

Отзыв на автореферат диссертации

Бобрук Елены Владимировны «Наномасштабные особенности границ зерен и механизмы низкотемпературной сверхпластичности наноструктурированных сплавов на основе алюминия», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности

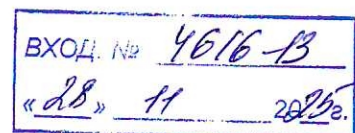
2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы

Методы интенсивной пластической деформации эффективно используются на протяжении последних десятилетий для повышения комплекса свойств, таких как прочность, пластичность, электрическая проводимость и др. за счет измельчения зеренной структуры до нанометрического диапазона. Однако наноструктурирование материалов при помощи обработки методами интенсивной пластической деформации может вызывать не только механическое измельчение зёренной 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 интенсивной пластической деформации. В свою очередь, изменение фазового состава может значительным образом изменять механические и функциональные свойства структурированных металлов и сплавов.

Диссертационная работа Е.В. Бобрук посвящена комплексному исследованию фазовых превращений в сплавах на основе алюминия различных систем легирования при их структурировании методами интенсивной пластической деформации и последующей изотермической прокатки, что, безусловно, определяет ее высокую актуальность и важность для развития современного физического материаловедения в области создания наноструктурных конструкционных и функциональных материалов нового поколения.

Диссертационная работа Е.В. Бобрук выполнена на высоком научном уровне с привлечением современных методов исследований с помощью рентгеноструктурного анализа, высокоразрешающей просвечивающей и сканирующей микроскопии, трехмерной атомной пространственной томографии. Результаты исследований, представленных в диссертационной работе, апробированы на всероссийских и международных конференциях, результаты опубликованы как в российских, так и в зарубежных рецензируемых научных журналах и хорошо известны научной общественности.

В качестве научной новизны диссертационной работы Е.В. Бобрук стоит отметить следующее:



- установлены особенности формирования наноструктурированного состояния, сопровождающегося распадом пересыщенного твердого раствора с образованием сегрегаций атомов Zn, Mg, Cu и регламентированным распределением вторичной фазы для достижения высокопрочного состояния в сплавах систем Al-Zn-Mg, Al-Mg-Si и Al-Cu-Mg конструкционного назначения в сочетании с эффектом НТСП при температурах 170-270°C. При этом серийно производимые аналоги в мелкозернистом состоянии проявляют сверхпластичность при температурах 380-520°C;

- установлены температурно-скоростные условия проявления низкотемпературной сверхпластичности с учетом наноразмерных особенностей структуры в сплавах систем Al-Zn, Al-Zn-Mg, Al-Cu-Mg, Al-Mg-Si и Al-Mg-Mn в наноструктурированном состоянии, представлено феноменологическое описание действия различных факторов, обуславливающих реализацию зернограницного проскальзывания в разных температурно-скоростных интервалах.

- на основе моделирования методом конечных элементов и физического эксперимента в температурно-скоростных условиях протекания низкотемпературной сверхпластичности продемонстрирована возможность изготовления бездефектных металломатричных композитов из наноструктурированной матрицы сплава Al-Mg-Mn, армированной непрерывным волокном, и изделий сложной формы из наноструктурированных сплавов систем Al-Zn-Mg, Al-30Zn в условиях низкотемпературной сверхпластичности при многоосном нагружении с сохранением ультрамелкозернистой структуры и прочностных свойств в конечном изделии.

Результаты диссертационной работы Е.В. Бобрук обладают как теоретической, так и практической значимостью. В частности, теоретически обоснованы подходы к получению специальных микроструктур с выделениями наноразмерных частиц вторичных фаз и зернограницных сегрегации в наноструктурированных сплавах на основе алюминия для эффективного управления механизмами деформации и обеспечения уровня пластичности, достаточного для осуществления формообразующей операции в условиях низкотемпературной сверхпластичности, после реализации которой сохраняется высокопрочное состояние.

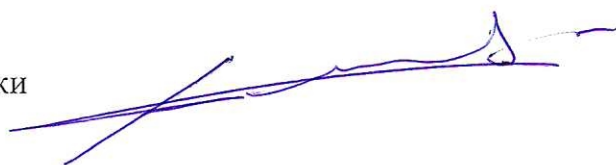
В качестве замечания следует отметить следующее.

Известно, что сплавы на базе системы Al-Cu (2xxx серия) характеризуются наиболее высокими прочностными свойствами при повышенных температурах по сравнению с другими марочными деформируемыми сплавами. В связи с этим

возникает вопрос, до каких температур сохраняется стабильность структуры таких сплавов после ИПД. В автореферате это не рассмотрено.

Заключение. Диссертационная работа Бобрук Елены Владимировны актуальна, содержит научную новизну, обладает теоретической и практической значимостью и является законченным комплексным научным исследованием, имеющим важное значение для физики наноструктурированных металлов и сплавов, соответствует специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы и требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор, Бобрук Елена Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по данной специальности.

Доктор технических наук, профессор
главный научный сотрудник кафедры обработки
металлов давлением НИТУ "МИСиС"
Белов Николай Александрович



30 октября 2025 г.

Докторская работа защищена по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Контактная информация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС».

119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4, стр. 1.

e-mail: belov.na@misis.ru, тел.: 8-910-476-58-57

ПОДПИСЬ _____ ЗАВЕРЯЮ _____
Проректор по научной деятельности
и общим вопросам
НИТУ «МИСИС» _____ И.М. Исаев

