

УДК 621.762.2 + 536.46

ПОЛУЧЕНИЕ НИТРИДНО-КАРБИДНОЙ ПОРОШКОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ALN-SiC ПО АЗИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СВС С ПРИМЕНЕНИЕМ ФТОРОПЛАСТА В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА УГЛЕРОДА

© Уварова И.А., Майдан Д.А., Титова Ю.В.

Самарский государственный технический университет,
г. Самара, Российская Федерация

e-mail: irauvarova01@yandex.ru

Среди материалов полупроводниковой электроники доминируют такие широкозонные материалы, как нитрид алюминия (AlN) и карбид кремния (SiC). Для них характерны широкая запрещенная зона и достаточно высокая температура Дебая, которая определяет стойкость материала к внешним воздействиям. В работе [1] путем добавления AlN в шихту SiC получали огнеупорную керамику.

Нитридно-карбидную композицию AlN–SiC можно получить такими методами, как физическое осаждение из газовой фазы, карботермическое восстановление, спекание с активирующими добавками, спекание под давлением газа и самораспространяющийся высокотемпературный синтез.

В данной работе исследуется возможность получения композиции AlN–SiC методом СВС–Аз с применением фторопласта в качестве источника углерода. Для синтеза композиции AlN–SiC использовались следующие уравнения химических реакций:

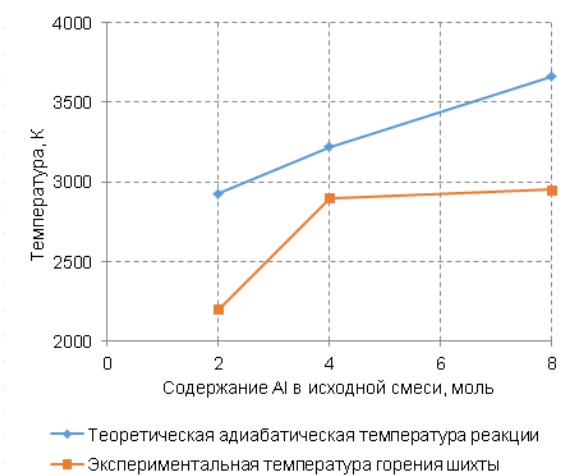
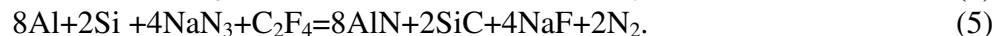
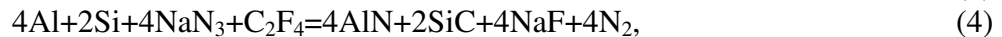
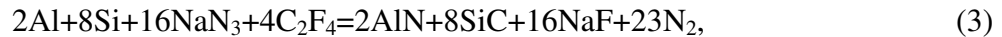
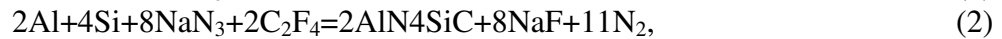
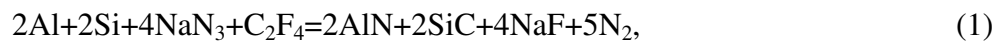


Рисунок 1 – Зависимость температуры и скорости горения от содержания Al в исходной смеси

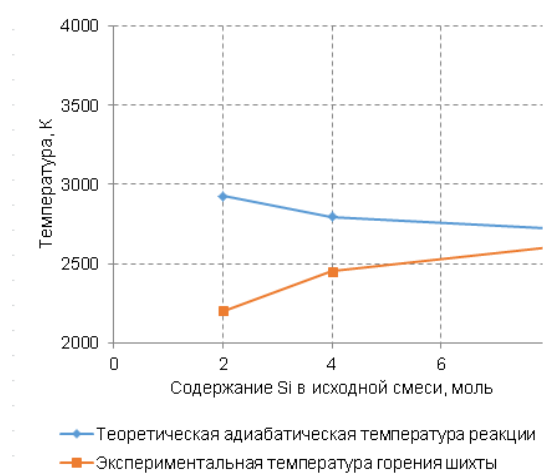


Рисунок 2 – Зависимость температуры и скорости горения от содержания Si в исходной смеси

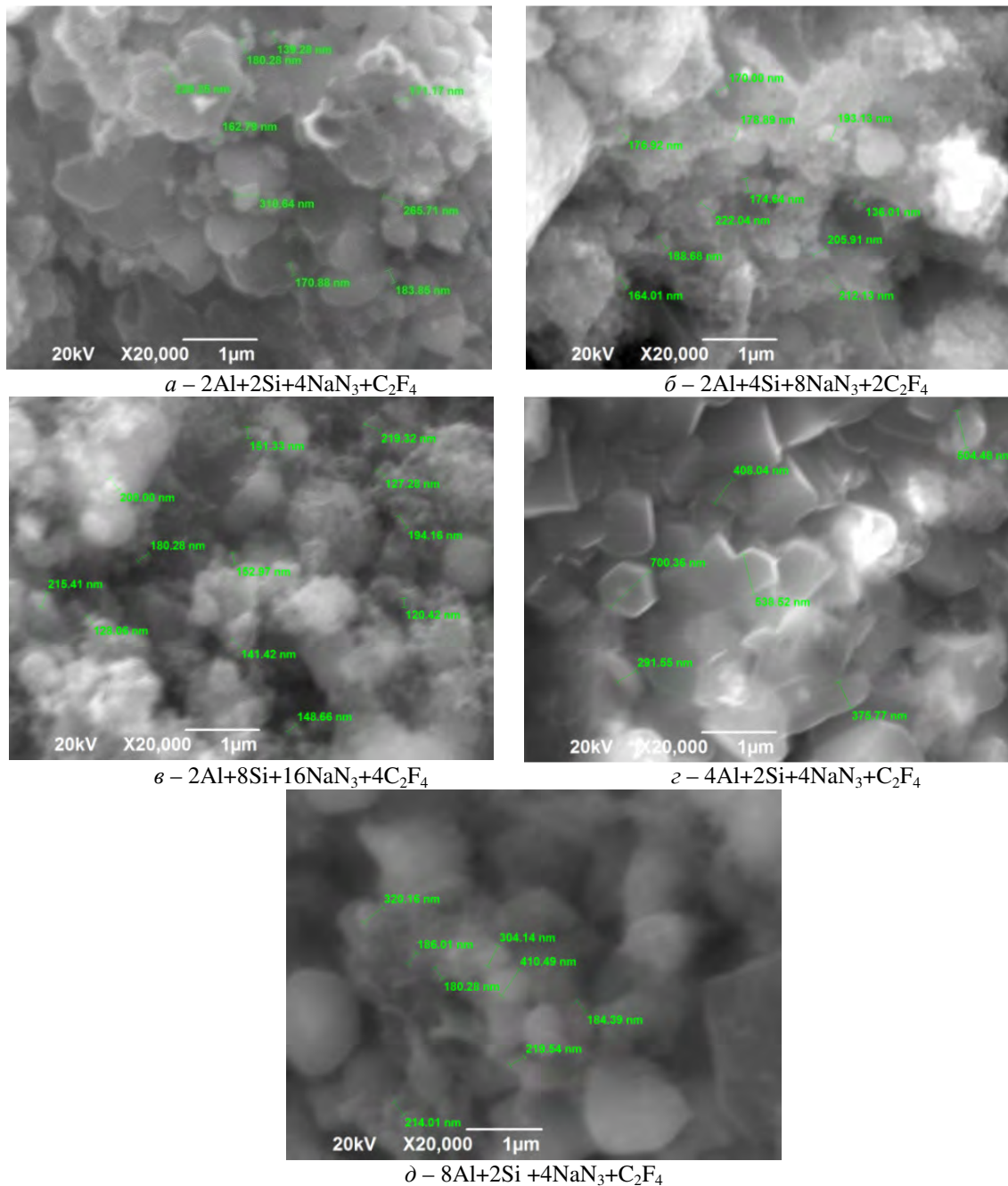


Рисунок 3 – Морфология синтезированных композиций

В качестве исходного сырья использовались: порошок титана марки ПТОМ-1 (содержание основного вещества $\geq 99,5$ масс. %), порошок азиды натрия классификации «Ч» (содержание основного вещества $\geq 98,71$ масс. %, 100 мкм), порошок алюминия марки ПА-4 (содержание основного вещества $\geq 99,5$ масс. %), порошок тетрафторэтилена марки MDLV 312 (содержание основного вещества $\geq 99,1$ масс. %, средний размер частиц 5 мкм).

Перед проведением экспериментальных исследований был выполнен термодинамический анализ горения смесей, предназначенных для получения нитридно-карбидной композиции AlN–SiC. На основании проведенных термодинамических расчетов в программе Thermo можно сделать вывод о том, что выбранные системы

способны к самостоятельному горению. На рисунках 1 и 2 представлено сравнение адиабатической температуры горения и экспериментальной температуры горения.

Синтезированные продукты реакций были исследованы на растровом микроскопе Jeol JSM-6390A, рентгеновском дифрактометре ARL X'TRA-138 с применением программы для определения фазового состава HighScore Plus. В результате горения уравнений (1)–(5) образуются целевые фазы нитрида алюминия и карбида кремния, а также нитрида кремния.

На рисунке 3 представлены результаты микроструктурного анализа горения системы Al-Si-Na₃-C₂F₄, из которого следует, что размер частиц целевых продуктов составляет от 100 до 700 нм.

Таким образом, показана возможность получения порошковой композиции AlN-SiC по азидной технологии СВС с применением фторопласта в качестве источника углерода.

Библиографический список

1. Rafaniello W., Plichta M.R., Vircar A.V. Investigation of phasestability in the SiC–AlN // J. Amer. Ceram. Soc. 1983. Vol. 66, № 4. P. 272–276.