

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЯ В ПРОЦЕССЕ ПОСЛЕАНОДНОЙ ОБРАБОТКИ АНОДНЫХ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК

разная.

По-видимому сказывается различная степень дисперсности образовавшихся пленок, а она, несомненно, определялась различием дисперсности анодной подложки, зависящей от электролита анодирования.

Проанализировать продукт гидролиза изопропилата алюминия в тонком слое не удалось из-за его малого количества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Золь-гель метод применим для модификации анодных оксидных поверхностей. Применение оправдано лишь тогда, когда достигаемый результат дает некий сверхположительный эффект в улучшении качества покрытия, или придает ему какие-то новые уникальные функциональные свойства. В противном случае прибегать к золь-гель технологии не имеет смысла из-за дороговизны и многостадийности технологии, а также, нестабильности получаемых продуктов. Метод

требует углубленного изучения и усовершенствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борило Л.П. Тонкопленочные неорганические наносистемы. – Томск: ТПУ, 2003. – 134 с.
2. Сычев М.М. Перспективы использования золь-гель метода в технологии неорганических материалов // Журнал прикладной химии – 1990. – Т. 63, №3. – С. 489-498.
3. Дудкин Б.Н., Канаева С.И., Мاستихин В.М., Плетнев Р.Н. Трансформация структуры малых частиц оксида алюминия, полученного золь-гель способом из различных прекурсоров, при термообработке // Журнал общей химии. – 2000. – Т. 70., вып. 12. – С. 1949-1955.
4. Захарченя Р.И., Василевская Т.Н. Влияние температур на фазовый состав и свойства продуктов гидролиза алюмооксидов алюминия // Журнал прикладной химии. – 1992. – Т. 65., вып. 12. – С. 2707.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНОДНЫХ ОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

А.В. Вихарев, Т.А. Хабас, А.А. Вихарев

Исследовано влияние добавления анодных оксидов алюминия в состав керамической шихты на основе Al_2O_3 -AlN. Показано, что с увеличением доли высокодисперсного анодного оксид спекание улучшается. Образцы приобретают прочность. Величина влияния зависит от того, в каком электролите получен анодный оксид.

ВВЕДЕНИЕ

Вещества, имеющие ультрадисперсные размеры частиц – микрокластеры, наночастицы, тонкие пленки, вызывают большой интерес у исследователей [1]. Они все шире стали использоваться в различных производствах. Одним из таких примеров является применение их в технологии керамических изделий. В технологии керамических материалов сложные системы находят широкое применение благодаря комплексу свойств, привносимых каждым из компонентов. Нитрид алюминия обладает высокой теплопроводностью, твердостью, износостойкостью, *ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 2 2006*

оксид алюминия – жаропрочен. Композиционный материал, включающий эти компоненты, должен быть достаточно термостоек и обладать хорошими триботехническими характеристиками. Нитрид алюминия может иметь разное строение кристаллов и частиц, особенно ценным для получения упрочненных армированием керамических материалов является прекурсор, содержащий нитевидные или иглообразные частицы (рис.1).

Зачастую спекание таких систем затруднено. К ним относится смесь оксида и нитрида алюминия. В качестве активирующей спекание добавки предлагается использовать

тонкодисперсные порошки оксида алюминия электроэрозионного происхождения [2], в силу особенностей их структуры, развитой поверхности и повышенной дефектности частиц.

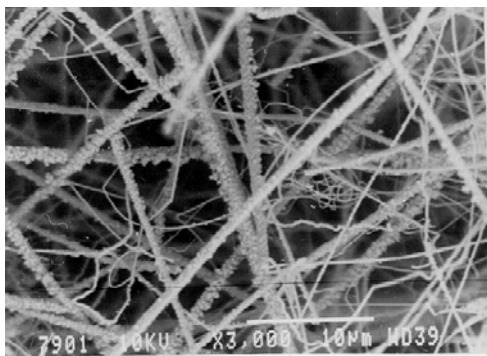


Рисунок 1 – Электронномикроскопический снимок порошковой композиции AlN-Al₂O₃

В данной работе в качестве такой добавки предлагается использовать анодный оксид алюминия. Ожидание положительного влияния анодного оксида на функциональные свойства керамических материалов основано на том, что сам анодный оксид имеет высокоразвитую поверхность. Кроме того, в отличие от всех известных оксидов алюминия в его составе имеются структурные анионы, которые при обжиге, в момент удаления, освобождают валентные связи и в результате в веществе анодного оксида появятся много валентноненасыщенных точек, обладающих повышенной реакционной активностью. Возникновение новых связей по этим точкам должно привести к упрочнению керамического материала. Удаление из анодных оксидов при высокой температуре газообразных продуктов разложения структурных анионов приведет к разрыхлению макроструктуры, что позволит производить высокопористую термически стойкую керамику. Кроме того, в анодных оксидах алюминия, как показали наши исследования, всегда присутствует остаточный мелкодисперсный непроанодированный алюминий который должен минимизировать усадку керамического образца в процессе спекания. В связи с этим имеются полные основания рекомендовать анодный оксид алюминия в качестве добавки к шихте для получения спецкерамики. В настоящее время метод сквозного анодирования алюминиевой фольги позволяет наработать относительно большие количества анодного оксида алюминия как самостоятельного индивидуального материала.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Высокоактивные электроэрозионные порошки вводились в оксидонитридную смесь в количестве от 1 до 50 %. Смеси перетирались в агатовой ступке и усреднялись просеиванием через капроновую сетку с ячейкой 0,2 мм. Подготовленные таким образом порошки формовались в виде образцов цилиндрической формы (таблетки) методом полусухого прессования без связки. Обжиг образцов производился на воздухе в печи с хромит-лантановыми нагревателями при температурах 1250, 1300, 1550°C, с выдержкой при конечной температуре 1,5 часа, после чего производилось определение их усадки. Данные по спекаемости образцов приведены на рис. 2 и 3.

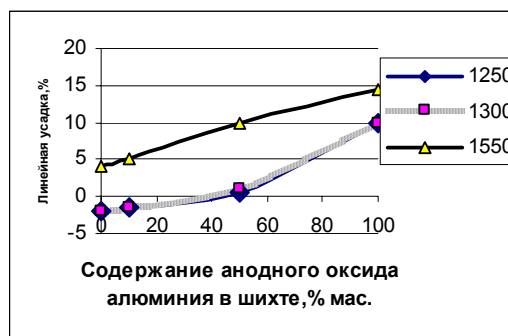


Рисунок 2 – Изменение усадки композиционного материала в зависимости от содержания в шихте анодного оксида алюминия, полученного в среде H₂SO₄

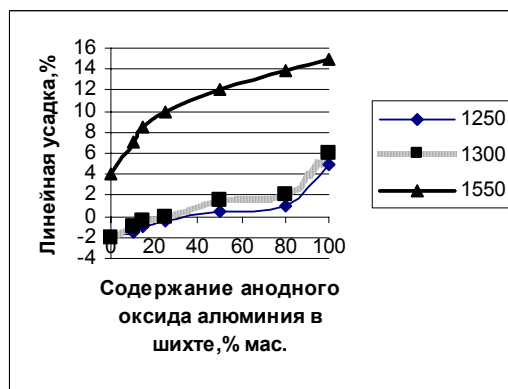


Рисунок 3 – Изменение усадки композиционного материала в зависимости от содержания в шихте анодного оксида алюминия, полученного в среде H₂C₂O₄

Как видно из приведенных данных образцы из неактивированной оксидонитридной смеси практически не спекаются и, вследствие окисления AlN с увеличением

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНОДНЫХ ОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

удельного объема продукта, расширяются и растрескиваются. С увеличением доли электролитического высокодисперсного оксида спекание улучшается и после высокотемпературного обжига при 1560°C образцы приобретают прочность. При этом относительно лучше спекается оксид, полученный в электролите из щавелевой кислоты, хуже – из сернокислотного электролита. Для спекания оксида, полученного в серной кислоте, в чистом виде необходима температура выше 1550°C. Микротвердость спеченных материалов изменяется в пределах 8 400 – 11 000 МПа. При этом в образцах, состоящих более, чем на 50% из оксидно-нитридной смеси, микроструктура такого образца показана на рис. 4, сохраняется высокая микропористость (около 30-40%), что позволяет использовать их в качестве фильтрующего материала.

ВЫВОДЫ

Предложение об использовании добавок анодного оксида алюминия в шихту для улучшения спекаемости подтверждена в ходе исследований.

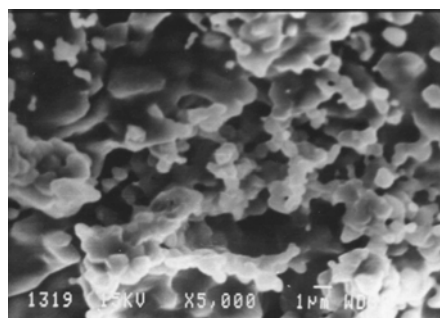


Рисунок 4 – Микроструктура спеченного керамического материала, шихта которого содержала 10 % Al_2O_3 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) и 90% смеси Al_2O_3 -AlN

ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырев В.В. Химия твердого состояния на рубеже веков// Журнал РХО, 2000. – №6. – С. 14-19.
2. Хабас Т.А., Мельников А.Г., Ильин А.П. Синтез керамических материалов на основе оксидов магния и алюминия в режиме горения // Огнеупоры и техническая керамика. – 2003. – №11. – С.14-19.

ФОТОИНДУЦИРОВАННЫЙ РОСТ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК НА ТАНТАЛЕ

В.В. Чернышев, В.И. Кукуев, Л.Н. Кораблин

Изучено явление фотоиндуцированного роста оксидных пленок на тантале. Облучение ультрафиолетовым светом части растущей пленки приводит к изменению интерференционной окраски, что указывает на изменение толщины пленки. Показано, что воздействие ультрафиолетового света стимулирует рост пленки. Данный вывод подтверждается как прямыми наблюдениями топографии объектов в оптическом микроскопе, так и результатами определения микротвердости и потенциалов на границе оксид-электролит оксидированных в условиях облучения или без такого облучения пленок.

ВВЕДЕНИЕ

Анодные оксидные пленки на вентильных металлах имеют важное значение в современной радиоэлектронике. Использование этих металлов в качестве диэлектрика в электролитических конденсаторах обеспечи-

ло развитие промышленного производства малогабаритных конденсаторов, занимающих видное место в радиоэлектронной аппаратуре [1]. Разработаны и стали объектом промышленного производства оксидно-полупроводниковые конденсаторы, в которых