

СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУРНОГО ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА

Сенють В.Т.⁽¹⁾, Ковалева С.А.⁽¹⁾, Мосунов Е.И.⁽¹⁾, Валькович И.В.⁽¹⁾, Гамзелева Т.В.⁽²⁾

⁽¹⁾Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси,
Академическая, 12, 220072, Минск, Беларусь, e-mail: vsenyut@tut.by

⁽²⁾Институт порошковой металлургии НАН Беларуси,
Платонова, 41, 220005, Минск, Беларусь, e-mail: iscentr@tut.by

Современные тенденции развития техники требуют разработки новых сверхтвердых материалов с повышенными характеристиками. Существующие в настоящее время поликристаллические сверхтвердые материалы на основе кубического нитрида бора (КНБ) получают, как правило, спеканием микропорошков КНБ, что ограничивает область их использования. Важной проблемой в инструментальном производстве является создание сверхтвердых материалов с наноструктурой. Сегодня для решения данной задачи в качестве исходного материала могут использоваться как субмикропорошки с наноструктурой, так и нанопорошки КНБ.

Другой способ формирования наноструктуры в материалах – обработка в условиях глубокой пластической деформации при интенсивных сдвиговых воздействиях. Так, в работе [2] показано, что в результате механоактивации в атриторе порошка гексагонального нитрида бора (ГНБ) происходит трансформация субструктуры VN от микрокристаллической к нанокристаллической и аморфной, а также образование фаз VN высокого давления.

В качестве исходного сырья в работе использовали стандартный порошок ГНБ Запорожского абразивного комбината, который предварительно обработали в атриторе. Далее проводили отжиг шихты в восстановительной атмосфере, в ходе которой осуществляли модифицирование ГНБ алюминием. Алюминий в данном случае выступает в качестве катализатора фазового превращения ГНБ в плотные модификации VN и способствует их спеканию под давлением. Термобарическую обработку шихты выполняли в АД «наковальня с лункой» при давлениях 5,5 – 7,0 ГПа

Структурные исследования образцов (рис.1.) позволили заключить, что кристаллиты КНБ в основном пластинчатые, что может свидетельствовать о мартенситном

характере превращения в VN. Размер самих частиц равен 1-3 мкм, при этом толщина пластинок составляет менее 0,5 мкм

Рентгеноструктурные исследования показали, что в образцах, полученных при давлении 5,5 ГПа и температурах спекания ниже 2000°C наряду с гексагональным и кубическим VN присутствует вюрцитный VN. При температуре более 2200 °C отмечается только кубический VN. Кроме VN в образцах присутствуют AlN, AlB₂, а также корунд Al₂O₃. Размер ОКР кубического VN равен 50 нм, AlB₂ – 30 нм, Al₂O₃ – 260 нм, AlN – 200 нм.

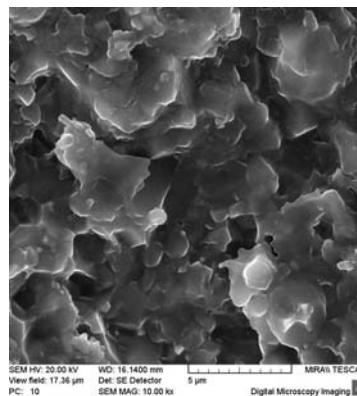


Рис.1 Структура излома поликристалла на основе КНБ, полученного при давлении синтеза 5,5 ГПа

Таким образом, показана возможность получения наноструктурного поликристаллического материала на основе КНБ из микропорошка ГНБ. При этом фазовый состав и структура материала могут варьироваться в зависимости от технологических режимов подготовки шихты и параметров спекания под давлением.

1. Сенють В.Т., Ковалева С.А., Мосунов Е.И., Стефанович А.А. Структурные и фазовые превращения в нитриде бора при атриторной обработке // Химия в интересах устойчивого развития.- 2009.-Т.17.-№6.-647-652