

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

макромоделей поведения ядерных материалов. Такими параметрами, в частности, являются: упругие константы, предельные напряжения для текучести и разрушения, температуры фазовых переходов, коэффициенты теплопроводности и диффузии, энтальпия образования дефектов, уравнения состояния. Стоит отметить, что данные параметры в некоторых случаях могут быть получены из экспериментов, однако довольно часто это является затруднительным. В то же время эти параметры являются необходимыми входными данными в расчетные коды, описывающие накопление и структурирование дислокаций, образование газовых пузырей из продуктов деления, набухание и охрупчивание вещества, изменение термодинамических и кинетических свойств при выгорании топлива и др.

Важно также отметить, что сейчас в ядерной энергетике наблюдается начало революции связанной с переходом от реакторов на тепловых нейтронах к реакторам на быстрых нейтронах. В связи с этим происходит введение в эксплуатацию новых видов ядерных топлив и конструкционных материалов, радиационные свойства которых еще достаточно плохо исследованы. В данной работе приведен обзор результатов исследования структур, свойств дефектов, термодинамических свойств и фазовых диаграмм для нитрида урана и сплава уран-молибден, которые являются основой для топлива реакторов IV поколения.

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ СДВИГА НА РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРНО-МАСШТАБНЫХ УРОВНЯХ В МОНОКРИСТАЛЛАХ ГЦК-МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ПРИ ТРЕНИИ

Чумаевский А.В.¹, Тарасов С.Ю.^{1,2}, Лычагин Д.В.³

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

²*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия,*

³*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия*

tch7av@gmail.com

Пластическая деформация в подповерхностной области монокристаллов при трении имеет сложный и неоднородный характер. Из ранее проведенных работ по изучению пластической деформации в условиях трения-скольжения на монокристаллах меди с различной кристаллографической ориентацией известно, что деформация при трении обладает отличительными особенностями по сравнению с деформацией в условиях одноосного растяжения или сжатия. Данные отличия связаны как с изменением схемы напряженного состояния, обуславливающим включение в деформацию новых систем сдвига и изменение интенсивности сдвига при удалении от зоны контакта, так и с динамикой процесса и наличием зон с градиентным характером напряжений. При этом, выявлено существенное влияние на процесс пластической деформации кристаллографической ориентации монокристаллов. В данной работе поставлена задача исследовать влияние степени дальнего порядка и

2. Методология физической мезомеханики материалов с иерархической структурой

энергии дефекта упаковки на развитие пластической деформации в монокристаллах ГЦК-металлов и сплавов.

В работе исследованы монокристаллы Ni3Fe и Cu-10%Al, испытанные на трение по схеме «диск-палец» при скорости скольжения 500 мм/с, нагрузке 12 Н и пути трения 200 м. Съёмку боковых граней осуществляли на оптическом микроскопе Leica DM2500P, растровом-электронном микроскопе TESCAN VEGA II LMU и конфокальном микроскопе Olympus LEXT. Выявлены характерные особенности организации сдвига при трении в монокристаллах ГЦК-металлах при трении.

Проведенные исследования показывают, что на протекание пластической деформации в подповерхностной области при трении значительное влияние оказывает энергия дефекта упаковки и степень дальнего порядка монокристаллов, и, что не менее важно, имеются существенные особенности организации деформации по сравнению с деформацией в условиях одноосного сжатия.

МНОГОУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ НЕУПРУГОГО И СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Шарифуллина Э.Р., Трусов П.В., Швейкин А.И.

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия
elvira16_90@mail.ru, tpv@matmod.pstu.ac.ru, alexsh59@bk.ru*

На сегодняшний день существует растущая потребность в создании универсальных математических моделей, позволяющих описывать как интегральные характеристики, так и эволюцию внутренней структуры материала в широком диапазоне изменения параметров воздействия. В работе рассматривается процесс неупругого деформирования с переходом в режим структурной сверхпластичности. Для его описания используется многоуровневый подход на основе физических теорий упруговязкопластичности, который позволяет одновременно исследовать процессы деформирования на макроуровне, явным образом с использованием физического анализа описывать механизмы неупругого деформирования и эволюцию внутренней структуры материала, определяющей эксплуатационные свойства материалов и конструкций из них [1].

Разработанная модель включает описание двух структурных элементов поликристаллического материала – кристаллитов и их границ, аппроксимируемых плоскими площадками (фасетками). Полагается, что неупругое деформирование кристаллитов осуществляется за счет внутризеренного скольжения краевых дислокаций, сопровождающегося поворотом решетки [1]. Другим важным механизмом является зернограничное скольжение (относительное смещение кристаллитов путем сдвига вдоль общей границы): он проявляет себя наиболее существенно при повышенных температурах и мелкозернистой структуре материала. На