

## **СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ АЛМАЗНЫХ КОМПОЗИТОВ С КАРБИДОКРЕМНИЕВОЙ СВЯЗКОЙ И ДОБАВКАМИ КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА**

**Парницкий А.М.<sup>1</sup>, Мельник Ю.А.<sup>2</sup>**

- 1) Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси,  
Минск, Республика Беларусь;
- 2) Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь.

Физико-механические свойства сверхтвердых композитов на основе алмаза определяются фазовым составом, дисперсностью порошков и характером межзеренного взаимодействия. Эффективное спекание таких материалов требует не только высоких давлений, но и обеспечения прочной адгезии между зёрнами. Как показано ранее [1], смачивание алмаза происходит при образовании карбидов, поэтому использование карбидообразующих элементов является эффективным способом повышения прочности алмазных поликристаллов.

Известно, что микротвердость и трещиностойкость сверхтвердых композитов на основе кубического нитрида бора (КНБ) с мультимодальной структурой выше на 30–40%, чем у материалов, спеченных из микропорошков КНБ одной зернистости. Повышенные прочностные характеристики разрабатываемого поликристаллического сверхтвердого алмазного материала при достижении высокой пластичности также могут быть реализованы за счет формирования в нем гетерогенной структуры. При этом структурной основой такого композиционного материала являются микрoзернистые порошки алмаза (или смеси алмаза и КНБ).

В связи с этим целью работы является установление закономерностей структурообразования и моделирование процесса получения поликристаллического сверхтвердого материала на основе модифицированного алмазного микропорошка и микропорошка КНБ.

В работе использованы микропорошок алмаза АСМ 14/10 (0,5–20 мкм), модифицированный кремнием, и микропорошок кубического нитрида бора (5–7 мкм). Модифицирование проводили химико-термической обработкой в атмосфере диссоциированного аммиака при 800–950 °С. Механизм включает хлорирование модифицирующего элемента, его транспорт к поверхности алмаза, адсорбцию и последующее карбидообразование с формированием поверхностной пленки [2]. Последующее термобарическое спекание композита состава АСМ(Si)+КНБ проводилось при следующих режимах:  $T = 2000$  оС,  $P = 5,5$  ГПа,  $t = 15$  с.

Модель формирования поликристаллического композиционного сверхтвердого материала состава «модифицированный кремнием микропорошок алмаза + кубический нитрид бора» (АСМ(Si)+КНБ) может

быть рассмотрена исходя из этапов технологии, представленной на рисунке 1.

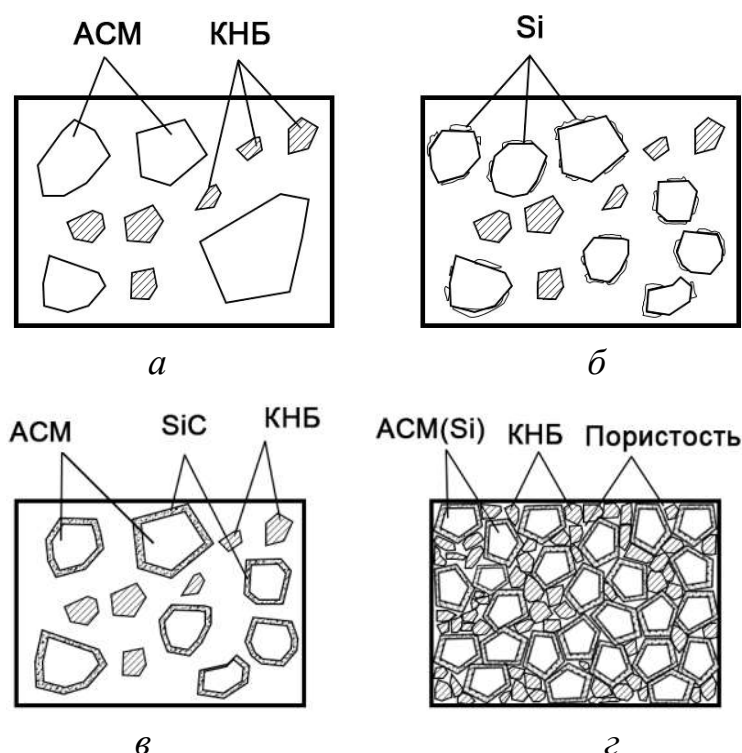


Рисунок 1 – Стадийность процесса формирования структуры композита состава ACM(Si)+КНБ: а – исходные порошки ACM и КНБ; б – химико-термическое модифицирование алмаза карбидом кремния; в – формирование пленки SiC на поверхности алмаза; г – спеченный материал состава ACM(Si)+КНБ

Формирование жесткого пространственного каркаса из зерен алмаза и кубического нитрида бора в сочетании с непрерывной матрицей карбида кремния обеспечивает высокую когезионную прочность композита. Такое строение материала позволяет достичь одновременного повышения твердости и вязкости разрушения.

1. Ковалевский, В.Н. Структурообразование карбидокремниевой матрицы в композиции алмаз – карбид кремния / В. Н. Ковалевский, С. К. Гордеев, С. Б. Корчагина, И. В. Фомихина, А. Е. Жук // Огнеупоры и техническая керамика. – 2005. – № 5 – С. 8–14.

2. Витязь, П.А. Структурные особенности алмазных порошков после поверхностного модифицирования активаторами спекания / П.А. Витязь, В.Т. Сенють, В.И. Жорник, А.М. Парницкий, Т.В. Гамзелева Т. В. // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2016. – № 1 (30). – С. 62–73.