

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**

вопросу в последнее время уделяется пристальное внимание, как со стороны экспериментальных методов исследования, так и с использованием различных подходов теоретического описания, в том числе методов компьютерного моделирования. Несмотря на очевидные плюсы применения численных методов для моделирования фреттинг-износа такой подход сталкивается с определенными трудностями, вызванными значительной длительностью изучаемого явления и необходимостью описания процессов, сопровождаемых нарушением сплошности.

В настоящей работе предлагается использование метода редукции размерности для моделирования фреттинг-износа осесимметричного индентора, осциллирующего с малой амплитудой вблизи своего исходного положения. Исследования, проведенные ранее с использованием данного подхода, показали его эффективность для решения подобного класса задач. В частности были получены зависимости, связывающие величину износа с параметрами нагружения, в случае малых поперечных колебаний упругого изотропного индентора произвольной осесимметричной формы. Были получены аналогичные зависимости для индентора, осциллирующего в двух перпендикулярных направлениях, а также для индентора, движущегося с постоянной скоростью. В настоящей работе рассмотрены особенности износа осесимметричного индентора с анизотропными свойствами. Исследовано влияние распределение механических свойств на результирующие параметры износа. Полученные результаты имеют важную практическую значимость, поскольку позволяют вычислить оптимальную структуру взаимодействующих тел в узле трения, находящихся в условиях фреттинг-износа с целью минимизации его последствий.

## **РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ Тl.**

Никонов А.Ю.<sup>1,2</sup>, Жармухамбетова А.М.<sup>1</sup>, Скрипняк Н.В.<sup>1</sup>,  
Дмитриев А.И.<sup>1,2,3</sup>, Абрикосов И.А.<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,

<sup>2</sup>Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,

<sup>3</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия,

<sup>4</sup>Национальный исследовательский технологический  
университет «МИСиС», Москва, Россия

*dmitr@ispms.ru*

Одним из важнейших направлений развития современного материаловедения является задача поиска и разработки новых материалов с заданными свойствами. Это в равной степени относится к различным физико-механическим и химическим характеристикам, таким как прочность, твердость, износостойкость, химическая инертность,

#### 4. Проблемы компьютерного конструирования материалов с иерархической структурой

---

пластичность и др. Упругие константы, наряду с другими параметрами, являются важными механическими характеристиками твердых тел, знания о которых необходимы для понимания таких свойств, как эластичность и механическая стабильность. В целом ряде практических приложений именно упругие свойства материалов являются определяющими при выборе материала основы. В настоящее время одним из доминирующих материалов для производства био-имплантатов являются титан и титановые сплавы. Наряду с признанными преимуществами титана в качестве материала для имплантатов (магнитная инертность, био-совместимость, малая плотность в сочетании с высокой прочностью, высокая коррозионная стойкость и др.), титан обладает относительно высоким модулем упругости. Так модуль Юнга титана марки ВТ 100 110 ГПа. В этом причина поисков материалов имплантатов для замены титана, поскольку высокомодульный имплантат берет на себя большую часть нагрузки, которая в его отсутствии приходится на кость. Установлено, что привлекательными в части повышенной биомеханической совместимости могут являться бэта-сплавы системы титан-ниобий, которые могут обладать также эффектом псевдоупругости, приближая их по свойствам к свойствам костной ткани.

Таким образом, целью настоящих исследований являлся расчет упругих и других механических свойств кристаллических сплавов на основе титана с целью выявления их оптимального состава с точки зрения получения упругого отклика таких систем, близкого по механическим характеристикам к свойствам костной ткани. Расчет был выполнен с использованием первопринципного метода точных МТ орбиталей. Полученные данные могут быть использованы для получения новых материалов с заданными механическими свойствами.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-19-00191

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА И КОНЦЕНТРАЦИИ ЧАСТИЦ МЯГКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА ПРОЧНОСТНЫЕ И ФРИКЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КОНТАКТИРУЮЩЕЙ ПАРЫ**

Дмитриев А.И.<sup>1,2,3</sup>, Буякова С.П.<sup>1,2,3</sup>, Кульков С.Н.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,

<sup>2</sup>Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,

<sup>3</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия

Задача поиска и разработки новых материалов с заданными свойствами является важнейшим направлением развития современного материаловедения, определяющим развитие без исключения всех отраслей промышленности. Так разработка новых композитных материалов, сохраняющих постоянство размера при температурных изменениях, позволит