

Нанокерамика на основе корунда, модифицированного углеродом

О.В. Пономарев^{1,2}, М.Ю. Попов^{1,2,3}, Е.В. Тюкалова^{1,2}, В.Д. Бланк^{1,2,3}

¹ Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов, Троицк,
Москва

² Московский физико-технический институт (государственный университет)
Долгопрудный, Московская область

³ Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", Москва

Задача работы состояла в получении керамического материала на основе корунда с повышенной твердостью. В материалах с большим размером зерна (>2 мкм) возникают спонтанные микротрещины, вследствие чего ухудшаются механические свойства. Снижение размера зерна до нанометрового уровня позволяет добиться прогресса в решении этой проблемы [1]. Для сохранения размера зерна при спекании возможно использование другого вещества в качестве модифицирующей добавки [2]. В данной работе такую роль играет фуллерен C₆₀. Модификация и размол корунда осуществляется в планетарной мельнице. В результате средний размер зерна корунда равен 30 нм, а границы зерен покрыты несколькими слоями фуллерена C₆₀. После спекания размер зерна остается прежним, что подтверждается с помощью просвечивающей электронной микроскопии. Измерение твердости производилось индентированием пирамидой Виккерса и царапанием с помощью сканирующего зондового микроскопа-нанотвердомера «НаноСкан-3D». Ее значение совпадает для двух методов и равно 28 ГПа, что превышает твердость монокристаллического и поликристаллического корунда (до 22 Гпа [3, 4]).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.577.21.0090 (уникальный идентификатор RFMEFI57714X0090) в целях реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы».

Литература:

1. S. Veprek. The search for novel, superhard materials/ S. Veprek // J. Vac. Sci. Technol. A. —1999. —V. 17(5). — 2401
2. M. Popov et al. Fulleride of aluminum nanoclusters / M. Popov // J. Appl. Phys. — 2010. —V. 108. —94
3. A. Krell, Load dependence of hardness in sintered submicrometer Al₂O₃ and ZrO₂ / A. Krell // J. Am. Ceram. Soc. —1995. —V. 78 [5]. —1417-19

4. A.B.Sinani et al. Sapphire hardness in different crystallographic directions / A.B.Sinani // *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Fizicheskaya*. —2009. —V. 73(10). — 1463 – 1465.