

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»**

Протокол №10 от 24 ноября 2016 г.

Заседания диссертационного совета ДК 212.132.12

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 22 человек.

Присутствовали на заседании 17 человек.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор Лилеев Алексей Сергеевич

Присутствовали: д.ф.-м.н., Лилеев А.С. (председатель 05.16.09), д.т.н. Левина В.В. (ученый-секретарь 05.16.08), д.х.н. Андреев Ю.Я. (05.17.03), д.х.н. Астахов М.В. (05.17.03), д.ф.-м.н. Вяткин А.Ф. (05.16.08), д.т.н. Добаткин С.В. (05.16.09), д.ф.-м.н. Калошкин С.Д. (05.16.08), д.т.н. Капуткин Д.Е. (05.16.09), д.ф.-м.н. Капуткина Л.М. (05.16.09), д.т.н. Карпов М.И. (05.16.08), д.х.н. Котенев В.А. (05.17.03), д.т.н. Крапошин В.С. (05.16.09), д.т.н. Кудря А.В. (05.16.09), д.т.н. Медведев А.С. (05.17.03), д.ф.-м.н. Прокошкин С.Д. (05.16.08), д.х.н. Ракоч А.Г. (05.17.03), д.т.н. Филонов М.Р. (05.16.08).

Кворум по специальности 05.16.09 – материаловедение (металлургия) имеется, присутствуют 6 членов совета по защищаемой специальности.

Повестка дня

Защита работы **Конопацкого Антона Сергеевича** на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - материаловедение (металлургия). Тема диссертационной работы «Получение и исследование сверхупругих сплавов Ti-Nb-Zr-Ta медицинского назначения». Научный руководитель – к.т.н. Жукова Ю.С. Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» на кафедре функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ «МИСиС».

Официальные оппоненты: присутствует

Столяров Владимир Владимирович – доктор технических наук по специальности 05.16.01, профессор ИМАШ РАН; отсутствует

Судеев Роман Вячеславович – кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.07, старший научный сотрудник «Московского технологического университета».

Ведущая организация:

«Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН»

1. Слушали:

- доклад Конопацкого Антона Сергеевича об основных положениях диссертации
- вопросы соискателю и его ответы на вопросы
- ученый секретарь оглашает заключение организации, где выполнялась диссертационная работа, отзыв ведущей организации, а также отзывы, поступившие в диссертационный совет на диссертацию и автореферат.
- ответы соискателя на замечания, содержащиеся в отзывах
- выступления официальных оппонентов
- ответы соискателя на замечания официальных оппонентов
- выступление членов диссертационного совета в общей дискуссии по диссертационной работе: д.ф.-м.н. Капуткина Л.М., д.ф.-м.н. Калошкин С.Д., д.х.н. Ракоч А.Г., д.т.н. Капуткин Д.Е., д.ф.-м.н. Прокошкин С.Д.;
- заключительное слово соискателя

2. Для проведения тайного голосования была избрана счетная комиссия в составе: председатель – д.т.н. Кудря А.В., д.т.н. Капуткин Д.Е., д.т.н. Левина В.В.
3. В тайном голосовании приняли участие 17 членов совета. Голосов «За» - 17, «Против» - нет, недействительных бюллетеней – нет.

По результатам тайного голосования диссертационный совет постановил:

1. Присудить ученую степень кандидата технических наук **Конопацкому Антону Сергеевичу** по специальности 05.16.09 - материаловедение (металлургия), как соответствующую п.9 положения о порядке присуждения ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842)
2. Рассмотрение и принятие открытым голосованием заключения диссертационного совета по диссертации **Конопацкого Антона Сергеевича**. Заключение совета принято единогласно.

Председатель диссертационного совета
Д.ф.-м.н., проф.



А.С. Лилеев

Ученый секретарь диссертационного совета
Д.т.н., проф.



В.В. Левина

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.132.12 на базе
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС», Минобрнауки России
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 24 ноября 2016 г. №10

О присуждении Конопацкому Антону Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Получение и исследование сверхупругих сплавов Ti-Nb-Zr-Ta медицинского назначения» по специальности 05.16.09 – Материаловедение (металлургия), принята к защите 15 сентября 2016 г., протокол № 4, диссертационным советом Д 212.132.12 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), 119049, Москва, Ленинский пр-т, д.4, созданным в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 968/нк от 26.08.2015.

Соискатель Конопацкий Антон Сергеевич 1989 года рождения; в 2012 году соискатель окончил НИТУ «МИСиС». Освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре НИТУ «МИСиС». В настоящее время работает инженером 1 кат. в Научно-образовательном центре «Наноматериалов и нанотехнологий» НИТУ «МИСиС».

Диссертация выполнена на кафедре функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ «МИСиС».

Научный руководитель – кандидат технических наук Жукова Юлия Сергеевна, старший научный сотрудник Научно-образовательного центра «Наноматериалов и нанотехнологий» НИТУ «МИСиС».

Официальные оппоненты:

Столяров Владимир Владимирович, доктор технических наук, главный научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук;

Сундеев Роман Вячеславович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технологический университет»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Рохлиным Л.Л., доктором технических наук, пом. зав. лабораторией материаловедения цветных и легких металлов и Юсуповым В.С., доктором технических наук, зав. лабораторией пластической деформации металлических материалов, указала, что диссертационная работа Конопацкого А.С. квалифицируется как законченная научно-исследовательская работа, выполненная на высоком научном уровне, отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям и по своему содержанию соответствует паспорту специальности 05.16.09 – материаловедение (металлургия). Научная значимость диссертации обусловлена тем, что в ней показана возможность достижения высокого значения величины обратимой деформации сверхупругих безникелевых сплавов и возможность контроля за образованием охрупчивающей ω -фазы. Ее практическая значимость несомненна, так как в ней даны практические рекомендации по получению высококачественных лабораторных слитков сверхупругих титановых сплавов, а также установлен режим термомеханической обработки, обеспечивающий материалу высокий комплекс функциональных свойств. Результаты работы могут быть использованы в следующих ведущих институтах и предприятиях, например: Клинический центр стоматологии Федерального медико-биологического агентства (г. Москва), ООО «КОНМЕТ» (г. Москва), ООО «Промышленный центр МАТЭК-СПФ» (г. Москва).

Соискатель имеет 31 опубликованную работу по теме диссертации, 5 из которых

опубликованы в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень журналов, рекомендуемых ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, в которых отражены основные результаты диссертационной работы. Авторский вклад 50 %, объем 1 печатный лист.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Yu. Zhukova, A. Konopatsky and Yu. Pustov Investigation of electrochemical behavior of novel superelastic biomedical alloys in simulated physiological media // Materials Science Forum, Vols. 738-739 (2013) pp 566-570.
2. Yu.S. Zhukova, Yu.A. Pustov, A.S. Konopatsky, M.R. Filonov Characterization of electrochemical behavior and surface oxide films on superelastic biomedical Ti-Nb-Ta alloy in simulated physiological solutions // Journal of Alloys and Compounds 586 (2014) S535–S538.
3. Yu.S. Zhukova, Yu.A. Pustov, A.S. Konopatsky, M.R. Filonov, S.D. Prokoshkin Electrochemical behavior of novel superelastic biomedical alloys in simulated physiological media under cyclic load // Journal of Materials Engineering and Performance 23 (2014) 2677–2681.
4. A.S. Konopatsky, Yu.S. Zhukova, M.R. Filonov Production and Quality Assessment of Superelastic Ti-Nb-based Alloys for Medical Application // Advanced Materials Research Vol. 1040 (2014) pp 130-136.
5. A. S. Konopatskii, Yu. S. Zhukova, S. M. Dubinskii, A. A. Korobkova, M. R. Filonov, and S. D. Prokoshkin Microstructure Of Superplastic Alloys Based On Ti–Nb For Medical Purposes // Metallurgist, Vol. 60, Nos. 1–2, May, 2016 (Russian Original Nos. 1–2, January–February, 2016).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: 6, все отзывы положительные.

В отзывах отмечается большая научная значимость диссертационной работы. Особенно подчеркивается ценность исследования зависимости фазового состава новых сплавов от содержания легирующих элементов, а также характеристик функционального поведения. Вместе с тем, в отзывах имеются замечания.

В замечаниях д.ф.-м.н., проф. каф. общей математики и информатики СПбГУ Н.Н. Ресниной указывается, что при описании эксперимента для определения температур мартенситных переходов при нагревании предварительно деформированного сплава не указан вид нагружения: растяжение или сжатие и условия нагревания предварительно деформированных образцов: при неизменной деформации или нет.

В отзыве к.ф.-м.н. Шелякова Александра Васильевича, доц. каф. Физики твердого тела и наносистем НИЯУ «МИФИ» указывается, что, судя по описанию на стр. 15-17 автореферата, ресурс обратимой деформации оценивали по рентгенограмме мартенсита деформации. При этом неясно, совпадают ли решетки мартенсита деформации и

мартенсита охлаждения при комнатной температуре. Если действительно совпадают, то это – новый способ оценки ресурса обратимой деформации сплавов с низкой мартенситной точкой, который, к сожалению, автором не отмечен.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты и ряд сотрудников ведущей организации являются известными специалистами в области исследования и разработки новых металлических материалов и имеют значимые публикации в научно-технической рецензируемой периодической литературе в этой области.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны 1) технологические рекомендации получения высококачественных лабораторных слитков сверхупругих титановых сплавов методом вакуумно-дугового переплава с нерасходуемым вольфрамовым электродом, установлены оптимальные параметры процесса получения сплавов; 2) схема термомеханической обработки, обеспечивающая сплаву требуемый комплекс функциональных свойств при комнатной температуре, включающая холодную пластическую деформацию и последеформационный отжиг; предложены: химические составы сплавов, обладающие повышенными функциональными свойствами, в частности, высоким ресурсом обратимой деформации и повышенной усталостной долговечностью; доказана перспективность использования сверхупругих титановых сплавов с повышенным содержанием циркония, обладающих высоким ресурсом обратимой деформации, повышенной функциональной долговечностью для медицинских применений.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что мартенсит, образующийся в новых четырехкомпонентных сплавах при охлаждении, и мартенсит, образующийся в них при деформации, обладают одинаковыми параметрами кристаллической решетки, т.е. представляют собой одну и ту же фазу; параметры кристаллической решетки не зависят от кинетики образования ω -фазы;

применительно к проблематике диссертации эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов, использованы методики дифракционной электронной микроскопии, рентгенографического анализа, металлографического анализа, усталостных функциональных испытаний в ходе сверхупругого механоциклирования, функциональных испытаний по схемам свободного восстановления формы, генерации-релаксации реактивного напряжения, электрохимической хронопотенциометрии и вольтамперометрии;

изложены доказательства того, что: 1) повышение концентрации тантала в Ti-Nb-Zr-Ta сплавах до 3% подавляет выделение ω -фазы, 2) эффективно понизить температуру начала обратного мартенситного превращения исследуемых сплавов приблизительно на 100 °С возможно в ходе их предварительного механоциклирования;

изучены закономерности эволюции сверхупругой петли сплавов Ti-Nb-Zr-Ta в ходе механических циклических испытаний.

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

разработаны и внедрены при выполнении государственных контрактов и соглашений (№ 11.519.11.3008, № 16.740.11.0014, ФЦНТП 2007-2013 гг.; соглашение № 14.A18.21.1099, ФЦНТП 2009-2013 гг.) способы получения сверхупругих титановых сплавов методом вакуумно-дугового переплава, оптимальные параметры термомеханической обработки сверхупругих титановых сплавов; показано, что сплавы, обладающие повышенным ресурсом обратимой деформации, также обладают и более высокой усталостной долговечностью;

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ, что результаты получены с использованием сертифицированного научного оборудования в НИТУ «МИСиС», в том числе в Центре коллективного пользования «Металлургия и материаловедения», и Высшей технологической школе (г. Монреаль, Канада) по стандартным методикам;

Показана воспроизводимость результатов исследований, что подтверждается большой статистикой полученных и проанализированных экспериментальных данных, согласованностью результатов, полученных разными экспериментальными методами, отсутствием их противоречия известным экспериментальным данным и теоретическим

представлениям других авторов.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе современной научно-технической литературы по теме исследования, участии в постановке цели и задач исследования, проведении экспериментов; непосредственном участии в получении сплавов, проведении их термомеханической обработки и экспериментальных исследований, обработке и интерпретации экспериментальных данных, формулировании научных и практических выводов; написании научных статей, тезисов докладов, презентации и обсуждении полученных результатов на конференциях, участии в апробации результатов исследования.

В результате работы была: отработана технология получения сверхупругих титановых сплавов с высокой степенью однородности и низким содержанием примесей; получены и исследованы сплавы Ti-Nb-Zr-Ta, обладающие высоким (6 %) ресурсом обратимой деформации.

На заседании 24 ноября 2016 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Конопацкому Антону Сергеевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 17, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета,
проф., д.ф.-м.н.



А.С. Лилеев

Зам. Уч. секретарь диссертационного совета,
проф., д.т.н.



В.В. Лёвина

24 ноября 2016 г.
М.П.