

О МЕХАНИЗМЕ УПРОЧНЕНИЯ ЦИРКОНИЕВОЙ КЕРАМИКИ

Чернецкий И.В.^{*}, Власов А.В., Симонов М.Ю., Денисова Э.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: y4ernetskiy@urfu.ru

ON THE MECHANISM OF STRENGTHENING OF ZIRCONIUM CERAMICS

Chernetskiy I.V.^{*}, Vlasov A.V., Simonov M. Y., Denisova E.I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

An experimental technique for strengthening ceramic materials based on ZrO_2 by adding small amounts of nanopowders of similar chemical composition was developed. The structure of fractured ceramic samples was studied employing scanning electron microscopy.

В последнее время все чаще применяют керамику на основе диоксида циркония в качестве конструкционных материалов, в том числе, для деталей ответственного назначения. Это обусловлено целым рядом уникальных свойств, присущим циркониевой керамике (температурная и химическая стойкость, биосовместимость и трибологические характеристики). Задачей работы было изучение механизма упрочнения керамических материалов на основе диоксида циркония при помощи введения небольших добавок нанопорошка, аналогичного по химическому составу.

В качестве исходных порошков использовались материалы, полученные на кафедре РМиН ФТИ УрФУ. В роли матричного был взят микронный порошок ZrO_2 , частично стабилизированный оксидом иттрия. Модифицировали его небольшими добавками нанопорошка с таким же химическим составом. Равномерно смешав исходные компоненты, получили рабочую шихту, которую формовали методом горячего прессования. Синтез образцов проводили в вакууме при температуре 1450°C , давлении прессования 20 МПа и выдержке при этих параметрах 5 минут. После измерения прочности образцов методом трехточечного изгиба, при помощи сканирующего электронного микроскопа SIGMA Carl Zeiss изучали микроструктуру керамики.

Предполагалось, что наночастицы заполнят свободное пространство между зернами микронных размеров, а это приведет к улучшению структуры всего керамического материала. Ниже представлена структура излома наномодифицированной циркониевой керамики. Из рисунка хорошо видно, что кроме кристаллитов, образованных из микронного порошка присутствуют новообразования спеченного нанопорошка. Они имеют совершенно иную форму (каплеобразную) и характерный размер, заметно меньше 100 нм.

Особенно важно, что полученные экспериментальные данные о прочности керамики согласуются с теорией межкристаллитного упрочнения.

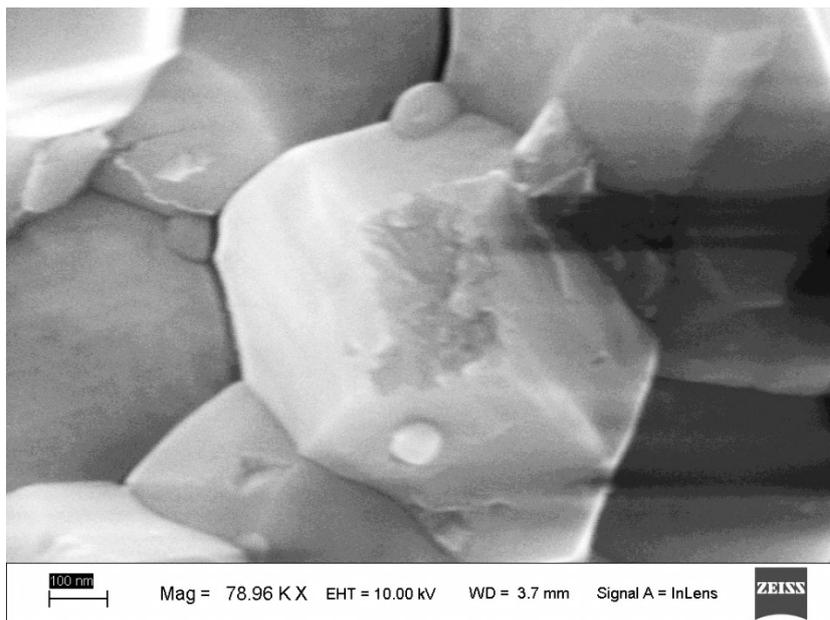


Рис. Структура излома циркониевой керамики с добавкой нанопорошка ZrO_2 (СЭМ)

В результате проведенных исследований стало ясно, что внедрение небольших добавок наномодификатора (до 5%) способно привести к увеличению прочности циркониевой керамики на 50%.

ФОНОННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ СВОЙСТВ АМОРФНЫХ КРЕМНИЕВЫХ НАНОНИТЕЙ

Крышмарь Д.В.*, Ника Д.Л.

Молдавский государственный университет, г. Кишинёв, Республика Молдова

*E-mail: kryshmar@mail.ru

PHONON ENGINEERING OF THERMAL PROPERTIES OF AMORPHOUS SILICON NANOWIRES

Crismari D.V.* , Nika D.L.

Moldova State University, Chisinau, Republic of Moldova

Research has been conducted to determine the quantum states of the vibrational motion of atoms in amorphous silicon nanowires. The effect of a strong drop in thermal conductivity is observed in such nanocompounds, explained by size quantization of the phonon spectrum due to a disordering of atomic bonds that form quasi-one-dimensional nanostructures. The investigated nanowires can be used as semiconductor thermoelectric cells to convert thermal energy into electrical energy.

Среди перспективных направлений исследований в современной физике важную роль играет изучение аморфных наноструктур [1]. Эффект падения решёточной теплопроводности в таких соединениях может быть использован в