

## СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЧИСТОТЫ И СПЕКАЕМОСТИ ПОРОШКООБРАЗНОГО НИТРИДА АЛЮМИНИЯ

Григорьев В.В.<sup>\*</sup>, Елагин А.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

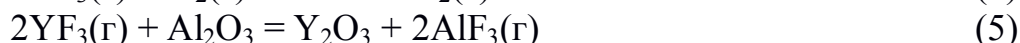
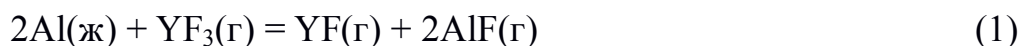
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: mr.grigv@mail.ru

Нитрид алюминия является уникальным керамическим материалом, который обладает интересным сочетанием свойств, обуславливающим его широкое применение в области микроэлектроники и электротехники, а также позволяющим предположить о перспективности его использования в металлургической, машиностроительной, химической и атомной промышленности.

Существующие способы получения AlN зачастую не могут обеспечить требуемую чистоту конечного продукта, а также не позволяют получать нитрид алюминия готовый к спеканию, исключая стадию измельчения или введения спекающей добавки путем механического смешения, в процессе которого в порошок неизбежно попадает нежелательная примесь кислорода. С этой точки зрения, одним из наиболее перспективных способов получения нитрида алюминия, позволяющий исключить дополнительные нежелательные стадии процесса, является газофазный способ. Газофазная технология позволяет получать дисперсный порошкообразный нитрид алюминия различной формы частиц, однако способы достижения высокой чистоты (снижения содержания примеси кислорода) и спекаемости получаемого AlN в процессе газофазного синтеза на сегодняшний день не изучены и представляют собой актуальную задачу для исследований.

Наиболее распространённой присадкой к порошкообразному нитриду алюминия при спекании является оксид иттрия, что нашло отражение в ряде работ [1–3]. Поэтому целесообразно проанализировать поведение присадки иттрия в процессах газофазного синтеза AlN. Остановимся на нескольких возможных реакциях с участием трифторида иттрия в условиях получения нитрида алюминия газофазным способом, тем более что трифторид иттрия имеет температуру возгонки сопоставимую с температурой синтеза AlN:



Термодинамический анализ показывает, что из приведённых реакций возможно только взаимодействие по реакции (5). Добавка трифторида иттрия выводит из реакционной зоны оксид алюминия как нежелательную примесь и одновременно образует оксид иттрия, который способствует в дальнейшем про-

цессу спекания порошкообразного нитрида алюминия. При этом возможно достижение равномерного распределения добавки  $Y_2O_3$  в получаемом порошке нитрида алюминия, что играет важную роль в процессе спекания.

Таким образом, возможно получение дисперсного нитрида алюминия, готового к спеканию, с пониженным содержанием примеси кислорода и равномерно распределенной спекающей добавкой  $Y_2O_3$  в одну технологическую стадию.

Способы введения добавки  $YF_3$  и оптимальное количество, требуемое для достижения наилучших характеристик порошкообразного нитрида алюминия остаются, на сегодняшний день, предметом дальнейших исследований.

1. Kuibira A., Okadab H., et al., *Advanced powder technology*, 20, 464-467 (2009).
2. Weimer, A. W., Cochran G. A., et al., *Journal of the Am. Cer. Soc.*, 77, 3-18 (1994).
3. Watari, K., Ishizaki, K., *Journal of Mat. Science*, 27, 2627-2630 (1992).

## К ВОПРОСУ ОБ ОБРАЗОВАНИИ ПОЛИМЕРНОЙ СТРУКТУРЫ В АЛЮМОФОСФАТНЫХ РАСТВОРАХ

Гудаев Ш.Д.<sup>\*</sup>, Бекетов А.Р., Баранов М.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: gudaev\_shamil@mail.ru

Современная техника, ракетостроение, электроника остро нуждаются в конструкционных материалах нового поколения, обладающих исключительной химической и термической стойкостью. Свойства материалов должны быть регулируемы, а процесс производства низкоэнергоёмким. Совместить все необходимые условия могут неорганические полимеры, в частности алюмофосфаты.

Мнения авторов о структурообразовании в растворах алюмофосфатов довольно противоречивы. С одной точки зрения алюмофосфатные растворы содержат, в основном, трифосфатоалюминиевый анионный комплекс  $[Al(HPO_4)_3]^{3-}$ , с другой высказывается предположение о существовании в вязких алюмофосфатных системах полимерных молекул с разветвленной структурой [1]. Согласно мнению о формировании полимерной структуры возможно предположить, что основными структурными единицами являются группы  $PO_4$ , агрегированные благодаря катиону-модификатору. В качестве примера на рис.1 приведена цепочечная структура триполифосфата алюминия, который кристаллизуется при температуре 250–290 °С из алюмофосфатного связующего.

Из вышеизложенного следует, что на формирование структуры значительное влияние оказывают состав исходного раствора, допирующие добавки, а также условия проведения эксперимента. В результате исследований установлено, что