

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/128

**РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МАТЕРИАЛОВ С
МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИМИ КОМПОЗИТНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ**

¹Балохонов Р.Р., ¹Романова В.А., ²Шваб Е.А., ¹Кульков А.С., ¹Бакеев Р.А., ¹Кульков С.Н.

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

²*ООО «Канатные дороги Дюпелльмайера», Вольфурт, Австрия*

В работе исследованы закономерности локализации деформации при квазистатическом растяжении/сжатии композитных металлокерамических покрытий, связанные с наличием криволинейных границ раздела «металлическая матрица – керамические включения» и «покрытие-подложка». В качестве материалов матрицы и включений использованы алюминий, вольфрамат и диоксид циркония. Краевые динамические задачи решались численно методами конечных элементов и конечных разностей. Модели механической реакции компонентов структуры учитывают изотропное упрочнение алюминия и разрушение керамики в областях объемного растяжения. Структура композитов учитывается в расчетах явно. Разработан полужэкспериментальный метод генерации трехмерных моделей керамических упрочняющих частиц сложной формы (Рис.1). Метод основан на предположении о масштабной инвариантности процесса механического дробления и общности природных механизмов сколов твердых горных пород и керамики. Геометрические модели включений получаются путем динамической съемки поверхности природных камней (щебня, либо отобранных на каменоломне) и последующей их цифровой обработки для получения численных моделей. Созданы двумерные и трехмерные двухфазные структуры композитов. Параметры моделей задаются на основе экспериментальных данных. Изготовлены экспериментальные образцы керамик и металлокерамических композитов на алюминиевой основе. Проведены Бразильские тесты и тесты на одноосное сжатие. Определены модули упругости и пределы прочности материалов консолидированных керамик. Исследованы особенности структуры изготовленных композитов, формы и распределения упрочняющих частиц, а также определены соотношения размеров упрочняющих частиц и зерен поликристаллической структуры алюминиевой матрицы.

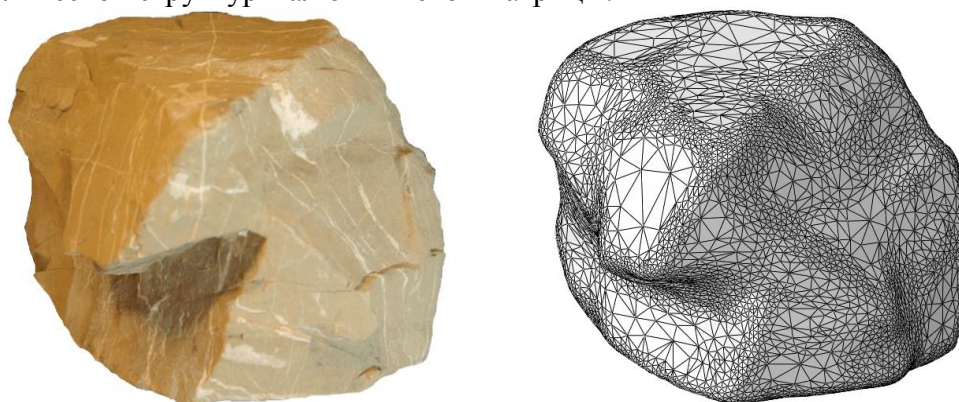


Рис.1 Пример камня и соответствующей конечно-элементной модели упрочняющей частицы.

Проведены расчеты деформирования и разрушения двухфазных структур «матрица – включения» на разных масштабных уровнях материала с композитным металлокерамическим покрытием. Исследованы процессы локализации деформации и разрушения вблизи криволинейных границ раздела при механическом нагружении без учета остаточных напряжений. На уровне отдельного включения подробно изучено напряженно-деформированное состояние, выявлены особенности формирования локальных областей объемного растяжения при сжатии композита, исследован характер распространения трещин во включениях при разных видах внешней нагрузки.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 18-19-00273).