

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пушина Артема Владимировича «РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМНЫХ И ДЛИННОМЕРНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТРОЙНЫХ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ С ЭФФЕКТАМИ ПАМЯТИ ФОРМЫ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01.-«Металловедение и термическая обработка металлов».

В настоящее время большой интерес представляют исследования сплавов системы Ti-Ni-Cu с эффектами памяти формы (ЭПФ). Данные материалы весьма перспективны для различных изделий и устройств, однако развитие современных технологий настоятельно требует расширения возможностей их применения за счет повышения свойств.

Работа Пушина А.В. посвящена актуальной задаче - установлению закономерности влияния химического состава, условий, синтеза БЗР, последующих термомеханических обработок на структуру, температуру мартенситных превращений (ТМП) и физико-механических свойств сплавов на основе тройных систем TiNi-TiCu и NiTi-NiHf для получения высокопрочных материалов с ЭПФ.

Безусловным достоинством данной работы является большой объем исследований, использование комплекса современных методов изучения структуры и свойств - ПЭМ, РСА, измерения электросопротивления, механических испытаний и т.д. Общее количество всесторонне изученных сплавов тройных систем TiNi-TiCu и NiTi-NiHf с различным отклонением от стехиометрии составило 30 композиций. Сплавы исследовались как в литом крупнозернистом состоянии, так и аморфизированном БЗР состоянии, а так же в нанокристаллическом состоянии после отжига БЗР лент.

Автором получены интересные и значимые результаты. Так, следует отметить полученные автором весьма важные данные о внутренней структуре аморфного БЗР сплава Ti50Ni25Cu25, в котором формируется топологический и композиционный ближний атомный порядок в виде локализованных нанодоменов по трем типам сверхструктур - (B2, L₂₁, L₁₂).

В качестве замечания можно указать следующее. В работе обнаружено, что температуры мартенситного превращения понижаются при отклонении составов сплавов от состава Ti50Ni25Cu25 как по Ni, так и по Cu. Это объясняется «размерным эффектом за счет измельчения зеренной структуры B2-аустенита, которое в свою очередь обусловлено барьерным влиянием дисперсных частиц избыточных фаз при расстекловывании».

Однако это объяснение может быть недостаточно обоснованным или неполным, поскольку известно, что для крупнозернистых сплавов $Ti_{50-x}Ni_{50+x}$ при изменении «х» от 0 до 1 так же наблюдается понижение температур мартенситных превращений, что объясняется не «размерным эффектом», а зависимостью движущей силы превращения от химсостава сплава. В сплавах $Ti_{50-x}Ni_{25+x}Cu_{25}$ движущие силы превращения могут зависеть от химсостава сплава (превращающейся фазы), а не только определяться размерным эффектом.

Однако высказанное замечания не снижает ценность работы.

Считаем, что диссертация Пушина Артема Владимировича является законченной научной работой, выполнена на высоком уровне, полученные результаты имеют несомненную научную новизну. По теме диссертации опубликовано значительное число работ, в том числе в реферируемых журналах. Диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Пушин А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01.-«Металловедение и термическая обработка металлов»».

Директор Института физики
перспективных материалов,
зав. кафедрой нанотехнологий
Уфимского государственного авиационного
технического университета
д.ф.-м.н., профессор,
заслуженный деятель науки РФ и РБ

Руслан Зуфарович Валиев

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
Россия, 450000 Уфа, К. Маркса 12, тел.: (347) 273-34-22, rzvaliev@mail.rb.ru

в.н.с Института физики
перспективных материалов
Уфимского государственного авиационного
технического университета
д.ф.-м.н.

Дмитрий Валерьевич Гундеров

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет,
Россия, 450000 Уфа, К. Маркса 12, dimagun@mail.ru

