

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

3. Неустойчивость и локализация деформации и разрушения в материалах с иерархической структурой

моделируемого образца число дефектов упаковки растёт, и они распространяются от внутренней свободной поверхности, где достигаются максимальные значения деформации, в объём материала. Была проведена оценка величин деформаций, при которых в кристаллитах возникают локализованные атомные смещения. Согласно приведённым результатам деформация различных частей цилиндра до момента зарождения полос согласованных атомных смещений носит преимущественно однородный характер. Поведение областей кристаллита вблизи внутренней свободной поверхности в большей степени определяется особенностями структурной перестройки кристаллической решётки вследствие осесимметричного сжатия.

Разработанная компьютерная модель осесимметричного динамического нагружения кристаллита меди на масштабном уровне отдельных атомов показала хорошее согласие результатов моделирования с экспериментальными данными по взрывному нагружению монокристаллов меди. Таким образом, предложенная численная модель может быть использована для исследования особенностей зарождения и развития пластической деформации в кристаллических материалах.

ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОЦК И ГЦК МЕТАЛЛОВ

Никонов А.Ю.^{1,2}, Дмитриев А.И.^{1,2}, Абрикосов И.А.³

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,

²Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,

³Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия
nikonov@usgroups.com

Известно, что контактное взаимодействие кристаллических материалов приводит к микроструктурным изменениям вблизи границы раздела, вызванным взаимным влиянием атомных подсистем взаимодействующей пары. Ситуация осложняется тем, что эти изменения связаны между собой и могут влиять друг на друга. Это обуславливает значительный интерес использования различных методов экспериментального изучения, а также методов вычислительного подхода для изучения и анализа процессов, протекающих в поверхностных слоях твёрдого тела. Результаты, полученные в ходе моделирования, позволяют лучше понять механизмы контактного взаимодействия, что даёт возможность целенаправленного воздействия на структуру и состав поверхностных слоёв фрикционных материалов с целью повышения и совершенствования их эксплуатационных характеристик. Целью настоящей работы было изучить особенности развития процессов деформации и разрушения тонких поверхностных слоёв, реализуемых в условиях фрикционного контакта на наноскопическом масштабе.

3. Неустойчивость и локализация деформации и разрушения в материалах с иерархической структурой

Рассматривался образец, содержащий границу раздела между кристаллитами меди (ГЦК) и железа (ОЦК). Моделировалось проскальзывание вдоль интерфейса с постоянной скоростью. Исследования показали, что результатом такого взаимодействия является перестройка нескольких слоёв атомной ГЦК структуры меди в ОЦК и достраивание кристаллической решётки железа. При дальнейшем нагружении происходит проскальзывание между слоями ГЦК и ОЦК меди с незначительным достраиванием ОЦК решётки. Для проверки стабильности полученной структуры были проведены исследования с использованием *ab initio* расчётов.

С использованием методов компьютерного моделирования выявлены особенности контактного взаимодействия на атомном масштабном уровне. Показано, что в результате фрикционного контакта в области интерфейса формируется особый слой со структурой, отличной от структуры в объёме материалов. Результаты исследований хорошо согласуются с *ab initio* расчётами и могут быть использованы для понимания процессов, определяющих прочностными свойствами интерфейсного слоя в материалах с покрытиями, а также для контроля свойств поверхностного слоя в контактных задачах.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ СПЛАВА АМГ6 ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ ДИНАМИЧЕСКОМ И ГИГАЦИКЛОВОМ НАГРУЖЕНИИ

Оборин В.А., Банников М.В., Соковиков М.А., Билалов Д.А., Наймарк О.Б.

Институт механики сплошных сред УрО РАН, Пермь, Россия

oborin@icmm.ru

В работе проведено исследование кинетики роста усталостных трещин в сплаве алюминия и магния АМГ6 в режиме гигацикловой усталости при предварительном динамическом деформировании. Актуальность постановки определяется важными приложениями – оценкой ресурса материалов авиационного моторостроения. Предварительное нагружение образцов осуществлялось динамическим растяжением на разрезном стержне Гопкинсона-Кольского при скоростях деформации до $\sim 10^3 \text{ с}^{-1}$, после чего образцы нагружались в режиме гигацикловой усталости на ультразвуковой испытательной машине Shimadzu USF-2000 с последующим изучением фрактографии изломов с помощью интерферометра-профилометра New View 5010. Ультразвуковая испытательная машина Shimadzu USF-2000 позволяет испытывать циклическое нагружение частотой 20 кГц с амплитудой до нескольких десятков микрон, что позволяет проводить испытания на базе 10^8 - 10^9 циклов.