

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.003.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ФИЗИКИ МЕТАЛЛОВ ИМЕНИ М.Н. МИХЕЕВА
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИФМ УрО РАН) ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНСТВА НАУЧНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23.06.2017, №11

О присуждении Валиуллину Андрею Илдаровичу, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Фазовые превращения и эффект памяти формы в быстрозакристаллизованных мелкозернистых сплавах на основе системы Ni-Al» по специальности 05.16.01 - металловедение и термическая обработка металлов и сплавов принята к защите 06.04.2017, протокол № 5, диссертационным советом Д004.003.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской Академии наук (ИФМ УрО РАН), Федеральное агентство научных организаций, 620990, Екатеринбург, ул.С.Ковалевской, 18, приказы Минобрнауки РФ № 714/нк от 02.11.2012 и № 188/нк от 26.02.2015.

Соискатель Валиуллин Андрей Илдарович, 1977 года рождения, в 2001 году окончил Уральский государственный технический университет – УПИ по специальности «Физика металлов», освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в очной аспирантуре при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской Академии наук, год окончания аспирантуры 2004, работает в должности научного сотрудника в

Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, Федеральное агентство научных организаций.

Диссертация выполнена в лаборатории механических свойств Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, Федеральное агентство научных организаций.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН Сагарадзе Виктор Владимирович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория механических свойств, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1. Филиппов Михаил Александрович, доктор технических наук, профессор, сотрудник кафедры «Металловедение» Института новых материалов ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

2. Кащенко Михаил Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующей кафедрой «Физики» Института транспорта и технологических систем, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» г. Пермь в своем положительном заключении, подписанном Симоновым Юрием Николаевичем, доктором технических наук, заведующим кафедрой металловедения, термической и лазерной обработки металлов, указала, что диссертационная работа Валиуллина А.И. «соответствует пункту п. 2.

«Теоретические и экспериментальные исследования фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях» и п. 9. «Разработка новых принципов создания сплавов, обладающих заданным комплексом свойств, в том числе для работы в экстремальных условиях» паспорта специальности 05.16.01 - «металловедение и термическая обработка металлов и сплавов». Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Валиуллин Андрей Илдарович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Соискатель имеет 55 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации 41, из них статей, опубликованных в рецензируемых российских и зарубежных научных изданиях - 15, патент Российской Федерации - 1, тезисов докладов в материалах всероссийских и международных конференций – 25. Общий объем научных изданий 18.13 печатных листа. Соискатель имеет «Акт внедрения» научных и практических положений диссертационной работы в Институте новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург. Автором получены экспериментальные данные о структуре и фазовом составе, установлены закономерности структурно-фазовых превращений и формирования физических свойств быстрозакристаллизованных из расплава (БЗР) сплавов Ni-Al, Ni-Al-X (X=Co, Si, Cr) и Co-Ni-Al, решена актуальная научная задача по созданию высокотемпературных сплавов с эффектом памяти формы на основе БЗР сплавов Ni-Al. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Особенности микроструктуры и процессов атомного упорядочения $B_2 \rightarrow A_5B_3$, $B_2 \rightarrow A_2B$ в быстрозакристаллизованных $(\beta+\gamma)$ - композитах Ni-Co-Cr-Al / Н. В.

- Катаева, С. В. Косицын, А. И. Валиуллин, И. И. Косицына // Известия академии наук. Серия физическая. – 2002. – Т. 66. – № 6. – С.811-814;
2. Влияние скоростной кристаллизации на мартенситное превращение и упорядочение в β -сплавах Ni-Al-X (X = Co, Si, Cr) / Н. В. Катаева, С. В. Косицын, А. И. Валиуллин, И. В. Торопов // Известия академии наук. Серия физическая. – 2003. – Т. 67. – № 7. – С. 941-944;
 3. Валиуллин А.И. Исследование процессов упорядочения в быстрозакристаллизованных β -сплавах Ni-Al-X (X = Co, Si, Cr) резистометрическим методом / А. И. Валиуллин, С. В. Косицын, Н. В. Катаева // Известия академии наук. Серия физическая. – 2004. – Т. 68. – № 5. – С. 617-620;
 4. Катаева Н.В. Особенности фазовых превращений в быстрозакристаллизованных β -сплавах Ni-Al и Ni-Al-X (X = Co, Si, Cr) / Н. В. Катаева, С. В. Косицын, А. И. Валиуллин // Известия РАН. Серия физическая. – 2005. – Т. 69. – №4. – С.558-561;
 5. Исследование ферромагнитных сплавов Co-Ni-Al с термоупругим мартенситом / А. И. Валиуллин, С. В. Косицын, Н. В. Катаева, В. А. Завалишин, И. И. Косицына // Известия РАН. Серия физическая.– 2005. – Т. 69. – № 7. – С. 948-950;
 6. Ферромагнитные сплавы Co-Ni-Al с термоупругим мартенситным превращением / С. В. Косицын, И. И. Косицына, А. И. Валиуллин, Н. В. Катаева, В. А. Завалишин // Перспективные материалы. – 2005. – №3. – С.56-61;
 7. Kataeva N.V. Formation of Ni₂Al and Ni₅Al₃ superstructures and reversibility of martensitic transformation in NiAl-based β -alloys / N. V. Kataeva, S. V. Kositsyn, A. I. Valiullin // Mater. Sci. Eng. A. – 2006. – V. 438-440. – P. 312-314;
 8. Study of ferromagnetic Co-Ni-Al alloys with thermoelastic L1₀-martensite / A. I. Valiullin, S. V. Kositsin, I. I. Kositsina, N. V. Kataeva, V. A. Zavalishin // Mater. Sci. Eng. A. – 2006. – V. 438-440. – P. 1041-1044;
 9. Катаева Н.В. Структурные особенности распада с образованием сверхструктур Ni₅Al₃ и Ni₂Al при изотермических выдержках быстро закристаллизованного L1₀-сплава Ni₆₅Al₃₅ / Н. В. Катаева, С. В. Косицын, А. И. Валиуллин // Известия РАН. Серия физическая. – 2006. – Т. 70. – № 7. С. 971-973;
 10. Стабилизация высокотемпературного эффекта памяти формы в Ni-Al сплавах / С. В. Косицын, А. И. Валиуллин, И. И. Косицына, Н. В. Катаева // Перспективные материалы. – 2006. – № 4. – С. 81-86;
 11. Исследование микрокристаллических сплавов на основе моноалюминида никеля с

- высокотемпературным термоупругим мартенситным превращением. 1. Резистометрия сплавов Ni-Al и Ni-Al-X (X=Co, Si, Cr) / С. В. Косицын, А. И. Валиуллин, Н. В. Катаева, И. И. Косицына // Физика металлов и металловедение. – 2006. – Т. 102. – № 4. – С. 418-432;
12. Исследование микрокристаллических сплавов на основе моноалюминида никеля с высокотемпературным термоупругим мартенситным превращением. 2. Построение изотермических диаграмм распада пересыщенного β -твердого раствора сплавов Ni₆₅Al₃₅ и Ni₅₆Al₃₄Co₁₀ / С. В. Косицын, А. И. Валиуллин, Н. В. Катаева, И. И. Косицына // Физика металлов и металловедение. – 2006. – Т. 102. – № 4. – С. 433-437;
13. Stabilization of high-temperature shape memory effect in functional Ni–Al–Co martensitic alloys / A. I. Valiullin, I. I. Kositsina, S. V. Kositsin, N. V. Kataeva // Mater. Sci. Eng. A. – 2008. – V. 481-482. – P. 551-554;
14. Катаева Н.В. Влияние распада пересыщенного β -твердого раствора в микрокристаллических сплавах Ni₆₅Al₃₅ и Ni₅₆Co₁₀Al₃₄ на обратимость мартенситного превращения / Н. В. Катаева, А. И. Валиуллин, С. В. Косицын // Физика металлов и металловедение. – 2009. – Т. 107. – № 3. – С. 278-286;
15. Образование мартенсита 14М в микрокристаллических сплавах на основе Ni-Al / А. И. Валиуллин, В. В. Сагарадзе, Н. В. Катаева, В. И. Воронин // Вектор науки ТГУ. – 2015. – т.34. – вып. 4. – с.11-17;
16. Пат. RU 2296178 С1, МПК C22F 1/10. Сплав с высокотемпературным эффектом памяти формы и способ его термической обработки / Косицын С.В., Катаева Н.В., Валиуллин А.И., Косицына И.И. – 2005129379/02. – Заявлено 20.09.2005. – Оpubл.27.03.2007. – Бюл. №9. – Приоритет 20.09.2005.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов. Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность темы диссертационной работы, научная новизна полученных результатов, их теоретическая и практическая значимость. Отзывы без замечаний поступили:

1. От Мерсона Дмитрия Львовича доктора физико-математических наук, профессор, директор научно-исследовательского института прогрессивных технологий ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» г. Тольяти;

2. От Чумлякова Юрия Ивановича доктора физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией «Сибирский физико-технический институт Томского государственного университета, г. Томск;
3. От Астафуровой Елены Геннадьевны доктора физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск;
4. От Калинина Григория Юрьевича доктора технических наук, доцент, начальник лаборатории НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей» г. Санкт-Петербург; от Фармаковского Бориса Владимировича кандидата технических наук, доцент, ученый секретарь, НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей» г. Санкт-Петербург;
5. От Литовченко Игоря Юрьевича, кандидата физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск;
6. От Гаврилюк Валентин Геннадиевич доктора технических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физических основ легирования сталей и сплавов, «Институт металлофизики им. Г.В. Курдюмова НАН Украины», г. Киев;
7. От Тонкова Леонида Евгеньевича кандидата технических наук, профессор, зам. директора по научным вопросам ФГБУН Институт механики УрО РАН, г. Ижевск; от Махневой Татьяны Михайловны доктора технических наук, главный научный сотрудник, ФГБУН Институт механики УрО РАН, г. Ижевск;
8. От Копцевой Натальи Васильевны, доктора технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Замечания содержатся в следующих отзывах:

1. От Кайбышева Рустама Оскаровича, доктора физико-математических наук, руководитель лаборатории механических свойств наноструктурных

и жаропрочных материалов, «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» г. Белгород.

Замечания: 1) Из текста автореферата не понятно с чем может быть связано различие в структуре мартенсита сплавов $Ni_{64}Al_{36}$, $Ni_{64}Al_{34}Si_2$, $Ni_{64}Al_{32}Cr_2$, где пластины мартенсита содержат микродвойники, и сплавов $Ni_{65}Al_{35}$, $Ni_{66}Al_{34}$, $Ni_{56}Al_{34}Co_{10}$, где формируются пакеты мартенситных пластин без внутренних двойников; 2) В автореферате на стр. 11 и 12 приводится описание рентгенограмм различных сплавов, однако, сами рентгенограммы не приведены, что затрудняет восприятие.

2. От Крапошина Валентина Сидоровича, доктор технических наук, профессор, сотрудник кафедры «Материаловедение», Московского государственного технического университета им. Баумана, г. Москва.

Замечание: Подробно исследовав варианты прямых и обратных структурных превращений в исследованных системах, диссертант неожиданно делает странное замечание, касающиеся возможного влияния или не влияния частиц вторых фаз: «частицы фазы Ni_5Al_3 кристаллографически не связаны с мартенситными двойниковыми кристаллами...» (с. 15 автореферата). Все фазы в этой системе имеют близкое кристаллографическое родство, поэтому и идут в них мартенситные и другие, в том числе эвтектоидные, превращения. Если автор не видит этого родства, это не основание для утверждения об отсутствии кристаллографической связи. В одной из работ Shryvers'a эта фаза даже названа бейнитом. Эта фаза может слабо влиять на обратимое мартенситное превращение (что обнаружил диссертант) именно вследствие своей близкой кристаллографической связи с мартенситом.

3. От Левашова Евгения Александровича, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой порошковой металлургии и функциональных покрытий, директор Научно-учебного центра СВС, ФГАОУ ВО «МИСиС» г. Москва.

Замечания: 1) На стр. 10 при описании результатов 3-й главы диссертации обсуждаются результаты структурных исследований сплавов Ni-Al, Ni-Al-X (где X=Cr, Co, Si), полученных в литом и закаленном состоянии, но не приведены характерные микроструктуры сплавов; 2) Повышение пластичности сплавов на основе Ni-Al в мелкозернистом состоянии объясняется меньшей концентрацией примесей на границах зерен, но не указано каких именно.

Выбор официальных оппонентов доктора физико-математических наук, профессора М.П. Кащенко и доктора технических наук М.А. Филиппова и ведущей организации обосновывается публикациями оппонентов, тематикой структурного подразделения ведущей организации и публикациями доктора технических наук Ю.Н. Симонова, относящихся к сфере исследований, которым посвящена диссертация.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Решена актуальная научная задача по созданию высокотемпературных сплавов с эффектом памяти формы на основе быстрозакристаллизованных из расплава (БЗР) сплавах Ni-Al;

2. Определены температурно-временные интервалы распада мелкозернистых БЗР сплавов на основе Ni-Al в мартенситном и аустенитном состояниях. Построены диаграммы начала распада $L1_0$ – мартенсита и ревертированного B2 – аустенита мелкозернистых БЗР сплавов $Ni_{65}Al_{35}$ и $Ni_{56}Al_{34}Co_{10}$ (ат. %), что позволило обоснованно выбрать режимы стабилизирующего отжига, обеспечивающего новые функциональные свойства данных материалов;

3. Показано, что легирование кобальтом Ni-Al сплавов существенно снижает степень распада мартенсита и аустенита с образованием фазы типа A_5B_3 (Ni_5Al_3) и полностью подавляет распад аустенита с образованием метастабильной фазы типа A_2B (Ni_2Al);

4. Установлены составы ферромагнитных БЗР сплавов Co-Ni-Al с температурой начала обратного мартенситного превращения выше 0°C , имеющих температуру Кюри выше температуры начала обратного мартенситного превращения.

Практическая значимость результатов исследования:

1. Определены оптимальные условия быстрой закалки из расплава, обеспечивающие получение мартенситных Ni-Al сплавов с мелкозернистой структурой;

2. Разработаны составы высокотемпературных БЗР сплавов Ni-Al с эффектом памяти формы и определены режимы термической обработки, обеспечивающие повышение их пластических свойств. Результаты работы, защищены Патентом Российской Федерации;

3. Результаты диссертационной работы используются (имеется акт внедрения) в Институте новых материалов и технологий Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина в рамках теоретической подготовки аспирантов по специальности 05.16.01 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и 05.16.09 - «Материаловедение (машиностроение)», а также при чтении лекционных курсов и проведении семинарских занятий для бакалавров и магистров по направлениям подготовки 22.03.01, 22.04.01 (или 150100) - «Материаловедение и технология материалов» и 22.03.02, 22.04.02 (или 150400) - «Металлургия».

Достоверность полученных в работе данных обеспечивается их воспроизводимостью, хорошим совпадением физических характеристик, полученных различными взаимодополняющими методами на современных экспериментальных установках, а также соответствием ряда результатов автора данным, полученным другими исследователями.

Личный вклад соискателя состоит в участии в постановке задач, обсуждении полученных результатов, а также написании статей и тезисов докладов. Автор лично сконструировал и собрал лабораторную установку и провел на ней измерения электросопротивления, выполнил расшифровку и анализ данных просвечивающей электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа, измерил величину эффекта памяти формы и пластичность. Результаты исследований неоднократно докладывались лично автором на российских и международных конференциях.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу и соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением

Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 23.06.2017 года диссертационный совет принял решение присудить Валиуллину Андрею Илдаровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель заседания,

зам. председателя диссертационного совета,

доктор физ.-мат. наук



Н. Г. Бебенин

Ученый секретарь диссертационного совета,

доктор физ.-мат. наук

Т.Б. Чарикова

27 июня 2017 г.