

ПРОТОКОЛ № 117

заседания диссертационного совета Д 003.038.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики прочности и материаловедения СО РАН (ИФПМ СО РАН)
от 04.12.2018 г.

На заседании присутствовали члены диссертационного совета:

| Ф.И.О. | Ученая степень, шифр специальности в совете |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. Псахье Сергей Григорьевич | д.ф.-м.н., 05.02.07 технические науки |
| 2. Кульков Сергей Николаевич | д.ф.-м.н., 05.16.09 технические науки |
| 3. Данилов Владимир Иванович | д.ф.-м.н., 05.02.10 технические науки |
| 4. Буякова Светлана Петровна | д.т.н., 05.16.09 технические науки |
| 5. Зуев Лев Борисович | д.ф.-м.н., 05.16.09 технические науки |
| 6. Князева Анна Георгиевна | д.ф.-м.н. 05.16.09 технические науки |
| 7. Колубаев Александр Викторович | д.ф.-м.н., 05.16.09 технические науки |
| 8. Колубаев Евгений Александрович | д.т.н., 05.02.10 технические науки |
| 9. Панин Сергей Викторович | д.т.н., 05.02.07 технические науки |
| 10. Плешанов Василий Сергеевич | д.т.н., 05.02.07 технические науки |
| 11. Прибытков Геннадий Андреевич | д.т.н., 05.02.10 технические науки |
| 12. Савченко Николай Леонидович | д.т.н., 05.16.09 технические науки |
| 13. Сизова Ольга Владимировна | д.т.н., 05.02.07 технические науки |
| 14. Тарасов Сергей Юльевич | д.т.н., 05.02.10 технические науки |
| 15. Шаркеев Юрий Петрович | д.ф.-м.н., 05.02.07 технические науки |

Слушали д.ф.-м.н. Шаркеева Юрия Петровича, председателя комиссии диссертационного совета по диссертации Суходоевой Надежды Вячеславовны «Исследование закономерностей разрушения защитных оксидных слоев и теплозащитных покрытий монокристаллических жаропрочных никелевых сплавов в условиях высокотемпературного воздействия», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 Материаловедение (машиностроение).

Комиссия представила следующее заключение:

Диссертационная работа Суходоевой Н.В. посвящена комплексному расчетно-экспериментальному исследованию структуры, физико-механических свойств и закономерностей разрушения защитных оксидных

слоев и теплозащитных покрытий монокристаллических жаропрочных никелевых сплавов и определению режимов предварительной подготовки поверхности сплавов для формирования однородной микроструктуры защитных оксидных слоев и повышения адгезии в системе металл/оксид при высокотемпературном воздействии.

Диссертационное исследование по своим целям, задачам, содержанию, методам исследования и научной новизне соответствует паспорту специальности 05.16.09 Материаловедение (машиностроение), технические науки, пункты:

1) теоретические и экспериментальные исследования фундаментальных связей состава и строения материалов на разных уровнях с комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности материалов и изделий;

б) установление закономерностей и критериев оценки разрушения материалов от действия механических нагрузок и внешней среды;

7) разработка и совершенствование методов исследования и контроля структуры, испытание и определение физико-механических и эксплуатационных свойств материалов на образцах и изделиях;

11) разработка покрытий различного назначения (упрочняющих, износостойких и других) и методов управления их качеством.

Содержание диссертационной работы соответствует данной специальности, что подтверждается публикациями автора в таких изданиях, как «Материаловедение», «Деформация и разрушение материалов», «Журнал СФУ. Техника и технологии», «Russian metallurgy (Metally)».

Материалы диссертационного исследования изложены в основных 13 печатных работах (в том числе, 5 статей в журналах, рекомендуемых ВАК РФ) и доложены на конференциях различного уровня, что соответствует п.п. II. 11 и II. 13 Положения о присуждения учёных степеней.

Диссертация Суходоевой Н.В. представляет собой законченную и самостоятельную работу, которая обладает внутренним единством и содержит решение научной задачи, имеющей важное значение для развития

машиностроения. Предложенные в диссертации решения оценены по сравнению с другими известными аналогами (п. II. 10 Положения о присуждения учёных степеней).

Основные результаты, полученные в диссертационной работе:

1) Исследовано влияние режимов охлаждения на состояние границы раздела металл/оксид и установлены закономерности разрушения защитных оксидных слоев на поверхности монокристаллических жаропрочных никелевых сплавов после высокотемпературного окисления. Сформулированы условия разрушения ТВО и рекомендации по режимам охлаждения для обеспечения целостности границы раздела металл/оксид.

2) Предложен метод определения характеристик адгезии в системе металл/оксид, позволяющий учесть геометрические параметры дефектов, тип разрушения и микроструктурные особенности защитных оксидных слоев, формирующихся на поверхности монокристаллических жаропрочных никелевых сплавов. Метод, основанный на результатах экспериментально-теоретических исследований закономерностей разрушения оксидных слоев, позволяет также определить возможную область разрушения ТВО.

3) Проведены исследования влияния предварительного воздействия ионами аргона на микроструктуру ТВО и адгезию в системе металл/оксид при последующем высокотемпературном окислении жаропрочных сплавов. Установлен оптимальный режим, применение которого приводит к повышению адгезии и формированию бездефектных защитных оксидных слоев.

4) Исследованы физико-механические свойства защитных оксидных слоев на поверхности монокристаллических жаропрочных никелевых сплавов после высокотемпературного окисления с применением технологии наноиндентирования. Установлено, что наноиндентирование на поверхности поперечных срезов является наиболее оптимальным режимом испытаний,. Полученные значения использованы при расчете работы адгезии после скретч-испытаний.

5) Установлены основные причины разрушения теплозащитных покрытий (ТЗП) на рабочих лопатках газотурбинных двигателей на основании экспериментальных исследований микроструктуры и анализа напряженно-деформированного состояния системы ТЗП методами математического и численного моделирования. Показано, что основными дефектами ТЗП являются утолщения ТВО внутри жаростойкого и керамического слоев. Установлено, что геометрические параметры данных дефектов и границ раздела слоев ТЗП в большей мере определяют уровень и распределение внутренних напряжений, чем толщина ТВО и режим охлаждения.

Диссертация соответствует п. II.9 Положения о присуждении учёных степеней, то есть является научно-квалификационной работой, в которой предложены научно обоснованные решения проблемы адгезионной прочности защитных оксидных слоев и теплозащитных покрытий, имеющие значения для развития современных способов защиты поверхности деталей, эксплуатирующихся в условиях высоких температур и агрессивных сред, а именно предложены оптимальные режимы воздействия ионами аргона для повышения адгезии ТВО в качестве предварительной операции подготовки поверхности и сформулированы рекомендации по режимам охлаждения для обеспечения целостности границы раздела металл/оксид.

Теоретическая значимость работы определяется тем, что в результате комплексных исследований установлены закономерности разрушения защитных оксидных слоев и сформулированы условия разрушения ТВО. Для определения характеристик адгезии предложен метод, позволяющий учитывать дефекты, микроструктурные особенности защитных оксидных слоев, возникающие в них термические напряжения и установить область возможного разрушения ТВО.

Практическая значимость результатов исследования

Сформулированные рекомендации по режимам охлаждения, которые обеспечивают целостность границы раздела металл/оксид, что в свою очередь способствует увеличению ресурса деталей, эксплуатирующихся в

условиях высокотемпературного воздействия (свыше 1000°C). В качестве дополнительной операции при подготовке поверхностей предложено производить обработку ионами аргона, позволяющую повысить адгезию в системе металл/оксид и способствующую формированию однородной микроструктуры защитного оксидного слоя.

Заемствование материалов других исследователей автор производит только в литературном обзоре и обсуждении полученных в диссертации результатов. Все заимствования оформлены полными литературными ссылками, согласно требованию п. II. 14 Положения о присуждении ученых степеней.

С учётом вышеизложенного экспертная комиссия рекомендует принять к защите по специальности 05.16.09 Материаловедение (машиностроение) (технические науки) работу Суходоевой Н.В. «Исследование закономерностей разрушения защитных оксидных слоев и теплозащитных покрытий монокристаллических жаропрочных никелевых сплавов в условиях высокотемпературного воздействия» в диссертационном совете Д 003.038.02 на базе ИФПМ СО РАН.

Совет решил:

– на основании заключения комиссии и соответствия, представленных соискателем документов требованиям п. IV.24 «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» принять диссертационную работу Суходоевой Н.В. для защиты в диссертационном совете Д 03.038.02;

– назначить официальными оппонентами:

Пугачеву Наталию Борисовну доктора технических наук, доцента, главного научного сотрудника лаборатории микромеханики материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения Уральского отделения Российской академии наук (предварительное согласие имеется);

Равилова Рината Галимчановича кандидата технических наук, главного

металлурга Лыткаринского машиностроительного завода Публичного акционерного общества «Объединенная двигателестроительная корпорация – Уфимское моторостроительное объединение» (предварительное согласие имеется);

– назначить в качестве ведущей организации Федеральное государственное бюджетное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (предварительное согласие имеется);

– защиту провести 01.03.2019 г.

– разрешить соискателю Суходоевой Н.В. распечатать автореферат;

– поручить ученому секретарю совета Данилову Владимиру Ивановичу подготовить дополнительный список рассылки автореферата Суходоевой Н.В.;

– поручить ученому секретарю совета Данилову В.И. представить текст объявления о защите диссертации Суходоевой Н.В. в Минобрнауки РФ и разместить на сайте ИФПМ СО РАН объявление о защите и автореферат диссертации Суходоевой Н.В.;

– поручить комиссии диссертационного совета в составе членов совета д.ф.м.н. Шаркеева Юрия Петровича (председатель), д.т.н. Сизовой Ольги Владимировны и д.т.н. Прибыткова Геннадия Андреевича подготовить проект заключения по диссертации Суходоевой Н.В.

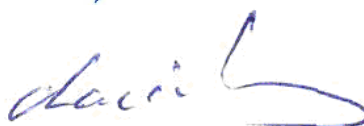
Результаты голосования: за – 15, против – 0, воздержавшихся – 0.

Председатель
диссертационного
совета Д 003.038.02



Псахье С.Г.

Ученый секретарь
диссертационного
совета Д 003.038.02



Данилов В.И.