

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

Диссертационная работа С.М. Дубинского посвящена исследованию аномалий термомеханического поведения сплавов с памятью формы на основе Ti-Ni и Ti-Nb-Zr. Сплавы с памятью формы (СПФ) системы Ti-Ni впервые были описаны в 1963 году и с тех пор хорошо зарекомендовали себя как в общетехнических, так и в медицинских применениях. Несмотря на достаточно большую историю их существования и применения, благодаря высокому комплексу функциональных свойств и достаточной технологичности до сих пор эти сплавы и происходящие в них процессы фазовых и структурных превращений представляют высокий научный и практический интерес. Проблема повышения функциональных свойств СПФ, расширения их функциональных возможностей обусловлена развитием современной техники, повышением ее требований и потому существует постоянно. При рассмотрении взаимосвязи фундаментальных и функциональных свойств следует иметь в виду уникальную особенность СПФ, заключающуюся в том, что их фундаментальные физические параметры одновременно являются и непосредственными функциональными свойствами. В этом аспекте диссертационная работа С.М. Дубинского является, несомненно, важной и актуальной.

В своей работе С.М. Дубинский изучил особенности строения и свойств кристаллических фаз и закономерностей фазовых и структурных (внутрифазовых) превращений, объясняющих атомные механизмы аномальных явлений, оказывающих значимое влияние на физические и функциональные свойства сплавов с памятью формы систем Ti-Ni и Ti-Zr-Nb. С.М. Дубинскому удалось проанализировать и адекватно описать все возможные структурные состояния высокотемпературных фаз, получаемых в ходе термомеханической обработки сплавов с памятью формы систем Ti-Ni и Ti-Zr-Nb. Он редложил градацию нанокристаллических структур, образовавшихся в результате последеформационного отжига, в зависимости от величины холодной деформации в СПФ Ti-Ni и Ti-Zr-Nb, поскольку в работе был сформирован предельно малый размер нанозерна высокотемпературной B2-фазы в СПФ Ti-Ni и β -фазы в СПФ Ti-Zr-Nb в нанометровом диапазоне методами ТМО. В результате был определен тип механизма сдвигового (мартенситного) превращения под напряжением в наноструктурных СПФ Ti-Ni и Ti-Zr-Nb с предельно малым размером нанозерна: дискретный или непрерывный. С.М. Дубинскому также удалось выявить влияние размера зерна в нанозеренной высокотемпературной фазе на особенности протекания мартенситного превращения в СПФ Ti-Ni и Ti-Zr-Nb и проверить существование временной и температурно-скоростной зависимостей аномалии теплового расширения/сжатия кристаллических решеток низкотемпературных фаз СПФ Ti-Ni и Ti-Zr-Nb, а также определить их стабильность и сохранение (степень совершенства) их принадлежности к определенной сингонии.

Определенные С.М. Дубинским механизм и особенности $\beta \rightarrow \omega$ превращения в СПФ Ti-Zr-Nb позволили сравнить изотермическую и атермическую ω -фазы, а также определить механизм и кинетику образования изотермической ω -фазы. Интересным результатом работы, по нашему мнению, являются атомный механизм обнаруженной аномалии упругого поведения высокотемпературной фазы в СПФ Ti-Zr-Nb – нетипичного элинварного эффекта и выявленные возможности управления этим эффектом, а также его практическая применимость.

В работе имеется и ряд других интересных данных. В целом, диссертация сделана на хорошем экспериментальном и теоретическом уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Достоверность результатов, приведенных в тексте автореферата, обеспечена корректной постановкой задач, современными методами исследования и средствами измерения. В работе присутствует практическая значимость и новизна исследований. Результаты надежно апробированы. Они докладывались на 29 международных и национальных конференциях и опубликованы в 19 статьях в реферируемых журналах, входящих в Перечень ВАК.

В качестве пожелания я бы порекомендовал соискателю продолжить расчеты фазовых диаграмм состояния с учетом размерных эффектов, так как данные по аналогичным экспериментальным диаграммам на сегодняшний день весьма малочисленны.

Автореферат диссертации написан грамотно, он адекватно отражает содержание диссертационной работы. Сама диссертация Сергея Михайловича Дубинского на тему "Механизмы аномалий термомеханического поведения сплавов с памятью формы на основе Ti-Ni и Ti-Nb-Zr и возможности управления ими", по нашему мнению, несомненно, является законченным исследованием и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к подобным работам действующим Положением о присуждении ученых степеней (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.13 №842), а её автор, Сергей Михайлович Дубинский, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Заведующий Лабораторией поверхностей раздела в металлах Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики твердого тела имени Ю.А.Осипьяна Российской академии наук,

доктор физ.-мат. наук

Борис Борисович Страумал



Подпись Б.Б.Страумала заверяю:

И.О. директора ИФТТ РАН,



Константин Геннадьевич Бардовский

Я, Борис Борисович Страумал, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Сведения о рецензенте:

Страумал Борис Борисович; Доктор физико-математических наук,

Специальность 01.04.07 «физика конденсированного состояния»

Звание: старший научный сотрудник,

142432 Черноголовка Московской обл. Ул. Академика Осипьяна, д. 2;

+7 49652 23800; E-mail: straumal@issp.ac.ru

Дата составления отзыва «07» августа 2024 года