

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

---

**Международная конференция  
по физической мезомеханике,  
компьютерному конструированию  
и разработке новых материалов**

**5–9 сентября 2011 г.  
Томск, Россия**

Учреждение Российской академии наук  
Институт физики прочности и материаловедения  
Сибирского отделения РАН

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**  
по физической мезомеханике,  
компьютерному конструированию  
и разработке новых материалов  
5–9 сентября 2011 г.  
Томск, Россия

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

Тезисы докладов Международной конференции по физической мезомеханике, компьютерному конструированию и разработке новых материалов, 5–9 сентября 2011 г., Томск, Россия – Томск: ИФПМ СО РАН, 2011. – 544 с.

## **Моделирование деформации поликристаллических стальных образцов с модифицированными поверхностными слоями**

*Емельянова О.С., Романова В.А.*

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, 634021, Россия,  
genyayes@mail.ru

В работе проведено моделирование поведения трехмерных образцов поликристаллической высокопрочной стали в основном состоянии и с модифицированным поверхностным слоем в условиях одноосного растяжения. Трехмерная модель поликристаллической структуры была сгенерирована методом пошагового заполнения. Модель механического поведения поликристаллической высокопрочной стали учитывала различную ориентацию зерен через разброс упругих и пластических характеристик в пределах 10 %. Функция деформационного упрочнения была построена путем аппроксимации экспериментальных данных для стали ЭК-181 [1]. Трехмерные расчеты проводились методом конечных разностей. Проанализировано влияние упрочненного слоя на эволюцию напряженно-деформированного состояния на поверхности и в объеме поликристаллов. Показано, что с самого начала нагружения на свободной поверхности формируется мезоскопический деформационный рельеф. Проведено сравнение деформационных картин в образцах с необработанной поверхностью и с модифицированным поверхностным слоем.

Работа выполнена в рамках грантов Президента РФ № MD-6370.2010.1 и РФФИ № 10-08-00084-а.

### **Литература**

1. Панин А.В., Леонтьева-Смирнова М.В., Чернов В.М., Панин В.Е., Почивалов Ю.И., Мельникова Е.А. Повышение прочностных характеристик конструкционной стали ЭК-181 на основе многоуровневого подхода физической мезомеханики // Физ. мезомех. – 2007. – Т. 10. – № 4 – С. 73–86.

## **Решение задач механики деформируемого твердого тела с использованием технологии Nvidia CUDA**

*Карпенко Н.И., Евтушенко Е.П., Макаров П.В.*

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, 634021, Россия,  
eugene@ispms.tsc.ru

Разработана программная платформа, которая позволяет достаточно просто реализовывать различные численные алгоритмы и методы для высокопроизводительных параллельных вычислений. В качестве основы

для реализации программы использована технология Nvidia CUDA [1]. Реализована численная схема [2] решения задач механики деформируемого твердого тела в двумерной постановке с моделями пластичности Мизеса и Друкера–Прагера–Николаевского [3].

Проведены расчеты деформации горных пород при различных типах нагружения. Приведены сравнения с другими расчетами авторов с использованием вычислительного кластера ТГУ «СКИФ».

### Литература

1. *NVIDIA Programming Guide 1.1.* – <http://developer.nvidia.com/object/cuda.html>.
2. *Уилкинс М.Л.* Расчет упругопластических течений // Вычислительные методы в гидродинамике / Под ред. Б. Олдера, С. Фернбаха, М. Ротенберга. – М.: Мир, 1967. – С. 212–263.
3. *Стефанов Ю.П.* Некоторые особенности численного моделирования поведения упруго-хрупкопластичных материалов // Физ. мезомех. – 2005. – Т. 8. – № 3. – С. 129–142.

## Разработка алгоритма численного решения задачи оптимизации технологических процессов сварки неплавящимся электродом

*Крекутулева Р.А., Батранин А.В.*

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Томск, 634050, Россия, [batranin@tpu.ru](mailto:batranin@tpu.ru)

В данной работе рассмотрено численное решение трехмерной динамической задачи теплопроводности с переменными граничными условиями, которые моделируют поверхностные изменения при сварке неплавящимся электродом. Сильнонеравновесное состояние поверхности в зоне теплового пятна при контакте электрической дуги с материалом приводит к формированию различного рода тепловых структур в объеме материала. Численный анализ этих структур позволяет сделать определенные выводы о том, как должна подаваться энергия с поверхности, т.е. каковы должны быть размеры теплового пятна, его скорость, мощность и т.д., чтобы обеспечить в данном материале определенную глубину и ширину проплавления и желаемую зону термического влияния, которые определяют эксплуатационные свойства сварного шва. При определенном уровне этой информации становится возможным перейти к постановке и решению задачи оптимизации технологических режимов, обеспечивающих сварному соединению заданные характеристики.

В настоящей работе приводится алгоритм решения задачи оптимизации с использованием современных возможностей вычислительной