

# Получение нитридно-карбидной порошковой композиции TiN-SiC по азидной технологии СВС с применением тетрафторэтилена

И.А. Уварова, Д.А. Майдан

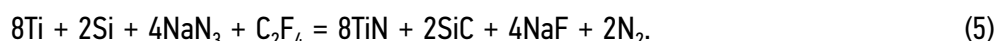
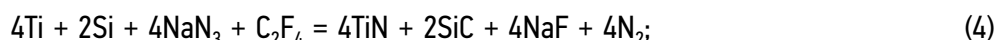
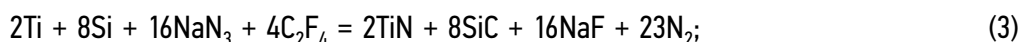
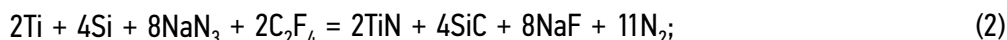
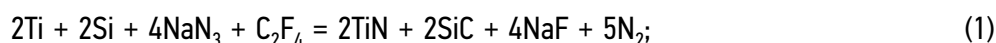
Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Нитридно-карбидная порошковая композиция TiN-SiC обладает высокой термостойкостью, прочностью и твердостью, что делает ее применимой в различных отраслях промышленности, включая авиационную, электронную и металлургическую [1]. Также композиция обладает высокой стойкостью к коррозии и окислению, что делает ее идеальным материалом для использования в условиях высоких температур и агрессивных сред.

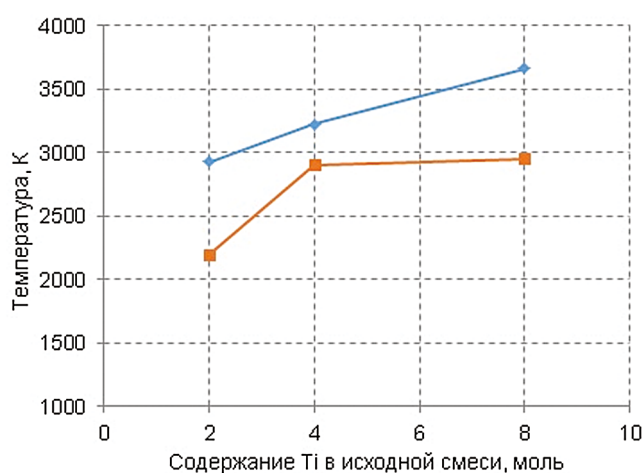
**Цель** — исследование возможности использования тетрафторэтилена (C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>) в качестве углеродсодержащего реагента для получения высокодисперсной порошковой нитридно-карбидной композиций TiN-SiC методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза с применением азида натрия (СВС-Аз).

**Методы.** Перед выполнением экспериментов был проведен термодинамический анализ горения смесей для получения нитридно-карбидной композиции TiN-SiC (рис. 1, 2). На основании проведенных термодинамических расчетов в программе Thermo можно сделать вывод о том, что выбранные системы способны к самостоятельному горению.

Были выбраны следующие уравнения реакций:

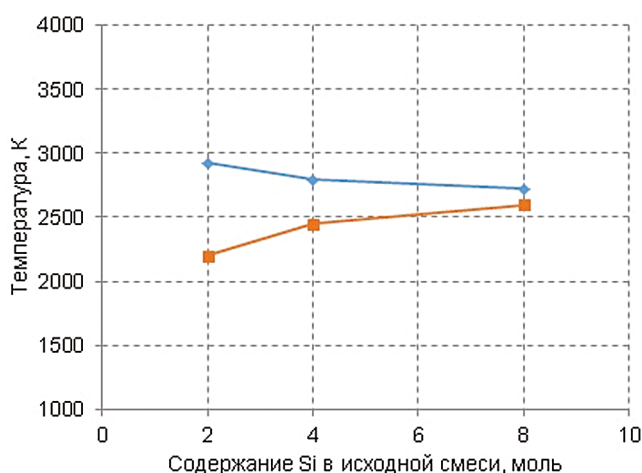


**Результаты.** Синтезированные продукты реакций были исследованы на растровом микроскопе Jeol JSM-6390A, рентгеновском дифрактометре ARL X'TRA-138 с применением программы для определения



— Теоретическая адиабатическая температура реакции  
— Экспериментальная температура горения шихты

Рис. 1. Зависимость температуры горения и скорости горения реакции от содержания Ti в исходной смеси



— Теоретическая адиабатическая температура реакции  
— Экспериментальная температура горения шихты

Рис. 2. Зависимость температуры горения и скорости горения реакции от содержания Si в исходной смеси

фазового состава HighScore Plus. Продукты реакции состоят из двух целевых фаз TiN и SiC. Размер частиц целевых продуктов составил от 100 нм до 0,5 мкм.

**Выводы.** Использование тетрафторэтилена ( $C_2F_4$ ) в азидной технологии СВС качестве углеродсодержащей добавки способствует образованию целевой фазы карбида кремния.

**Ключевые слова:** самораспространяющийся высокотемпературный синтез; СВС-Аз; тетрафторэтилен; нитрид титана; карбид кремния; композиция.

### Список литературы

1. Shpylenko A., Pshyk A.V., Grzeškowiak B., et al. Effect of ion implantation on the physical and mechanical properties of Ti-Si-N multifunctional coatings for biomedical applications // Materials and Design. 2016. Vol. 110. P. 821–829. DOI: 10.1016/j.matdes.2016.08.050

### Сведения об авторах:

**Ирина Александровна Уварова** — аспирант, группа 03-3, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: irauvarova01@yandex.ru

**Дмитрий Александрович Майдан** — научный руководитель, доцент, кандидат технических наук, доцент; кафедра «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mtm.samgtu@mail.ru