

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
Перспективные материалы
с иерархической структурой
для новых технологий
и надежных конструкций
9 - 13 октября 2017 года
Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Томск – 2017

**ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОЛЯ, ВИЗУАЛИЗИРУЕМЫЕ МЕТОДОМ
ИК ТЕРМОГРАФИИ, ПРИ ДЕФОРМИРОВАНИИ И РАЗРУШЕНИИ
БИОИНЕРТНЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ТИТАНА, ЦИРКОНИЯ,
НИОБИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ**

¹Шаркеев Ю.П., ²Вавилов В.П., ³Скрипняк В.А., ¹Белявская О.А.,

²Чулков А.О., ³Козулин А.А., ¹Ерошенко А.Ю., ¹Орлова Е.С.,

³Скрипняк В.В.

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия,

³Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,

sharkeev@ispms.tsc.ru, vavilov@tpu.ru, skrp2006@yandex.ru, obel@ispms.tsc.ru,
chulkovao@tpu.ru, kozulin@ftf.tsu.ru, eroshenko@ispms.tsc.ru, Orles24@mail.ru. skrp@ftf.tsu.ru

Интерес к биоинертным металлам и сплавам на их основе, пригодным для создания костных имплантатов с высокими функциональными и потребительскими свойствами, определяет выбор материалов исследования: титан ВТ1-0, цирконий-ниобиевый сплав Э110, титан-ниобиевый сплав состава Ti -45 мас. % Nb и др.

Повышение прочностных характеристик биоинертных металлов и сплавов, наблюдаемое при создании в объеме материала ультрамелкозернистого состояния (УМЗ) методами интенсивной пластической деформации, связано с особенностями получаемой структуры.

В работе представлены обобщенные результаты исследований процесса деформирования и разрушения сплавов ВТ1-0, Э110, Ti - 45 мас. % Nb в различных структурных состояниях с одновременной визуализацией температурных полей на поверхности испытываемых образцов методом инфракрасной (ИК) термографии.

Механические испытания выполнены по схеме одноосного растяжения плоских образцов с постоянной скоростью деформации $0,01 \text{ с}^{-1}$ на сервогидравлическом стенде Instron VHS 40/50-20. Эволюцию температурного поля образцов в ходе растяжения фиксировали измерительной тепловизионной системой FLIR SC 7700M, модифицированной для исследования быстропротекающих тепловых процессов. Перевод УМЗ состояния в крупнокристаллическое состояние (КК) выполняли отжигом образцов. Отжиги проводили при температурах, превышающих верхний предел термической стабильности УМЗ структуры для исследуемых сплавов.

Термографические кривые для образцов сплавов в КК структурном состоянии отличаются от термографических кривых образцов, имеющих УМЗ структуру. Для каждого сплава наблюдаются характерные отличия и в КК, и в УМЗ состоянии, связанные с различиями в свойствах сплавов по теплопроводности, теплоемкости, а также структурными особенностями каждого сплава в разных состояниях. Структура сплава в КК и УМЗ состояниях влияет на характерные распределения температуры в деформируемых образцах.

Отклонения от типичной структуры сплава в КК или в УМЗ состоянии вносят изменения в типичные для каждого состояния ИК термограммы.

На основе полученных результатов рассмотрены особенности накопления энергии и ее диссипации в процессе деформирования и разрушения металлов и сплавов в УМЗ состоянии.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы и Программы Президиума РАН. Авторы благодарят Толмачева А.И., Полуэктова Б.И. за подготовку образцов.

КОГЕРЕНТНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ МУЛЬТИФРАКТАЛЬНЫХ СВОЙСТВ НЕПРЕРЫВНОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПРИ РАЗРУШЕНИИ СТРУКТУРНО-НЕОДНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пантелеев И.А., Баяндин Ю.В., Наймарк О.Б.
*Институт механики сплошных сред Уральского отделения
Российской академии наук, Россия
pia@icmm.ru*

Представление о взаимодействии трещин в деформируемом материале как механизме формирования очага макроразрушения является в настоящее время общепризнанным и легко в основу ряда моделей деформирования и разрушения хрупких и квазипластичных материалов. Момент начала взаимодействия дефектов не зависит от режима нагружения, а зависит лишь от размеров образующихся микротрещин и характерного расстояния между ними. Для количественного описания степени взаимодействия дефектов в работах различных научных коллективов вводятся параметры, представляющие собой отношение этих двух характерных масштабов (концентрационный параметр в ФТИ им. А.Ф. Иоффе, параметр структурного скейлинга в ИМСС УрО РАН). Мониторинг изменения этих параметров в процессе деформирования различных материалов и конструкций по данным акустической эмиссии (АЭ) показал их не высокую прогностическую эффективность, поэтому задача поиска предвестников перехода от дисперсного накопления повреждений к формированию макроразрыва, опирающихся на определение момента активизации взаимодействия дефектов (трещин) является по-прежнему актуальной.

Целью данной работы является поиск частотных корреляций в данных акустической эмиссии, зарегистрированной в процессе квазистатического деформирования образцов двух различных структурно-неоднородных материалов: мрамора и стекловолоконного ламината. В основе проведенных исследований лежала гипотеза о том, что коррелированное поведение ансамбля микротрещин (их взаимодействие) в таких материалах при их деформировании должно проявляться в виде корреляции данных акустической эмиссии, зарегистрированной в различных частях образца. При этом, чем сильнее