

**ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОГО СОСТОЯНИЯ НА ЭВОЛЮЦИЮ
МИКРОСТРУКТУРЫ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ
И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТИТАНА ВТ1-0***

Е.В. Легостаева¹, А.Ю. Ерошенко¹, И.А. Глухов¹, Ю.П. Шаркеев¹,
О.А. Белявская¹, А.Ю. Жиликов², В.П. Кузнецов²

¹ Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск, Россия
² Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

Изучена эволюция микроструктуры на различных стадиях пластической деформации при квазистатическом растяжении образцов титана ВТ1-0 в крупнокристаллическом и ультрамелкозернистом (УМЗ) состояниях, а также их температуропроводность и теплоемкость. Получены новые экспериментальные данные, свидетельствующие о существенном влиянии УМЗ-структуры на развитие процессов пластической деформации и разрушения и на теплофизические характеристики титана ВТ1-0.

Ключевые слова: титан ВТ1-0, ультрамелкозернистая микроструктура, кривые деформации, разрушение, коэффициент деформационного упрочнения, температуропроводность, теплоемкость.

Введение

На протяжении последних десятилетий значительные усилия исследователей в различных странах были направлены на изучение микроструктуры и свойств наноструктурных (НС) и ультрамелкозернистых (УМЗ) материалов [1]. Было показано, что существенное отличие физико-механических свойств УМЗ- и НС-материалов от обычных крупнокристаллических (КК) материалов связано с особенностями их микроструктуры, в первую очередь, с большой объемной долей неравновесных границ зерен, высокой концентрацией точечных и линейных дефектов на границах и вблизи границ зерен, а также с высокой плотностью дислокаций. Большое количество работ выполнено по исследованию микроструктуры и физико-механических свойств материалов медицинского назначения, прежде всего, «чистого» титана ВТ1-0 в УМЗ-состоянии, полученных методом интенсивной пластической деформации (ИПД) [1]. Было установлено, что перевод указанных сплавов в УМЗ-состояние методом ИПД позволяет значительно повысить их физико-механические свойства до уровня среднелегированных титановых сплавов.

Для успешного практического использования УМЗ-материалов необходимо понимание процессов пластической деформации и разрушения, происходящих при различных видах нагружения. Особую роль здесь играет явление локализации деформации, поскольку оно определяет процессы деградации и разрушения реальных изделий во время эксплуатации [2, 3]. Процессы локализации пластической деформации титана ВТ1-0 в КК- и УМЗ-состояниях были изучены ранее [1–5]. Тем не менее, несмотря на большое количество публикаций в этой области, интенсивные исследования все еще продолжаются [6, 7].

В последнее время метод инфракрасной (ИК) термографии активно используют для исследования процессов теплообразования при деформировании, что позволяет получить информацию о закономерностях накопления и диссипации энергии и стадийности при пластической деформации [8].

Ранее в работе [9] нами была изучена стадийность деформационных кривых при квазистатическом растяжении образцов титана ВТ1-0 и сплава Zr–1Nb в КК- и УМЗ-состояниях с использованием температурных кривых, полученных методом ИК-термографии. Полученные экспериментальные результаты продемонстрировали существенное влияние УМЗ-состояния в исследуемых сплавах на развитие процессов пластической деформации на различных стадиях и разрушения. Очевидно, что сформированная при ИПД УМЗ-структура оказывает влияние на эволюцию микроструктуры титана на различных стадиях пластической деформации, которая в настоящее время изучена недостаточно, и требует детального анализа.

* Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, тема FWRW-2021-0004.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>