

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПОРИСТЫХ  
ПРОНИЦАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*БНТУ, Минск*

Разработка новых материалов и модернизация существующих является неотъемлемой частью научно-технического прогресса. Применительно к системам очистки и разделения сред эта работа в первую очередь направлена на повышение структурных и каркасных характеристик материалов.

Известность в Республике Беларусь получили пористые проницаемые материалы на основе порошков алюмосиликатов и силикатов, разработанные при участии БНТУ и ИОНХ НАН Беларуси. Однако указанные материалы имеют недостаточную проницаемость для систем вентиляции, очистки воздуха. В связи с этим нами принимаются попытки повышения проницаемости разработанных материалов. Суть работы в следующем в традиционный состав шихты вводим добавки, направленные на образование «арочного эффекта» (рисунок 1), когда крупные частицы порошка-основы сцепляются между собой посредством частиц порошка-связующего.

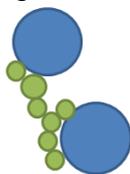


Рисунок 1 – Схема «арки»

До настоящего времени работы на использование в качестве порошка-связующего сыпучих материалов с размером частиц  $>0,1$  диаметра частиц порошка основы не выполнялись. В связи с чем нами была осуществлена попытка введения в традиционный состав шихты дополнительного

«аркообразующего» компонента. В качестве него были предложены микросферы оксида алюминия с диаметром частиц <100 мкм. Внешний вид полученной таким образом шихты представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Алюмосиликатная шихта с микросферами оксида алюминия

Из полученной шихты изготовлены образцы пористого проницаемого материала в форме труб радиальным прессованием и последующим спеканием. Полученные образцы имеют проницаемость на 20% выше основы, но зафиксировано снижение прочностных характеристик изделий более чем на 30%.

Очевидно, что дальнейшие исследования необходимо проводить в направлении оптимизации компонентного состава шихты и режимов спекания изделий.

УДК 621

Азаров С.М., Петюшик Е.Е., Дробыш А.А.

## **ШИХТА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АМФОТЕРНЫХ ОКСИДОВ**

*БНТУ, Минск*

Для обеспечения эффективности работы композиции «пористая керамическая подложка – вторичный носитель на основе амфотерных оксидов» в режиме фильтрации, процесс формирования слоев амфотерного оксида не должен сопровождаться снижением проницаемости подложки.

Вторичный носитель, обладая прочной адгезионной связью с материалом матрицы и высокой удельной поверхностью, по возможности должен копировать ее рельеф, включая поровое пространство.

В связи с этим целью настоящей работы являлось исследование условий формирования вторичного носителя на основе  $AlO(OH)$  на поверхности пористой алюмосиликатной матрицы.

Технология изготовления материала матриц включала в себя смешивание исходных компонентов, формование шихты в виде заготовок цилиндрической формы, спекание полученных образцов. Основным компонентом шихты (наполнителем) являлись отходы фарфорового производства – порошок боя фарфоровых изделий с размером частиц 200–1000 мкм. В качестве связки применяли коалиновое сырье. Формование образцов (длина – 85 мм, наружный диаметр – 14 мм, толщина стенки – 3 мм) проводили на установке радиального прессования УРП 02.00, спекание – в электропечи для спекания керамических материалов при температуре 1150°C.

Бемит ( $AlO(OH)$ ) синтезировали гидротермальным способом с использованием в качестве исходного реактива сульфата алюминия, а в качестве осадителя – раствор аммиака. Осаждение слоев бемита на экспериментальные алюмосиликатные образцы-носители проводилось их окунанием в 1%, 3% и 5% золи, для пептизации которых использовали азотную кислоту с соотношением  $[HNO_3]/[AlO(OH)]$  равным 0,06; 0,1 и 0,14. Изменяя количество кислоты, варьировали вязкость золя: чем меньше содержание кислоты, тем гуще золь. Для сравнения были приготовлены образцы, покрытые стабилизированной суспензией бемита, не содержащей кислоты.

Для выяснения влияния технологических факторов в процессе формирования слоев бемита на удельную поверхность пленок  $\gamma-Al_2O_3$ , исследовались образцы, полученные с использованием:

- различных условий сушки бемита (при 20°C, 120°C и в печи СВЧ);
- введения в золь органических добавок (глицерин, полиэтиленгликоль).

С целью превращения  $\text{AlOOH}$  в  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  после сушки бемита все исследованные образцы прокаливались при 650°C.

Значения удельной поверхности образцов рассчитывали из изотерм адсорбции паров бензола с использованием уравнения БЭТ и уравнения Дубинина – Радускевича (посадочная площадка бензола 0,436 нм<sup>2</sup>). Размер пор определяли в соответствии с ГОСТ 26849-86.

Исследования тонкой структуры слоев  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  проводили на растровом электронном микроскопе JEOL-5610LS.

Эксперименты по нанесению бемита из 5% золь с различным содержанием кислоты позволили установить, что из всех золь образуются достаточно плотные, практически беспористые слои  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  со сглаженным рельефом поверхности. Причем, чем реже золь, тем сглаженней рельеф формируемой поверхности, благодаря большей толщине покрытия. Лучшее всего воспроизводит рельеф матрицы слой  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , полученный из густых золь (не содержащих  $\text{HNO}_3$ , либо содержащих кислоту в минимальном количестве).

Этот на первый взгляд неожиданный результат становится закономерным, если принять во внимание механизм образования слоя на пористой керамике при нанесении его методом окунания. Слой бемита на поверхности матрицы нарастает до тех пор, пока удаляется жидкость из золь по ее капиллярам. После насыщения материала водой толщина слоя бемита уже не изменяется. Если золь густой, то он быстро забивает поры матрицы и на ее поверхности успевает сформироваться лишь тонкий слой бемита; если же золь жидкий, поры забиваются медленно, создавая условия для образования более толстого слоя. При этом бемит, находясь во взвешенном состоянии,

практически не проникает в глубину образца, а оседает на его поверхности.

Слой  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  хорошо обволакивают поверхностные частицы матрицы, плотно прилегая к ним. Следует особо подчеркнуть, что  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  при всех режимах консолидации «алюмосиликатная керамика – вторичный носитель» имеет прочную адгезионную связь с материалом матрицы. Отслаивание покрытия в результате усадки при прокаливании бемита (для образцов со значительной толщиной) происходит в местах структурной неоднородности матрицы – над поровым пространством.

Многочисленное нанесение слоев бемита приводит к сглаживанию рельефа поверхности слоя оксида алюминия при практически полном закупоривании пор матрицы. В местах расположения наиболее крупных пор в алюмосиликатном материале на поверхности сформированного слоя  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  наблюдаются кратероподобные элементы структуры, образовавшиеся, вероятно, в результате наиболее длительного оседания бемита в этих местах.

УДК 536.46

Вебера И.И., Польшаев А.В., Маталыго А.И., Булан Д.И.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕРМООБРАБОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА**

*Физико-технический институт НАН Беларуси, Минск*

В настоящее время перед промышленностью остро стоит проблема выпуска качественной и конкурентоспособной продукции. Требования качества в полной мере относятся и к процессам термообработки изделий, которые играют очень важную роль в обеспечении технологических и эксплуатационных свойств деталей.