

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

Преимуществом использования методов интенсивной пластической деформации (ИПД) для достижения заданного уровня механических и технологических свойств в алюминиевых сплавах является гибкость в комбинировании режимов обработки, а именно: степень деформации, приложенные давления, температура, методы и условия постдеформационной обработки, для формирования наноструктурированных состояний. Кроме того, разнообразие самих методов ИПД дает возможность получать объемные образцы алюминиевых сплавов заданной геометрии, что подходит для отработки технологических условий изготовления перспективных высокопрочных изделий.

Диссертационная работа Е.В. Бобрук приурочена детальному анализу фазовых превращений в алюминиевых сплавах систем легирования Al-Zn, Al-Zn-Mg, Al-Mg-Mn, Al-Cu и Al-Cu-Mg, обработанных методами интенсивной пластической деформации и последующей изотермической прокатки. Научные задачи экспериментальных исследований решаются с использованием комплекса современных высокоинформативных методов, включающего рентгеноструктурный анализ, высокоразрешающую просвечивающую и сканирующую микроскопию, а также трехмерную атомную пространственную томографию.

Диссертационная работа Е.В. Бобрук посвящена низкотемпературной и высокоскоростной сверхпластичности, реализуемой в промышленных алюминиевых сплавах со специальными структурами. Это открывает возможности для инновационных применений в области обработки труднодеформируемых материалов и их формообразования, а также для создания перспективных технологий получения конструкционных материалов с повышенными свойствами относительно аналогов, произведенных по обычным серийным технологиям. Работа выполнена на высоком научном уровне. Все результаты опубликованы в высокорейтинговых журналах, индексируемых Web of Science, Scopus и RSCI, и обсуждались на ведущих



российских и международных конференциях. Содержание диссертации и выносимые на защиту положения отражают личный вклад автора, полностью обоснованы и достоверны.

В качестве замечаний следует отметить:

1. Стр. 14. Почему процесс КВД Al-30Zn сплава при 150°C приводит к полному распаду твердого раствора, а при отжиге РКУП-ПК образца того же сплава этот процесс не завершается даже при температуре 250°C?

2. Стр. 14. Предложение «Объемная доля фазы Zn при отжиге при 200°C осталась прежней, но частицы заметно выросли». Как соискатель определяла объемную долю фазы Zn? Ведь электронная микроскопия позволяет определить поверхностную долю, а метод рентгенофазового анализа - массовую долю.

3. Стр. 15. С помощью метода ДКП (ДОРЭ) соискатель установила, что только базисная (0001) или призматическая {10-10} кристаллографические плоскости фазы Zn на ГЗ выравниваются параллельно ГЗ. Это противоречит данным рисунка 5а, где на ГЗ видны ламели Zn с другими ориентациями: (10-12), (2-1-11), (2-1-14), (3-1-10) и др.

4. Стр. 15. Отмечено, что движение дислокаций по базисным (0001) и призматическим {10-10} плоскостям легко активируется в ГПУ материалах. Хотя в литературе отмечено, что соотношение значений критических скалывающих напряжения сдвига $CRSS_{\text{basal}} : CRSS_{\text{prism}}$ для чистого Zn приблизительно 1:15 [W. Bednarczyk, M. Watroba, M. Jain et al. Materials & Design 229 (2023) 111897]. Это означает, что преимущественно активными должны быть базисные системы скольжения. В связи с этим возникает вопрос: почему в данном случае наблюдается активность также и призматических систем скольжения?

5. Стр. 22. На рисунках 11 (страница 22), полученных методом просвечивающей электронной микроскопии, не представлена расшифровка электронограмм. Вероятно, детальный анализ этих данных приведен непосредственно в тексте диссертационной работы.

6. Стр. 25. Расположение текстурных максимумов на полюсной фигуре (111) (рисунок 14) наноструктурированного сплава Al-Mg-Si существенно отличается от таковых, характерных для текстуры простого сдвига, которая обычно формируется в металлах с ГЦК решеткой при РКУП-ПК. Необходимо пояснить причины такого расхождения с типичными закономерностями текстурообразования.

7. Учитывая, что рентгенофазовый анализ является ключевым методом исследования фазовых превращений в металлах и сплавах, необходимо отметить отсутствие его результатов в автореферате.

Указанные замечания не влияют на общую оценку диссертационной работы и не снижают высокой научной и практической ценности полученных результатов. В целом, представленная диссертационная работа Бобрук Елены Владимировны свидетельствует о высокой квалификации автора и актуальности проведенного исследования. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК России к докторским диссертациям. Бобрук Елена Владимировна заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы.

Доктор физико-математических наук,
Старший эксперт
Ситдигов Виль Даянович



11 ноября 2025 г.

Докторская работа защищена по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы

Контактная информация:

450006, г. Уфа, ул. Ленина, д. 86/1

ООО «РН-БашНИПИнефть»

Тел.: +7 (347) 293-60-10

e-mail: SitdikovVD@bnipi.rosneft.ru

