

Фазо- и структурообразование продуктов горения «химических печей» на основе бора, алюминия, кремния при синтезе γ -AlON в газообразном азоте

Т.Г. Акопджанян, И.П. Боровинская, Е.А. Чемагина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения
Российской академии наук

В докладе представлены результаты исследования фазового и химического состава, а также структура продуктов горения «химических печей» на основе бора, алюминия и кремния при синтезе γ -AlON с использованием термически сопряженных реакций азотирования в газообразном азоте высокого давления. Показано, что в жестких условиях азотирования (давление азота 10-40 Мпа) и повышенных температурах (до $\sim 3000^\circ$) в образовании продуктов горения бора, алюминия и кремния большую роль играют газофазные реакции и структура полученных нитридов отличается от стандартных структур СВС-нитридов. Так, в продуктах горения бора обнаружены нанотрубки BN, оксид бора и др. Появление оксидов бора среди продуктов горения бора может быть связано с окислением бора кислородом, который всегда содержится даже в особо чистом газообразном азоте, а также на поверхности частиц бора в виде B_2O_3 . Этот оксид может служить источником реакционноспособных газообразных продуктов горения, ответственных за переход реакции азотирования в газовую фазу. Образование «нестандартных» кристалломорфологических форм BN скорее всего связано с формированием разупорядоченных структур нитрида на начальных этапах горения с образованием метастабильных фаз.

Присутствие значительного количества нитрида алюминия в основной реакционной массе при использовании «химической печи» Al+AlN, также как и нитрида кремния от «химической печи» состава Si+Si₃N₄, говорит о большой роли газофазных реакций азотирования алюминия и кремния, способствующих образованию композиционных материалов AlON-AlN и

AlON-Si₃N₄, которые сами по себе могут обладать ценными физико-химическими и механическими свойствами.

Высказаны представления о механизме образования «нестандартных» структур нитридов бора, алюминия и кремния при горении в условиях термически сопряженных реакций азотирования.