

Отзыв

на автореферат докторской диссертации Еникеева Наримана Айратовича «Границы зёрен и сверхпрочность наноструктурных материалов», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальностям: 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела и 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

В последнее десятилетие учёные и специалисты в области физики металлов и механики деформируемого твёрдого тела уделяют большое внимание влиянию интенсивной пластической деформации (ИПД) на изменение структурно-фазовых состояний и формирование микроструктуры в металлах и сплавах. Это обусловлено тем, что под воздействием ИПД на эти материалы в области температур тёплой деформации и ниже происходит измельчение зёрен поликристаллов и вследствие этого существенно возрастают пределы текучести и прочности металлов и сплавов. Однако фрагментация зёрен с формированием большеугловых границ при ИПД является не единственным фактором, который приводит к упрочнению при достижении ультрамелкозернистого (УМЗ) и/или наноструктурированного состояния. Не менее важная роль в упрочнении таких материалов принадлежит границам зёрен, объёмная доля которых в УМЗ металлах и сплавах значительно возрастает, и они могут кардинальным образом повлиять на физико-механические свойства материалов. Несмотря на то, что исследователи уделяют много внимания изучению границ зёрен в металлах и сплавах, вопросов в понимании роли границ зёрен в формировании уникальных свойств УМЗ металлов и сплавов остаётся много для того, чтобы целенаправленно использовать этот параметр для управления прочностными и иными характеристиками металлов и сплавов.

В связи со сказанным выше актуальность диссертационной работы Еникеева Н.А. «Границы зёрен и сверхпрочность наноструктурных материалов» сомнений не вызывает.

В качестве объектов исследования соискатель выбрал как металлы с разной кристаллической решёткой для модельных исследований (медь, титан, палладий), так и промышленные сплавы на основе алюминия и железа.

Автор диссертационной работы рассмотрел влияние основных методов ИПД металлов и сплавов в стеснённых условиях: интенсивной пластической деформации кручением (ИПДК) на установке Бриджмена и равноосиально-угловое прессование (РКУП). Первый метод позволяет достичь предельных степеней измельчения зёрненной структуры, а второй даёт возможность работать с заготовками промышленного масштаба.

В работе получен ряд интересных и важных результатов, среди которых можно отметить следующие:

- представлена концепция многоуровневого моделирования процессов наноструктурирования материалов методами ИПД, включающая в себя совмещение моделирования на макро- мезо и микроуровнях, учитывающих особенности течения материала и влияние технологических параметров ИПД, а также измельчение микроструктуры металлов и сплавов;
- разработаны микромеханические модельные представления для описания фрагментации и измельчения зёрновой структуры под воздействием ИПД, которые учитывают несовместность деформации между различным образом ориентированными зёрнами нагружаемого поликристалла в терминах стыковых дисклинаций;
- особого внимания и анализа заслуживают результаты, полученные при помощи разработанной схемы моделирования, которые дали возможность получить прямые свидетельства и количественные характеристики кооперативного некристаллографического вращения групп зёрен в УМЗ металлах, установленного по вызванному деформацией изменению ориентации зёрен.

В целом диссертационная работа Еникеева Н.А. выполнена на высоком научном уровне, основные результаты опубликованы в высокорейтинговых научных журналах, доложены и обсуждены на международных научных конференциях и хорошо известны научной общественности.

Диссертационная работа Еникеева Н.А. «Границы зёрен и сверхпрочность наноструктурных материалов» соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а Еникеев Н.А. заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальностям: 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела и 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук,
профессор

Лотков Александр Иванович,

зам. директора ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, зав. лабораторией материаловедения сплавов с памятью формы; г. Томск, пр-кт Академический, д. 24, тел.8(3822)492696
эл. почта: lotkov@ispmis.ru

Подпись Лоткова Александра Ивановича заверяю. Учёный секретарь
Института физики прочности и материаловедения СО РАН д.т.н.

Плешанов Василий Сергеевич



05.12.2016