

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**

**21 - 25 сентября 2015 г.**

**Томск, Россия**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

пластической деформации (удлинения) на стадии развития множественного скольжения. Электронно-микроскопические исследования свидетельствуют об образовании микродвойников деформации уже на первой стадии пластической деформации, где основным механизмом деформации выступает скольжение. Легирование водородом приводит к усилению вклада от механического двойникования и обуславливает хрупкое разрушение образцов, наводороженных в течение 15 часов.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-38-20056). Авторы благодарны профессору Ю.И. Чумлякову за предоставленные для исследования монокристаллы.

**СТРУКТУРНО–МАСШТАБНЫЕ УРОВНИ РАЗВИТИЯ  
НЕУПРУГОЙ МАРТЕНСИТНОЙ ДЕФОРМАЦИИ  
ПРИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ  
СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО НИКЕЛИДА ТИТАНА  
В ПРЕДМАРТЕНСИТНОМ СОСТОЯНИИ**

Бакач Г.П., Дударев Е.Ф., Скосырский А.Б., Малеткина Т.Ю.

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия  
dudarev@spti.tsu.ru*

Для никелида титана с субмикрокристаллической структурой, сформированной посредством интенсивной пластической деформации при повышенных температурах, как и при крупнозернистой структуре, характерна поликристаллическая зеренно–субзеренная структура и с самого начала нагружения неоднородность напряженного состояния на уровне отдельных зерен. Согласно теоретическим расчетам имеется также разница в напряженном состоянии зерен на поверхности и в объеме образца: у границ зерен, выходящих на поверхность образца, действует более высокое напряжение, чем у границ в объеме образца. Вследствие этого при изотермическом нагружении крупнозернистого и субмикрокристаллического никелида титана в предмартенситном состоянии мартенситное превращение должно начинаться в зернах на поверхности образца с последующим формированием мезополос локализации мартенситного превращения из–за наличия концентрации напряжения в соседних с мезозоной зернах.

Экспериментальные исследования мартенситного превращения методом оптической металлографии *in situ* при деформации растяжением субмикрокристаллического сплава  $Ti_{49,4}Ni_{50,6}$  подтвердили предсказанное двухстадийное развитие неупругой мартенситной деформации на начальной стадии нагружения. На первой стадии образуются и растут, прежде всего, в длину мезополосы мартенситного превращения двух ориентаций. Эта стадия завершается образованием макрополосы

## 1. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой

---

мартенситного превращения, фронт которой ориентирован под углом примерно  $60^\circ$  к оси растяжения. На второй стадии происходит перемещение фронта макрополосы мартенситного превращения в направлении растяжения и его перемещению предшествует развитие мартенситного превращения в виде мезополос. При этом величина неупругой мартенситной деформации в макрополосе на стадии ее распространения остается неизменной и равной деформации образца в конце второй стадии. Однако в макрополосе мартенситное превращение неполное: структура является двухфазной аустенитно – мартенситной. Полностью мартенситное превращение завершается только на третьей стадии.

Установлено соответствие между структурно–масштабным уровнем локализации мартенситного превращения и деформационным поведением субмикроструктурного и крупнозернистого никелида титана при изотермическом растяжении. Показано подобие деформационного поведения на начальных стадиях мартенситного превращения и сдвиговой пластической деформации при изотермическом нагружении субмикроструктурных сплавов. Обоснована физическая природа этого подобия.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки (задание №2014/223, код проекта: 727).