

образование нитридов ( $\text{AlN}$ ,  $\text{TiN}$ ) и интерметаллидов ( $\text{Al}_3\text{Ti}$ ,  $\text{Al}_3\text{Ti}$ ,  $\text{Al}_2\text{Ti}$ ), что является еще одной причиной увеличения микротвердости. Обработка пятью импульсами воздействия характеризуется более однородным перемешиванием элементов в модифицированном слое.

УДК 621.762.4

Бурак О.М.

## **КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОСТОЙКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТРИЦ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Азаров С.М.*

В керамической технологии золь-гель метод нашел свое применение во многом благодаря возможности получения субмикронных порошков контролируемой морфологии и размера, пористых материалов с контролируемой пористостью, а также покрытий.

Новые материалы, получаемые золь-гель способом, обладающие новыми свойствами и улучшенными характеристиками, находят применение в качестве оптических, конструкционных и электрокерамических материалов, нелинейных диэлектриков, датчиков, биоактивных материалов для медицины и др.

Целью данной работы является разработка методик золь-гель синтеза полидисперсных порошков системы  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  и исследование закономерности формирования структуры и свойств материалов электротехнического назначения. При изучении закономерностей формирования структуры и свойств материалов электротехнического назначения предварительно были проведены исследования влияния дисперсных добавок, вводимых в шихту на стадии смешивания, на ее пористость. Установлено, что при спекании полидисперсных алюмосиликатных порошков ( $1150^\circ\text{C}$ ) наиболее плотные материалы (открытая пористость менее 6%) с замкнутым характером пор при низком

водопоглощении (2-3%) образуются при использовании в качестве добавки дисперсных оксидов железа.

Однако более существенное снижение открытой пористости исследуемых материалов (более чем в 6,5 раз) происходит при дополнительном введении в состав шихты высокодисперсных алюмосиликатных частиц, полученных тонким помолом отходов фарфорового производства. Структура изломов керамических материалов, полученных с использованием алюмосиликатных порошков различного фракционного состава подтверждает полученные экспериментальные результаты.

На данном этапе исследований также установлено, что керамические материалы, полученные с использованием связующих на основе жидких стекол с гидроксидом алюминия, существенно отличаются от ранее исследованных и являются наиболее предпочтительными по структурным характеристикам для применения в электротехнических целях. Они отличаются высокой прочностью (до 175,0 МПа), низкой открытой пористостью (менее 0,7%) и малым водопоглощением (менее 0,4%). Наиболее прочные материалы формируются при использовании натриевого жидкого стекла, а стойкие к кипячению – калиевого. Приведенные результаты связаны с состоянием фаз системы  $Al_2O_3-SiO_2$  в полученном золь-гель методом связующем. Благодаря своей дисперсности и повышенной активности реагенты начинают вступать во взаимодействие при более низких температурах, что при прочих равных условиях увеличивает длительность протекающих реакций и приводит к формированию более прочной, практически беспористой керамики. Кроме того, прочностные свойства полученной керамики могут быть улучшены за счет дисперсного упрочнения материала фазами системы  $Al_2O_3-SiO_2$ , переходящими в мелкокристаллическое состояние в процессе охлаждения. Для сравнения были проведены исследования свойств материала, полученного с использованием только жидкого натриевого стекла (без гидроксида алюминия). Полученный материал

имел пониженную прочность, которая после кипячения снижалась на 70%.

Анализ алюмосиликатных керамических материалов с различным связующим позволяет сделать вывод о том, что образование дисперсных фаз системы  $Al_2O_3-SiO_2$  (при использовании связующего, полученного золь-гель методом на основе жидких стекол) сдерживает процесс зарождения и распространения трещин в материале при сжимающей нагрузке. В наиболее прочном материале трещины практически отсутствуют. Повышенная прочность керамического материала с использованием обычного натриевого стекла несмотря на признаки его катастрофического разрушения, объясняется присутствием на всей поверхности образца толстого слоя стеклофазы, образовавшегося в процессе спекания. Поэтому показатель давления разрушения 88,0 МПа не может рассматриваться как характеристика материала.

Таким образом, алюмосиликатная керамика из отходов фарфорового производства представляет несомненный интерес для проведения дальнейших исследований в области создания электротехнических материалов, так как имеет высокую прочность в сочетании с низкой открытой пористостью при малом водопоглощении.

УДК 62.293

Бычек А.Н.

**СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ  
ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦОВ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ  
ОБРАБОТАННЫХ КОМПРЕССИОННЫМ  
ПЛАЗМЕННЫМ ПОТОКОМ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Асташинский В.М.*

В настоящее время интенсивно исследуются новые методы изменения состояния поверхностей различных материалов с целью придания им требуемых свойств, так как возможности