

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ И ТЕМПЕРАТУР НА СВОЙСТВА НИТРИДА АЛЮМИНИЯ

Урбанович В.С., Шипило Н.В.

ГО «Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению»
220072, Беларусь, г. Минск, ул.П.Бровки, 19, urban@ifftp.bas-net.by

Нитрид алюминия обладает небольшим коэффициентом термического расширения, высокой термостойкостью и теплопроводностью. Поэтому керамика на его основе широко применяется во многих областях современной техники. Основные способы ее получения предусматривают длительный высокотемпературный отжиг и использование активирующих добавок. Спекание под высоким давлением позволяет получать высокоплотную керамику из AlN без добавок и уменьшить время спекания. Однако влияние величины давления на физико-механические и теплофизические свойства такой керамики практически не изучено.

В настоящей работе исследовано влияние параметров термобарической обработки на уплотнение микропорошка AlN печного синтеза с размером частиц до 5 мкм, микротвердость и теплопроводность спеченных образцов. Спекание проводили в аппарате высокого давления при температурах 1300-2200 °С и давлениях 2,5 и 4 ГПа. Полученные результаты представлены на рис. 1-3.

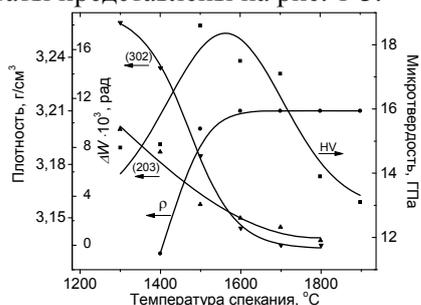


Рис. 1 Зависимость плотности ρ , микротвердости H_V и уширения линий ΔW 203 и 302 AlN от температуры спекания при давлении 2,5 ГПа

Из рис. 1 и 2 следует, что уплотнение образцов AlN протекает относительно быстро с увеличением температуры спекания до 1500°С при $P=2,5$ ГПа и до 1800°С при $P=4$ ГПа, достигая насыщения. При этих температурах спекания достигаются максимальные значения микротвердости. При большем давлении максимум микротвердости наблюдается при более высокой температуре, а его величина

больше, что может быть связано с задержкой уплотнения вследствие упрочнения частиц порошка AlN в процессе сжатия и большей плотностью материала. Снижение микротвердости обусловлено процессом рекристаллизации.

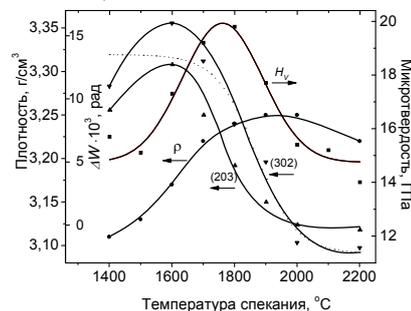


Рис. 2 Зависимость плотности ρ , микротвердости H_V и уширения ΔW линий 203 и 302 AlN от температуры спекания при давлении 4 ГПа

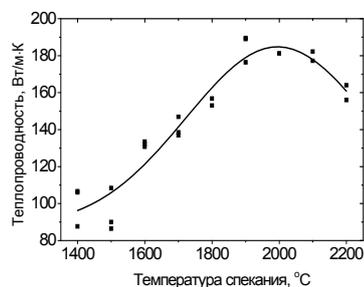


Рис. 3 Зависимость теплопроводности образцов от температуры спекания при давлении 4 ГПа

Большее уширение задних рефлексов 302 (рис. 1, 2) по сравнению с ближними 203 свидетельствует о том, что в процессе термобарической обработки большой вклад в уширение линий вносят микронапряжения. Можно полагать, что уменьшение полуширины линий при повышении температуры спекания, связано со снижением уровня дефектности за счет уменьшения плотности дислокаций, увеличения их подвижности, рекристаллизации.

Максимальную теплопроводность, до 180-190 Вт/(м·К), имеют образцы с минимальным уровнем дефектности, спеченные при температурах 1900-2100°С (рис. 2, 3).