

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

(КЗ) и СМК структурами (средний размер зёрен 20 и 1 мкм, соответственно) и приведены результаты исследований сверхэластичности и ресурса пластичности при изотермическом (293К) кручении исходных и наводороженных образцов. Обнаружено, что образцы с КЗ структурой в 2,6 раза интенсивнее адсорбируют водород, чем образцы с СМК структурой (450 и 175 ppm, соответственно). При этом водородная хрупкость наблюдается как в образцах с КЗ, так и с СМК структурами: исходные образцы разрушались при деформации кручения 50 и 70%, а наводороженные – при 27 и 21%, соответственно. В наводороженных образцах незначительно (на ~10 МПа независимо от зёрновой структуры) повышается напряжение мартенситного сдвига. Наводороживание приводит к увеличению на ~1% остаточной деформации образцов с КЗ структурой после изотермического цикла «нагружение-разгрузка». В целом, при внешних напряжениях менее 600 МПа сверхэластичность образцов после наводороживания по данному режиму сохраняется на высоком уровне (15-17%).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (Проект № 15-08-99489), Программы фундаментальных исследований Академии наук на 2013-2020 гг. (проект № III.23.2.2) и в рамках программы повышения конкурентоспособности Томского государственного университета.

A MICROMECHANICAL MODEL FOR THE DEFORMATION BEHAVIOR OF TITANIUM POLYCRYSTALS

Romanova V.^{1,2}, Balokhonov R.^{1,2}, Shakhidjanov V.³, Zinovieva O.^{1,3}

¹*Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Tomsk, Russia,*

²*National Research Tomsk Polytechnic University, Russia,*

³*National Research Tomsk State University, Russia*

varvara@ispms.tsc.ru, rusy@ispms.tsc.ru, emelyanova@ispms.tsc.ru

A three-dimensional numerical analysis of the deformation-induced roughening in polycrystalline titanium with and without modified surface layers is performed. Three-dimensional microstructural constitutive models have been developed in terms of crystal plasticity theory and used in the finite-element and finite-difference calculations of uniaxial tension. The grain structure is shown to be responsible for the free surface roughening under uniaxial tension. Microscale stresses acting in the bulk of the material across the free surface give rise to the formation of surface ridges and valleys. The hardened layers in surface-hardened specimens move the grain structure away from the free surface, thus smoothing out the microscale folds caused by displacements of individual grains. The influence of the surface layer thickness and distribution of mechanical characteristics on the roughening pattern is investigated.

This work is supported by the Russian Science Foundation (14-19-00766) and a program to increase the competence of Tomsk Polytechnic University.