

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ СИНТЕЗ
КУБИЧЕСКОЙ ФАЗЫ НИТРИДА КРЕМНИЯ

О. А. ДЗИЧКОВСКИЙ, Ю. И. КОЛОДКЕВИЧ

Научный руководитель Г. В. СМИРНОВ, д-р техн. наук
ОХП «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИМПУЛЬСНЫХ
ПРОЦЕССОВ С ОПЫТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ»
Минск, Беларусь

Кубическая фаза нитрида кремния ($\gamma\text{-Si}_3\text{N}_4$), впервые полученная в 1999 г. [1], обладает комплексом уникальных свойств: высокой твердостью, износостойкостью, прочностью в широком диапазоне температур, низким коэффициентом теплового расширения и др., что позволяет применять $\gamma\text{-Si}_3\text{N}_4$ в качестве абразивного и, после спекания, конструкционного материала. Фазовый переход гексагональной фазы нитрида кремния ($\beta\text{-Si}_3\text{N}_4$) в кубическую реализуется при высоких давлениях (порядка 35 ГПа) и температурах (порядка 1100 К). Такие условия могут быть достигнуты при использовании ударно-волновых (УВ) методов обработки материалов с использованием энергии взрыва.

В ОХП «НИИ ИП с ОП» были проведены экспериментальные исследования по УВ синтезу $\gamma\text{-Si}_3\text{N}_4$ в ампуле сохранения (АС) и взрывной камере (ВК). Синтез в АС производился с использованием порошковых охладителей: меди, хлорида калия. Предварительно спрессованная шихта $\beta\text{-Si}_3\text{N}_4$ в АС нагружалась ударной волной от литого заряда тротил-гексогена массой 500 г и плотностью $1,65 \text{ г/см}^3$ (оценочное давление в УВ –15–20 ГПа). Синтез в ВК осуществлялся на смесевых зарядах $\beta\text{-Si}_3\text{N}_4$ /гексоген/вода в массовой пропорции 7,5/74,0/18,5, масса заряда – 270 г, плотность – $1,55 \text{ г/см}^3$ (оценочное давление в УВ –25–35 ГПа). Смесевой заряд дополнительно помещался в водяную оболочку толщиной 20–30 мм.

Рентгенофазовый анализ обработанного и очищенного порошка нитрида кремния показал следы присутствия кубической фазы, малое количество которой, по-видимому, связано с невысокими значениями давления и температуры в УВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Zerr, A.** Synthesis of cubic silicon nitride. / Andreas Zerr, Marcus Schwarz, George Serghiou, Edwin Kroke, Gerhard Miehe, Ralf Riedel, Reinhard Boehler // Nature, Vol. 400, 1999. – P. 340–342.

