ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

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

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/90

ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМАЦИИ И РАЗРУШЕНИЯ ПОРИСТОЙ КОРУНДОВОЙ КЕРАМИКИ С ПРОСТРАНСТВЕННОЙ БЛОЧНОЙ СТРУКТУРОЙ

¹Григорьев М.В., ^{1,2,3}Кульков С.Н.

¹*Федеральное государственное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, Томск*

²*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск*

³*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск*

Актуальной и интересной научной темой является изучение систем с иерархической, многоуровневой пористостью. Перспективной с этой точки зрения представляется технология синтеза материалов с пространственными, взаимопроникающими элементами, напоминающими структуру перламутровых раковин, поскольку они могут обеспечить особый характер деформирования по сравнению с традиционными пористыми материалами.

Целью настоящей работы является изучение особенностей деформационного поведения при квазистатическом сжатии корундовой керамики с пространственной пористостью, формирующей в керамике блочную структуру.

Показано, что в корундовой керамике при отжиге порообразователя из СВМПЭ формируется пространственная, взаимопроникающая поровая структура, которая состоит из крупных и мелких пор, и протяженных поровых каналов, которые соединяя между собой крупные поры, и разбивая материал на микроблоки соединенные между собой перемычками.

Таким образом, исследуемую керамику можно рассматривать как систему со сложной пространственной блочной структурой с ослабленными границами раздела между блоками в виде перемычек в поровых каналах.

При деформации такой керамики, наблюдается особое деформационное поведение блочной структуры. Микроанализ торцевой отполированной поверхности образца на разных стадиях нагружения показал, что первые трещины в образце появляются при нагрузке $\approx 0,3 \times \sigma_c$ (где σ_c – предел прочности при сжатии), и распространяются по границам между блоками. С дальнейшим ростом приложенного напряжения до $\approx 0,8 \times \sigma_c$, практически по всей площади шлифа происходит накопление микроповреждений, приводящее к распространению трещин по границам блоков и выкрашиванию самих блоков. При этом откликов на кривой нагрузка – перемещение, эти локальные микроразрушения не оставляли.

Микроскопические исследования РЭМ изображений с поверхности разрушения и с торцевой отполированной поверхности образца показали, что под нагрузкой перемычки между блоками первыми претерпевают разрушение, что приведет к коллапсу поровых каналов между блоками. Результатом такого движения блоков становится увеличение пятна контакта между ними в направлении оси прикладываемого напряжения. Под нагрузкой происходит накопление микроповреждений по всему объему образца, но катастрофических магистральных трещин не образуется. При достижении 80% от предела прочности отдельные блоки материала могут начать движение друг относительно друга вплоть до полного выкрашивания из поверхности образца, но это не оказывает влияния на несущую способность образца в целом.

Таким образом, при деформировании корундовой керамики с пространственной блочной структурой вследствие формирования многочисленных очагов разрушения понижается масштабный уровень разрушения от макроскопического, до мезо- и микромасштабного. Это выражается в локализации деформации в процессе нагружения и движении блоков друг относительно друга, что приводит к выкрашиванию зерен в перемычках на границах блоков и увеличению пятна контакта между блоками в направлении оси сжатия.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, раздел III.23