

УДК 621.762

АЗИДНЫЙ СВС НАНОПОРОШКОВ НИТРИДА БОРА ИЗ ОКСИДА БОРА И БОРНОЙ КИСЛОТЫ

© Сафаева Д.Р., Титова Ю.В., Майдан Д.А.

e-mail: safaevadiana@gmail.com

*Самарский государственный технический университет,
г. Самара, Российская Федерация*

Гексагональный нитрид бора (h-BN) имеет широкую область применения от металлургии до косметики. h-BN является изолятором и может применяться в качестве барьерного слоя при утечке заряда в электронном оборудовании. Светоизлучающие устройства на основе h-BN в дальней ультрафиолетовой зоне, могут быть использованы в компактной оптоэлектронике УФ-спектра. h-BN остается химически инертным при температурах выше 2000 К, не смачивается расплавленными металлами и галоидными флюсами. Благодаря этим свойствам порошок h-BN стал незаменимым компонентом в производстве различных огнеупорных покрытий и керамики. Поверхность h-BN очень ровная и гладкая. Благодаря последнему качеству порошок h-BN стал использоваться в качестве основы для косметики [1].

Высокая востребованность данного материала привела к возникновению множества способов его получения. Все их можно классифицировать следующим образом: синтез из простых веществ (СВС [2], плазмохимический синтез), восстановление-азотирование кислородных соединений бора и осаждение из газовой фазы.

Целью настоящей работы является исследование возможности получения и определение условий синтеза порошка нитрида бора методом СВС из систем «борная кислота – азид натрия», «борный ангидрид – азид натрия» с добавлением аморфного бора. Преимуществом данной технологии является простота технологического оформления относительно описанных выше технологий, высокая производительность, отсутствие затрат на электроэнергию, высокая степень чистоты получаемых продуктов.

Перед постановкой практического эксперимента рассчитывались адиабатические температуры горения предложенных систем, а также энтальпии образования продуктов реакции « $nB + 6NaN_3 + B_2O_3$ », « $nB + 6NaN_3 + mH_3BO_3$ », чтобы оценить возможность получения порошка нитрида бора. Известно, что BN начинает образовываться при температуре 2000 °С [3], поэтому исходя из результатов расчета был сделан вывод о том, что при сжигании предложенных смесей возможно образование бора.

На рисунке представлены фотографии порошков, синтезированных из смесей « $16B + B_2O_3 + 6NaN_3$ » и « $17B + H_3BO_3 + 6NaN_3$ ».

Из фотографий, представленных на рисунке, с учетом результатов рентгенофазового анализа, можно сделать вывод о том, что при горении смесей « $16B + B_2O_3 + 6NaN_3$ », « $17B + H_3BO_3 + 6NaN_3$ » образуются частицы пластинчатой и неправильной формы нитрида бора и оксида натрия. Размер частиц нитрида бора изменяется в интервале от 150 до 450 нм. Размер частиц BN увеличивается с ростом содержания бора.

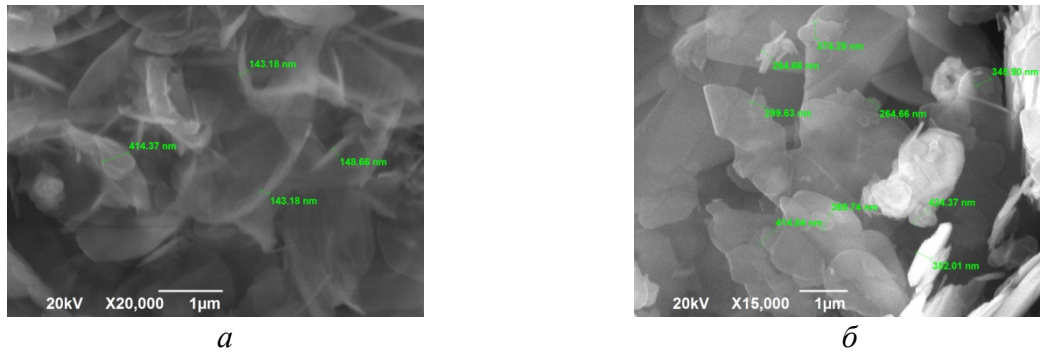


Рис. Морфология частиц порошков, синтезированных из различных смесей:
а) «16В+В₂О₃+6NaN₃; б) «17В+Н₃ВО₃+6NaN₃»

Таким образом, установлено, что синтезированный нитрид бора имеет частицы пластинчатой и неправильной формы размером от 150 до 450 нм. Отметим, что в конечных продуктах наряду с целевым нитридом бора содержится оксид натрия. Добавление бора в исходную шихту увеличивает выход целевого продукта, но и размер частиц увеличивается и частицы становятся не наноразмерными, а микроразмерными.

Библиографический список

1. Сержантова М.В. Теоретическое исследование влияния вакансий на электронную структуру монослоя гексагонального нитрида бора / М.В. Сержантова, А.А. Кузубов, А.С. Федоров, П.О. Краснов, Ф.Н. Томилин // ЖЭТФ. -2011. Т. 139. - Вып. 4.- С. 764.
2. Амосов А.П., Бичуров Г.В. Азидная технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза микро- и нанопорошков нитридов. М.: Машиностроение-1, 2007. 526 с.
3. Косолапова Т.Я., Андреева Т.В., Бартницкая Т.С. Неметаллические тугоплавкие соединения. М.: Metallurgy, 1985. 244 с.