

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Разработка и исследование объемных и длинномерных наноструктурных высокопрочных материалов на основе тройных титановых сплавов с эффектами памяти формы», представленной Пушиным Артемом Владимировичем на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metalliv i spлавов

В последние десятилетия наблюдается усиленный интерес к сплавам, обладающим термоупругими мартенситными превращениями, которые обеспечивают этим материалам эффекты памяти формы (ЭПФ). Сплавы с ЭПФ находят широкое применение в технике, науке и медицине. Поэтому актуальными являются исследования, посвященные улучшению и созданию новых свойств у сплавов с ЭПФ на основе методов прецизионного легирования, быстрой закалки из жидкого состояния и мегапластической деформации. Это позволяет сформировать широкий спектр структурно-фазовых состояний и получить у сплавов с ЭПФ особые структурно чувствительные физико-механические свойства. Поэтому актуальность работы очевидна.

Целью диссертации было на основании комплексного изучения малолегированных тройных сплавов на основе двух тройных квазибинарных систем TiNi-TiCu и NiTi-NiHf установить закономерности влияния условий синтеза, химического состава и термических обработок на структуру, характеристики термоупругих мартенситных превращений и особенности физико-механических свойств сплавов для получения высокопрочных материалов с ЭПФ

В рецензируемой работе для решения поставленных задач использованы современные методы исследования, включающие просвечивающую и растровую аналитическую электронную микроскопию высокого разрешения, рентгено-, электронно- и нейтронографии, испытания механических свойств и эффектов памяти формы, измерения электросопротивления. Применение выше перечисленных методов позволило А. В. Пушину комплексно и всесторонне изучить и выявить закономерности структуры, фазовых превращений и физико-механических свойств сплавов систем TiNi-TiCu и NiTi-NiHf с ЭПФ. Такой подход свидетельствует о хорошем уровне подготовки соискателя. Дело в том, что по ходу исследования диссертанту приходилось изучать сложные структурно-фазовые состояния сплавов. Диссертант успешно с этим справился.

В работе получен ряд новых результатов. Отметим один из наиболее существенных, на наш взгляд. На основе экспериментальных данных по диффузному рассеянию рентгеновских лучей, нейтронов и электронов и просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения предложена оригинальная модель композиционного и топологического ближнего атом-

ного порядка в виде локализованных нанодоменов по типу трех сверхструктур (B2, L2₁, L1₂) в аморфных сплавах на основе Ti-Ni-Cu.

Материалы диссертации хорошо опубликованы. Достоверность основных выводов работы и положений, выносимых на защиту, не вызывает сомнений и достигается при помощи грамотно проведенных экспериментов, глубоким анализом полученных результатов, большим объемом статистических и экспериментальных данных.

По объёму выполненного исследования, его актуальности, новизне и практическому значению полученных результатов диссертация удовлетворяет необходимым требованиям. А. В. Пушин заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Заслуженный деятель науки РФ

профессор каф. физики ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»,

д.ф.-м.н. по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния,

профессор

e-mail: koneva@tsuab.ru

Адрес: Томск, 634003, пл. Соляная, 2, ТГАСУ,
кафедра «Физика» р.т. (3822)654565

Нина Александровна Конева

Профессор кафедры «Прикладная механика и материаловедение»,

д. ф.-м. н. по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния,

профессор

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»,

e-mail: klopotovaa@tsuab.ru

Адрес: Томск, 634003, пл. Соляная, 2, ТГАСУ, кафедра «Прикладная механика и материаловедение» р.т. (3822)650478

Анатолий Анатольевич Клопотов

Подписи профессоров Н.А. Коневой и

А.А. Клопотова удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета ТГАСУ, **доцент**

Ю.А. Какушкин



11.12.2015 г.