

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

Диссертационная работа посвящена **актуальной теме** реконструкции связанных процессов деформирования, взаимной диффузии и превращений в поликристаллической структуре наноструктурированных алюминиевых сплавов в зависимости от температуры и скорости деформации, объясняющих механизмы их низкотемпературной сверхпластичности – особого состояния, характеризующегося делокализацией деформации и низкими значениями напряжения течения. Тема эта, и сама работа, имеют фундаментальную направленность, но изучение состояния тепловой сверхпластичности очень востребовано, поскольку соответствующие технологические режимы позволяют создавать изделия с однородными свойствами и практически без собственных деформаций, создающих источники разрушения материала.

Главные **новые научные результаты** соискателя относятся к особенностям структурно-фазовых превращений на атомном уровне в наноструктурированных сплавах Al-Zn, Al-Mg-Mn, Al-Zn-Mg-Zr, Al-Mg-Si в процессе деформации в диапазоне значений температур и скоростей деформаций, когда реализуется состояние низкотемпературной сверхпластичности. Им предложены феноменологические схемы, демонстрирующие последовательность структурно-фазовых превращений в наноструктурированных сплавах в процессе пластических деформаций, и механизмы, сочетающие зернограничное проскальзывание, вращения зерен и потоков атомов на границы зерен в процессе деформации за счет деформационно-стимулированной диффузии.

Эти результаты образуют единое целое и представляют комплексное решение проблемы исследования, опубликованы в 54 статьях в ведущих мировых рецензируемых научных журналах по физике металлов и металловедению и позволяют квалифицировать работу как докторскую.

Результаты исследования легли в основу четырех патентов на изобретения новых способов получения ультрамелкозернистых алюминиевых сплавов и изделий из них, что демонстрирует их **практическую пользу**.

По автореферату имеются следующие **вопросы**.

1. Не находится расшифровка сокращения КТ.
2. На странице 15 использовано незнакомое для автора отзыва выражение “динамическая диффузия атомов” без соответствующего определения.
3. На странице 17 на основе металлофизических данных высказывается гипотеза о “стимулированном диффузией механизме деформации при необычно низких температурах”, для обоснования которой не хватает оценок его реализуемости при заданных концентрациях атомов цинка и скоростях деформации образца. Какие для совместности деформаций требуются значения коэффициентов диффузии и насколько интенсивно в этом процессе должны участвовать решеточные и зернограничные дислокации? На странице 20 для объяснения подобного механизма в другом сплаве появляется модель, анализ результатов которой изложен очень кратко.

В диссертационной работе Е.В. Бобрук решена важная научная проблема реконструкции связанных процессов деформирования, взаимной диффузии и превращений в поликристаллической структуре алюминиевых сплавов в зависимости от

ВХОД. № 3783-13
«07» 10. 2022.

температуры и скорости деформации вблизи состояния сверхпластичности. Автор диссертационной работы заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 2.6.6. - Нанотехнологии и наноматериалы.

Я, Келлер Илья Эрнстович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор физико-математических наук,
(научная специальность 01.02.04 — механика деформируемого твердого тела)
доцент, заведующий лабораторией нелинейной механики деформируемого твердого тела



Келлер Илья Эрнстович

Учёный секретарь ИМСС УрО РАН, кандидат физико-математических наук

Юрлова Наталия Алексеевна

Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук (ИМСС УрО РАН) — филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр, 614013, г. Пермь, ул. акад. Королёва, д.1, телефон: +7(342)2378307, e-mail: kie@icmm.ru

03.10.2025