

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/309

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПОРИСТОЙ КЕРАМИКИ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

^{1,2,3}Буяков А.С., ³Зенкина Ю.А., ^{1,2,3}Кульков С.Н.

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

²Томский государственный университет, Томск

³Томский политехнический университет, Томск

Пористые керамические материалы на основе оксидных керамик нашли широкое применение в различных областях: в качестве носителей катализаторов, фильтрующих мембран, теплоизолирующих материалов и даже для хранения утилизированного ядерного топлива [1]. Известно, что поровая структура и морфологическое состояние поверхности играют одну из ключевых ролей при определении функциональных свойств пористого материала. Так, например, увеличение шероховатости ведет к увеличению удельной поверхности, что играет несомненную важность при использовании керамики в качестве носителя катализатора.

В настоящее время существует несколько методов оценки шероховатости поверхности контактная и лазерная профилометрия и обработка цифровых изображений, полученных с помощью атомно-силового и электронного микроскопов. Несмотря на ряд преимуществ, эти методы не лишены ограничений. Так, например, лазерная профилометрия не всегда позволяет адекватно оценить шероховатость оксидных керамических материалов из-за проникновения лазерного излучения в объем материала. Контактная профилометрия и атомно-силовая микроскопия ограничены в определении глубины дефектов поверхности и не всегда позволяют оценить шероховатость материала, обладающего высокой пористостью.

Метод обработки растровых изображений, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа при фиксированном разрешении, заключается в построении профилей вертикальных сечений поверхности, представленной на снимке, в виде зависимости контраста от координаты точки. Измеренная с помощью данного метода шероховатость RI (Roughness Index) является отношением реальной длины профиля поверхности на секущей плоскости, к длине его проекции, усредненное по всем секущим плоскостям заданной области [2].

В настоящей работе исследована шероховатость поверхности пористого керамического композиционного материала на основе оксидов циркония и магния с помощью метода анализа цифровых изображений. В качестве материала исследования была выбрана керамика системы $ZrO_2 - MgO$ в широком диапазоне концентраций компонентов, обладающая развитой, бимодальной поровой структурой, спеченная при различной длительности изотермической выдержки.

Обнаружено, что шероховатость коррелирует со средним размером зерен и пор, изменяющихся в процессе изотермической выдержки ввиду роста зерен, объемной усадки, ведущей к уменьшению размера макропор, и увеличению микропор, за счет их взаимной коалесценции. Кроме того, зависимость шероховатости от состава и длительности спекания, построенная в трехмерных координатах, позволяет выделить стадии твердофазного спекания пористой керамики исследуемой системы.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, проект III.23.2.3 при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-32-00304.

1. Gong W. L., Lutze W., Ewing R. C. Zirconia ceramics for excess weapons plutonium waste //Journal of Nuclear Materials. – 2000. – Т. 277. – №. 2-3. – С. 239-249.

2. Кульков С. Н., Томаш Я., Буякова С. П. Фрактальная размерность поверхностей пористых керамических материалов //Письма в ЖТФ. – 2006. – Т. 32. – №. 2. – С. 51-55.