

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/95

СПЕКЛ-СТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ОБРАЗЦОВ СПЛАВОВ ВТ1-0 И
Zr-1Nb В И МИКРО- И УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОМ СОСТОЯНИЯХ ПРИ
ДЕФОРМАЦИИ

^{1,2}Шаркеев Ю.П., ^{3,4}Клопотов А.А., ³Потекаев А.И., ³Устинов А.М.,
¹Ерошенко А.Ю., ¹Легостаева Е.В., ¹Белявская О.А.

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск

³Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск

⁴Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск
sharkeev@ispms.tsc.ru

Создание биоинертных материалов на основе Ti, Zr и Nb с необходимыми физико-механическими свойствами при их использовании в медицине относится к важной проблеме [1]. Один из подходов, который позволяет повышать комплекс их физико-механических свойств основан на создании ультрамелкозернистого (УМЗ) или наноструктурного (НС) состояний методами интенсивной пластической деформации (ИПД) [2].

В настоящее время для определения общих закономерностей при деформации ультрамелкозернистых сплавов активно используют визуализацию микросмещений на поверхности материалов в процессе деформации на основе применения трехмерной цифровой оптической системы Vic-3D [3].

Цель данной работы - на мезо- и макромасштабном уровнях исследовать *in situ* методом корреляции цифровых изображений эволюцию полей деформаций сплавов ВТ1-0 и Zr-1Nb в микро- и ультрамелкозернистом состояниях при деформации растяжением.

Измерения поверхностного деформирования образцов проводили при помощи цифровой оптической системой Vic-3D на основе метода корреляции цифровых стереоскопических изображений, в результате определены относительные деформации (ϵ_{xx} – по оси X, ϵ_{yy} – по оси Y, ϵ_{xy} – деформации сдвига) [3]. Распределение полей смещений на поверхности получено в результате объединения изменений в микрообласти. Это достигнуто при помощи спекл-структуры, созданной на поверхности образцов [3].

На рис. 1 и 2 приведены деформационные кривые для сплавов Zr-1Nb и ВТ1-0 в микрокристаллическом и субмикрокристаллическом состояниях. Видно, что в субмикрокристаллическом состояниях сплавы обладают более высокими прочностными свойствами, чем в микрокристаллическом состоянии. Это коррелирует с эволюцией распределений деформационных полей на поверхности сплавов при деформации растяжением (рис. 3, 4).

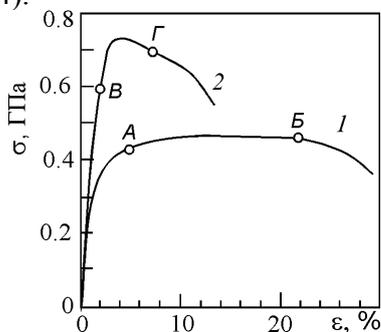


Рис. 1. Диаграммы деформирования для образцов сплава Zr-1Nb в микрокристаллическом (1) и субмикрокристаллическом (2) состояниях. Точками А и Б выделены состояние на диаграмме $\sigma=f(\epsilon)$ для которых на рис. 3 приведены картины распределений деформационных полей

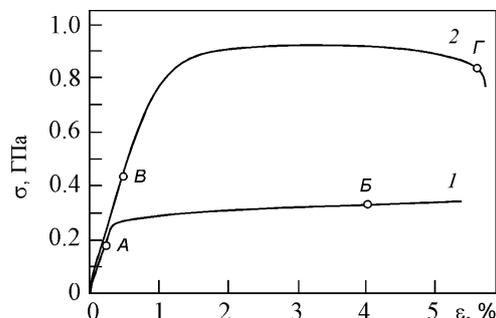


Рис. 2. Диаграммы деформирования для образцов сплава ВТ1-0 в микрокристаллическом (1) и субмикрокристаллическом (2) состояниях. Точками А и Б выделены состояние на диаграмме $\sigma=f(\epsilon)$ для которых на рис. 4 приведены картины распределений деформационных полей

Секция 2. Неустойчивость и локализация деформации и разрушения в материалах с иерархической структурой

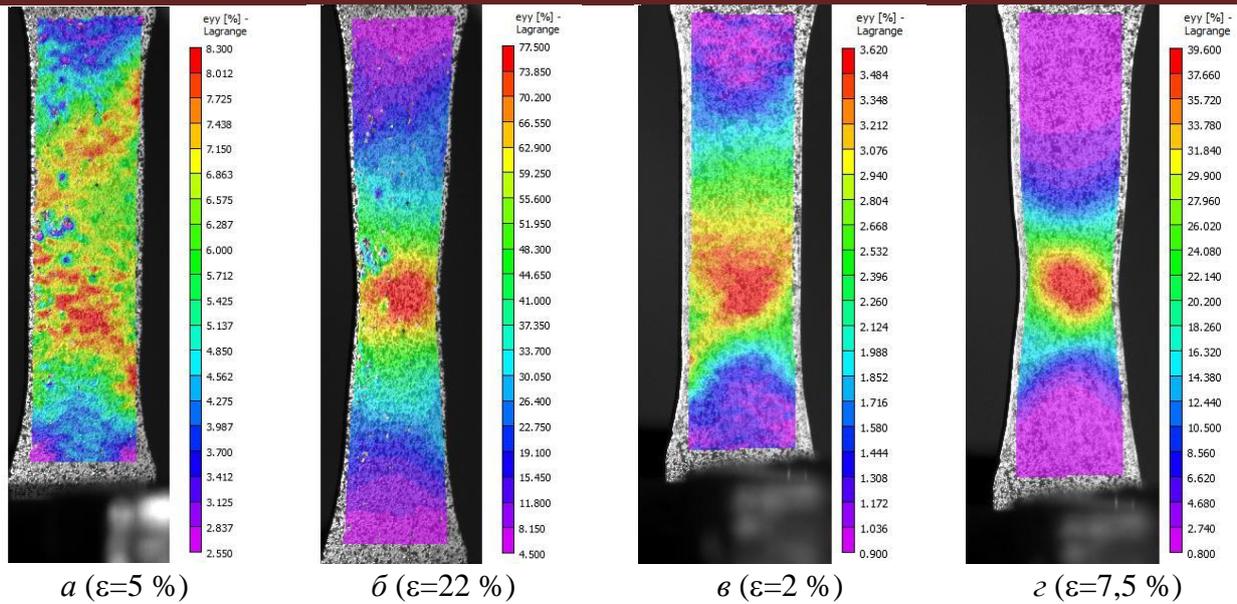


Рис. 3. Картины распределений вертикальных относительных деформаций ε_{yy} поверхности образца сплава Zr-1Nb в микрокристаллическом (*a, б*) и субмикрокристаллическом (*в, з*) состояниях. Этим картинам соответствуют точки А, Б, В, Г на деформационных кривых на рис.1

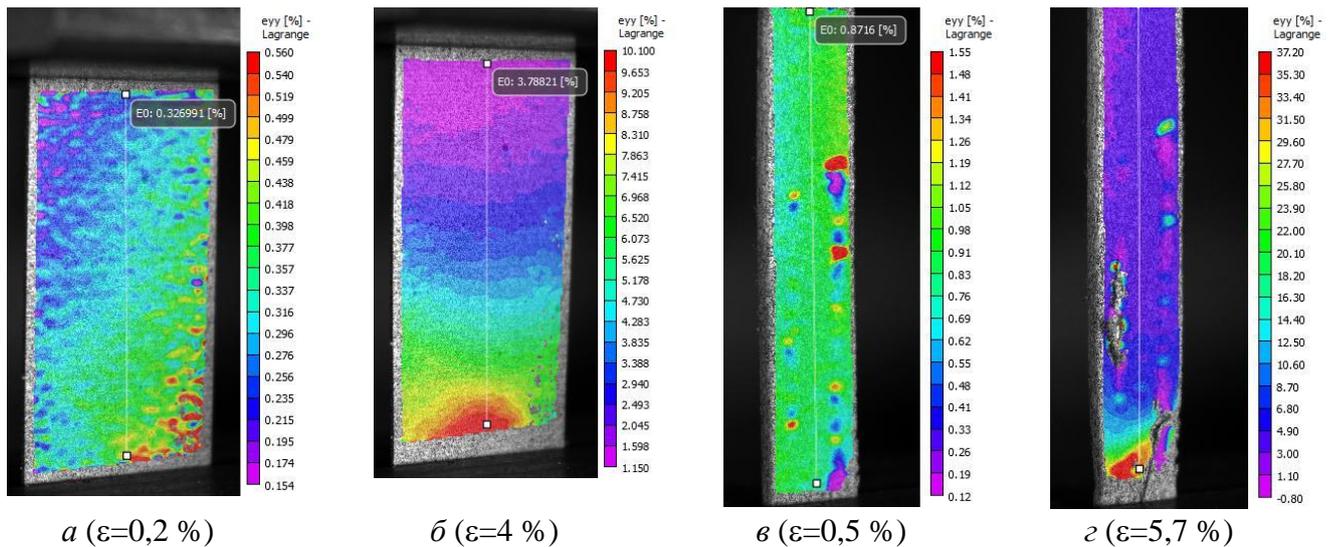


Рис. 4. Картины распределений вертикальных относительных деформаций ε_{yy} поверхности плоского титанового сплава VT1-0 в микрокристаллическом (*a, б*) и субмикрокристаллическом (*в, з*) состояниях. Этим картинам соответствуют точки А, Б, В, Г на деформационных кривых на рис.2

1. Шаркеев Ю.П., Скрипняк В.А., Вавилов В.П. и др. Особенности микроструктуры, деформации и разрушения биоинертных сплавов на основе циркония и титан-ниобия в различных структурных состояниях. Изв. ВУЗов. Физика. 2018. Т.61, №9. С. 149-158.
2. Шляхова Г. В., Ерошенко Л. Ю., Данилов В.И., Шаркеев Ю.П., Толмачев Л. И. Микроструктура и особенности разрушения ультрамелкозернистого титана VT1 -0, полученного методом абс-прессования. Деформация и разрушение материалов. 2012. №9. С. 26-31.
3. Устинов А.М., Клопотов А.А., Потекаев А.И. и др. Особенности разрушения при деформации растяжением клеевого соединения сталь/сталь // Известия АлтГУ. Физика. - 2019. - № 1 (105). - С. 50-61.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Программ фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2017-2020 годы, Программа Ш.23.2.