

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дубинского Сергея Михайловича «Механизмы аномалий термомеханического поведения сплавов с памятью формы на основе Ti-Ni и Ti-Nb-Zr и возможности управления ими», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Материалы с эффектом памяти формы (ЭПФ) известны достаточно давно. Постоянный прогресс по совершенствованию их составов, технологиям контролируемой обработки, улучшению функциональных характеристик приводит к тому, что в настоящее время эти перспективные материалы с уникальными для металлов свойствами интенсивно исследуются в фундаментальном и прикладном аспектах. Сплавы на основе никелида титана помимо значительного ЭПФ обладают малым удельным весом, сверхэластичностью, прочностью и способностью работать при повышенных температурах, имеет высокую коррозионную стойкость. Благодаря этому сплавы TiNi активно используется во многих отраслях человеческой деятельности, в области космических разработок, медицины, робототехники для создания трансформирующихся конструкций, термомеханических исполнительных элементов и соединений, различных температурных датчиков. Сплавы с ЭПФ на основе Ti-Nb без Ni с пониженной цитотоксичностью привлекают внимание специалистов в клинических испытаниях при проектировании медицинских биосовместимых устройств (стентов, направляющих и ортодонтических проволок и проч.). Однако, многие закономерности реакции ЭПФ, определяющие условия работы конструкций/механизмов изучены еще недостаточно. Комплексное изучение «аномального» при определенных условиях термомеханического поведения сплавов, обладающих ЭПФ, является важной проблемой в физике твёрдого тела и современного физического материаловедения. В связи с этим диссертационная работа С.М. Дубинского является весьма актуальной, поскольку посвящена определению особенностей строения и свойств кристаллических фаз и закономерностей структурно-фазовых превращений, объясняющих атомные механизмы аномальных явлений, оказывающих значимое влияние на физические и функциональные свойства сплавов с ЭПФ систем Ti-Ni и Ti-Zr-Nb.

В ходе экспериментальных исследований показаны различия наноструктур, формирующихся при термомеханической обработки сплавов с ЭПФ систем Ti-Ni и Ti-Zr-Nb и предложена их градация. Подтверждено сохранение классического дискретного механизма мартенситного превращения в этих сплавах во всем размере зерна аустенита, где протекание этого превращения возможно. Экспериментально определено существование критического размера зерна аустенита, меньше которого не реализуется мартенситное превращение под напряжением в сплавах Ti-Ni и Ti-Zr-Nb и при охлаждении в сплавах Ti-Zr-Nb. Подтверждено отсутствие скоростной зависимости параметров решёток мартенсита в сплавах с ЭПФ Ti-Ni и Ti-Zr-Nb в том числе при закалке жидким азотом. Установлен механизм нового «внутреннего» элинварного поведения в сплаве Ti-22Nb-6Zr связанного с уникальным межатомным взаимодействием в β -фазе. Показано, что атермическая и изотермическая ω -фаза есть одна фаза, с основным сдвиговым механизмом ее образования, а диффузионный механизм носит второстепенную роль и вносит вклад только при высоких температурах старения.

Работа прошла соответствующую апробацию на тематических российских и международных конференциях, симпозиумах, научных чтениях. Результаты диссертации опубликованы в 25 печатных работах, из них 17 в изданиях, рекомендованных ВАК, а также входящих в реферативные базы данных Scopus и WoS. Актуальность и новизна исследований подтверждается многолетней поддержкой грантами, стипендиями Президента РФ, грантами со стороны РФФИ и РНФ с полным выполнением тематических планов в рамках отчетов по проектам соискателя.

Тем не менее, можно сделать следующие замечания:

- 1) В автореферате по мере повествования о главах диссертации упоминаются способы воздействия на изучаемые материалы в связке с откликом их структуры и свойств. На мой взгляд, целесообразнее было бы отдельно сделать в автореферате методологический раздел, в котором кратко изложить методы исследований и аттестации образцов, виды испытаний, привести перечень используемого научного оборудования, а также режимы обработок и обоснование их выбора.
- 2) У соискателя опубликована глава в коллективной монографии, изданы учебные пособия, есть внушительное число статей. В качестве рекомендации – в будущем, по результатам проведённых исследований опубликовать полноценную научную монографию.

Указанные замечания не влияют на положительное впечатление от работы. Диссертация выполнена на высоком экспериментальном и теоретическом уровне, содержит большое количество новых, достоверных результатов, которые имеют научную и практическую значимость.

Диссертационная работа Дубинского С.М. соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям Положением о порядке присуждения учёных степеней в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», а её автор Сергей Михайлович Дубинский заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

«13» августа 2024 г.

Пермякова Инга Евгеньевна



доктор физико-математических наук
(специальность 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»),
ведущий научный сотрудник
лаборатории физикохимии и механики металлических материалов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН
Адрес: 119334, г. Москва, Ленинский проспект, 49
Раб.тел.: +7(495)135-44-14
E-mail: inga_perm@mail.ru

Подпись Пермяковой Инги Евгеньевны заверяю

Учёный секретарь ИМЕТ РАН,
к.т.н.



Фомина Ольга Николаевна

МП

