных результатов и выводов по работе обеспечена проведением численных исследований с использованием протестированных программных ресурсов, экспериментальных исследований с достаточной воспроизводимостью и в необходимом количестве на поверенном оборудовании, согласованием результатов численных и экспериментальных исследований, сравнением с результатами других авторов.

Научная новизна и отличительные особенности результатов, полученных в диссертационной работе, заключаются в получении температурного условия адгезии в системе металлическая «капля-подложка», позволяющее оценить наличие/отсутствие адгезии сплэта на поверхности подложки в зависимости от начальных температур и теплофизических характеристик их материалов и разработке методики расчета температурного поля методом выравнивания температур малых соседних кубических объемов.

Личный вклад автора заключается в: участии в разработке температурного условия адгезии, а также методики определения температурных полей методом выравнивания температур малых соседних кубических объемов; написании и тестировании программ численного счета; проведении серий расчетов; обработке и анализе полученных результатов; формулировке основных положений и выводов диссертационной работы. Постановка задач и обсуждение результатов проводились совместно с научным руководителем. В статьях, написанных в соавторстве с научным руководителем, автором выполнены все расчеты, проведен анализ результатов и по итогам обсуждения написаны тексты статей.

Диссертация соответствует пункту 9 Положения о присуждении ученых степеней, является научно-квалификационной работой, в которой содержится

решение задачи по определению температурного условия адгезии и определению температурных полей методом выравнивания температур малых соседних кубических объемов, имеющей значение для развития технологий нанесения порошковых покрытий.

На заседании 26.12.2014 г. диссертационный совет принял решение присудить **Колесниковой Е.А.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 20, против – 2, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета

26 декабря 2014 г.



Васенин Игорь Михайлович

Христенко Юрий Федорович