

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кильмаметова Аскара Раитовича «ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВАХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 2.6.6 - Нанотехнологии и наноматериалы

Методы интенсивной пластической деформации (ИПД) эффективно используются на протяжении последних десятилетий для значительного повышения прочности за счет измельчения зеренной структуры. Однако структурирование материалов при помощи обработки методами ИПД может вызывать не только механическое измельчение зеренной структуры и формирование определённого типа границ зёрен, но также и существенное изменение фазового состава, что обусловлено формированием высокой плотности дефектов и их взаимодействием между собой в процессе ИПД. В свою очередь, изменение фазового состава может значительным образом изменять механические и функциональные свойства структурированных металлов и сплавов. Однако вопросам влияния ИПД на закономерности изменения фазового состава при ИПД уделялось недостаточное внимание. Диссертационная работа Кильмаметова А.Р. как раз и посвящена комплексному исследованию закономерностей и природы фазовых превращений в сплавах на основе титана и меди при их структурировании методом интенсивной пластической деформации кручением (ИПДК), что, безусловно, определяет ее высокую актуальность и важность для развития современного физического материаловедения в области создания наноструктурных конструкционных и функциональных материалов нового поколения.

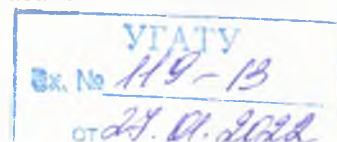
В работе получен целый ряд новых приоритетных результатов, среди которых следует особо отметить следующие результаты.

Установлены количественные характеристики дефектной структуры, формирующейся на стационарной стадии устойчивой деформации при ИПДК в меди, такие как увеличенные статические и динамические атомные смещения, пониженная прочность межатомных связей, и определено результирующее понижение температуры Дебая. Впервые с использованием синхротронного излучения в «in situ» экспериментах определено значение неравновесной концентрации вакансий ($CV \sim 7.5 \times 10^{-5}$), формирующихся непосредственно в процессе ИПДК. Выявлено, что данные характеристики соответствуют равновесному состоянию материала при температурах, близких к температуре плавления.

Необходимо также отметить полученные приоритетные результаты по установленным закономерностям формирования ω -фазы высокого давления в наноструктурных состояниях титана и (альфа+бэта) сплавах на основе титана под действием ИПДК. Экспериментально определены кристаллографические соотношения между зернами альфа- и омега-фаз, необходимые для сдвигового альфа-омега фазового перехода, а также параметры кристаллической решётки и атомная плотность элементарных ячеек для бэта- и омега-фаз, необходимые для реализации фазового бэта \rightarrow омега перехода под воздействием ИПДК в легированном бэта-стабилизаторами титане.

Автору диссертационной работы впервые удалось с помощью метода ИПДК сформировать в интерметаллидах TiNi и FeAl беспористые нанокристаллические состояния со средним размером зерна 23-35 нм, которые проявляют повышенную радиационную устойчивость при ионном облучении.

Впервые выявлены изменения основного магнитного состояния интерметаллида FeAl при фазовом переходе от нанокристаллической (A2-тип, размер зерна 35 нм) к ультрамелкозернистой (B2-тип, размер зерна 160 нм) структурам на основе уникальных экспериментов по регистрации магнитного комптоновского рассеяния высокоэнергетического синхротронного излучения и показана возможность



контролируемого изменения степени спиновой поляризации электронной зонной структуры за счет изменения дефектной структуры (концентрации вакансий, степени дальнего порядка и плотности границ зерен).

Убедительна проведенная апробация диссертационной работы - результаты были доложены на многих научных конференциях как в России, так и за рубежом, а также опубликованы в ведущих научных журналах.

В качестве замечаний отмечу следующее:

1. В данной работе показано, что при ИПДК (альфа+бета) титановых сплавов объёмная доля омега-фазы высокого давления существенно зависит от концентрации легирующего элемента в бета-фазе. Однако, известно, что небольшая доля легирующих элементов может растворяться также и в альфа-фазе. Из автореферата не ясно, анализировалось ли влияние этого эффекта на переход из альфы- в омега-фазу в сплавах в условиях ИПДК в сравнении с подобным фазовым превращением в чистом титане.
2. В тексте автореферата встречается небольшое количество опечаток.

Сделанные замечания не снижают высокой положительной оценки представленной к защите диссертационной работы.

В целом, автореферат показывает, что диссертационная работа А.Р. Кильмаметова выполнена на высоком научном уровне, является законченным комплексным научным исследованием, имеющим важное значение для физики наноструктурных металлов и сплавов, соответствует специальности 2.6.6 - Нанотехнологии и наноматериалы и требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор, Кильмаметов Аскар Раитович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по данной специальности.

Доктор физико-математических наук,
Старший научный сотрудник лаборатории
физики профилированных кристаллов
отделения физики твердого тела
Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН,

Орлова Татьяна Сергеевна
T. O. Orlova

Докторская работа защищена по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

Контактная информация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук
194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26
e-mail: orlova.t@mail.ioffe.ru, тел.: +7 (921) 5664280



Подпись *Орловой Т.С.* удостоверяю
зам.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Н.С. Буцекко