

МЕХАНИЗМ ПРОЦЕССА И ТЕХНОЛОГИЯ ГАЗОФАЗНОГО СИНТЕЗА НИТРИДА АЛЮМИНИЯ

Елагин А.А., Шишкин Р.А., Афонин Ю.Д., Бекетов А.Р., Баранов М.В.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19), e-mail: elaginftf@mail.ru

В настоящее время нитрид алюминия зарекомендовал себя как материал, обладающий отличительной совокупностью свойств. Из ряда керамических материалов со схожими характеристиками (оксид магния, оксид бериллия, нитрид бора) нитрид алюминия выделяется высокой теплопроводностью, высоким коэффициентом удельного электрического сопротивления и коррозионной стойкостью во многих агрессивных средах, также его отличает умеренный коэффициент линейного теплового расширения и высокая термостойкость. Поиск новых технологий получения данного материала является актуальной задачей во всем мире [7], поскольку качество нитрида алюминия в значительной степени определяется наличием примесей кислорода и углерода, а существующие промышленные способы синтеза не могут обеспечить высокую чистоту конечного продукта. Помимо этого, важнейшей характеристикой для изготовления керамических материалов является крупность получаемых порошков нитрида алюминия. Возможность варьирования данного параметра в процессе синтеза позволит получать порошок оптимального гранулометрического состава, не требующий дополнительного измельчения, столь нежелательного с точки зрения чистоты продукта и технологичности процесса. Газофазный синтез является одним из наиболее перспективных методов для промышленного получения высококачественного нитрида алюминия с заданным размером частиц. В настоящей статье описывается технология, а также рассматривается механизм процесса получения порошкообразного нитрида алюминия газофазным способом.

A MECHANISM OF PROCESS AND TECHNOLOGY OF GAS-PHASE ALUMINUM NITRIDE SYNTHESIS

Elagin A.A., Shishkin R.A., Afonin Y.D., Beketov A.R., Baranov M.V.

«Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin», Yekaterinburg, Russia
(620002, Yekaterinburg, Mira street, 19), e-mail: elaginftf@mail.ru

Currently the aluminum nitride has established itself as a material with a unique combination of properties. From a number of ceramic materials with similar characteristics (magnesium oxide, beryllium oxide, boron nitride), aluminum nitride differs by high thermal conductivity, high coefficient of electrical resistivity and corrosion resistance under many aggressive conditions. Also it is characterized by a moderate linear coefficient of thermal expansion and high thermal stability. The search for new technologies for the production of this material is an urgent problem in the world [7], since the quality of the aluminum nitride is largely determined by the presence of oxygen and carbon impurities and existing industrial synthesis methods cannot provide high purity of the final product. In addition, an important characteristic for the manufacture of ceramic materials is the size of the aluminum nitride powder obtained. The possibility of variation of this parameter during the synthesis allows obtaining powder with the optimum particle size distribution that does not require additional grinding, which is undesirable from the standpoint of product purity and efficiency of the process. Gas-phase synthesis is one of the most promising methods for the industrial production of high-purity aluminum nitride with a specified particle size. This paper describes the technology and examines the mechanism of the process of obtaining a powder of aluminum nitride gas-phase method.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕАКЦИЙ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ ГАЗОФАЗНЫМ СПОСОБОМ

Елагин А.А., Шишкин Р.А., Бекетов А.Р., Баранов М.В.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
Екатеринбург, Россия (620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19), e-mail: elaginftf@mail.ru

В Физико-технологическом институте доказана возможность осуществления промышленного способа получения нитрида алюминия путем газофазного синтеза. Однако в настоящее время не произведены термодинамические расчеты всех возможных химических реакций, способных протекать во время процесса газофазного синтеза, включая возможные взаимодействия между исходными компонентами, а также между исходными компонентами и материалами реакционной зоны. Необходимо полностью понять кинетику и механизмы протекания химических реакций, чтобы провести оптимизацию и усовершенствовать конструкцию установки и технологический процесс в целом. Кроме того, нашей задачей является не только получение нитрида алюминия, но и изготовление из него керамических изделий, обладающих повышенной теплопроводностью. Поэтому большое внимание должно быть уделено термодинамическим расчетам и выбору спекающих добавок, которые могут быть введены в процесс на стадии получения порошкообразного нитрида алюминия для предотвращения сорбции нежелательной примеси кислорода на последующей стадии спекания порошка. В результате представленных термодинамических расчетов была получена оптимальная исходная порошковая смесь для синтеза нитрида алюминия, годного для спекания высокотеплопроводных керамических изделий, а также выбран наиболее подходящий материал для изготовления реакционной зоны.