**Самораспространяющийся высокотемпературный синтез порошковой нитридно-карбидной композиции TiN–SiC с применением азида натрия   
и тетрафторэтилена (C2F4)**

***Якубова А.Ф., Белова Г.С., Уварова И.А.***

*Аспирант, 4 год обучения*

*Самарский государственный технический университет, Самара, Россия*

*E-mail: minekhanovaaf@mail.ru*

Карбид кремния (SiC) — это материал с относительно низкой плотностью, высокой твердостью, хорошей прочностью при высоких температурах, повышенной термостойкостью и хорошей теплопроводностью, что обеспечивает хорошую устойчивость к тепловым ударам [1]. Благодаря этим свойствам SiC-материалы широко используются в качестве абразивов и огнеупоров, а также в аэрокосмической промышленности [2] Однако, чистый SiC имеет некоторые недостатки, а именно низкую вязкость разрушения и низкую прочность на изгиб [3]. Поэтому необходимо улучшить эти свойства. Недавно некоторые авторы разработали карбид кремния, содержащий нитрид титана (TiN) в качестве добавки имеет хорошие эксплуатационные характеристики [4].

В настоящей работе была исследована возможность получения высокодисперсной порошковой композиции TiN–SiC методом СВС-Аз [5] при горении системы «Ti–Si–C–C2F4–NaN3–N2», где часть углерода была заменена на тетрафторэтилен (C2F4). Уравнения, предназначенные для синтеза композиции TiN–SiC, выглядели следующим образом:

Ti+Si+0,9C+0,05C2F4+0,2NaN3+0,2N2=TiN+SiC+0,2NaF (1)

Ti+2Si+1,8C+0,1C2F4+0,4NaN3= TiN+2SiC+0,4NaF+0,2N2↑ (2)

Ti+4Si+3,6C+0,2C2F4+0,8NaN3=TiN+4SiC+0,8NaF+0,7N2↑ (3)

2Ti+Si+0,9C+0,05C2F4+0,2NaN3+0,7N2=2TiN+SiC+0,8NaF (4)

4Ti+Si+0,9C+0,05C2F4+0,2NaN3+1,7N2=4TiN+SiC+0,8NaF (5)

Экспериментальные исследования возможности получения композиции TiN–SiC проводились в лабораторном реакторе СВС в атмосфере азота под давлением 3 МПа в прессованном виде. Результаты количественного фазового анализа представлены в табл.1.

Таблица 1. Теоретический и экспериментальный фазовые составы промытых продуктов

азидного СВС согласно уравнениям (1)-(5)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уравнение | Теоретический состав, % | | | Экспериментальный состав, % | | | |
| TiN | SiC | TiN:SiC | TiN | SiC | β-Si3N4 | Si |
| 1 | 60,7 | 39,3 | 1:1 | 62,0 | 38,0 | - | - |
| 2 | 43,6 | 56,4 | 1:2 | 23,0 | 65,0 | 12,0 | - |
| 3 | 27,9 | 72,1 | 1:4 | 25,0 | 60,0 | 15,0 | - |
| 4 | 75,6 | 24,4 | 2:1 | 72,3 | 14,3 | 10,1 | 3,3 |
| 5 | 86,1 | 13,9 | 4:1 | 88,7 | 11,3 | - | - |

Таким образом, методом СВС-Аз удается синтезировать высокодисперсные порошки нитридно-карбидной композиции TiN–SiC размером частиц от 150 до 700 нм.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема №FSSE-2023-0003) в рамках государственного задания Самарского государственного технического университета.*

**Литература**

1. R.P. Jensen, E.W. Luecke, Mater. Sci. Eng. A 282 (2000)109.

2. M.-H. Roh, Y.-W. Kim, W. Kim, et al., Met. Mater. Int. 15 (2009) 937.

3. W. Yubing, Z. Iqbal, S. Mitra, Carbon 44 (2006) 2804.

4. L. Zhang, H. Yang, X. Guo, J. Shen, X. Zhu, Scrip. Mater. 65 (2011) 186.

5. Zientara D., Mirosław M.B., Lis J. Alon-based materials prepared by SHS technique.

JEurCeramSoc 27 (2007) 775.