

химического и адсорбционного взаимодействия с коллоидными частицами загрязнений концентрирующихся на поверхности фильтроэлементов. Отсутствие химического и адсорбционного взаимодействия на поверхности пор может быть обеспечено химической модификацией поверхности пор оксидом марганца. В таблице 1 представлены инвариантные точки в системе MnO-SiO₂. Из представленных данных видно, что при термообработке в системе, содержащей оксиды марганца и кремния возникают сложные полиморфные превращения. Наиболее вероятным итогом этих процессов будет возникновение при температуре спекания областей жидкой фазы на поверхности алюмосиликатных частиц. При охлаждении жидкая фаза будет кристаллизоваться по закономерностям эвтектических композиций. При медленном охлаждении поверхность пор будет иметь вид сглаженной поверхности, что уменьшит степень адсорбционного и химического взаимодействия концентрируемых загрязнений и поверхности пор при фильтрации.

УДК 621.763

Азаров С.М., Петюшик Е.Е.,
Прохоров О.А., Балыдко Д.Н.

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕМБРАННЫХ
СЛОЕВ НА ОСНОВЕ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ
МЕТАЛЛ – ОКСИД МЕТАЛЛА НА ПОРИСТОЙ
АЛЮМОСИЛИКАТНОЙ ПОДЛОЖКЕ МЕТОДОМ
КАПИЛЛЯРНОГО ВСАСЫВАНИЯ**

БНТУ, Минск

В данной публикации представлен опыт получения мембранного слоя из порошка алюмосиликата для микрофильтрации на алюмосиликатных подложках посредством метода капиллярного всасывания.

Как известно, производство керамических мембран основано на последовательном получении пористой керамической

заготовки (основа) с нанесением на нее тонкого разделительного (селективного, мембранного) слоя.

Керамическую основу мы формировали путем радиального прессования шихты приготовленной на основе порошка алюмосиликата ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$), в которую вводили пластификатор (пресс-порошок) и выгорающую добавку (мука). Полученные образцы сушили при комнатной температуре в течение суток, а затем их спекали. В результате получался твердый пористый керамический материал в виде керамических трубок с наружным диаметром 14 мм, внутренним диаметром 7 мм и длиной до 500 мм, частицы которого объединены химическими и механическими связями. Его пористость составляла более 60%, размер пор порядка 40-60 мкм. Далее эти трубки были порезаны на основы длиной 50-70 мм (рисунок 1).

Для заполнения пор подложки и выравнивания макрорельефов поверхности мы наносили на нее выравнивающий слой, для приготовления которого использовался порошок алюмосиликата более мелкой фракции. Данный слой наносился методом протягивания основы через суспензию посредством специально изготовленной оснастки (рисунок 2).



Рисунок 1 – Основы для нанесения мембраны

Полученный слой также сушился при комнатной температуре в течение суток, а затем спекался. На выходе получалась основа с гладкой и ровной поверхностью и размером пор порядка 20-40 мкм.



Рисунок 2 – Оснастка для нанесения промежуточного слоя

Следующий слой нашего образца, предшествующий непосредственно мембранному, наносился погружением в 30% суспензию порошка алюмосиликата и выдерживанием определенное время для получения слоя толщиной до 50 мкм.

Благодаря хорошим гидрофильным свойствам основы, частички порошка находящиеся в суспензии под действием сил капиллярного всасывания проникали в крупные поры основы, а также взаимодействовали между собой, что позволяло сузить диапазон размера пор получаемого промежуточного слоя (подслоя, подложки) до 1-10 мкм.

Суспензия готовилась на основе порошка, который применялся для изготовления основы за исключением того, что он был подвергнут размолу, с целью уменьшения размера частиц в основной массе порошка до 0,1-2 мкм, затем методом седиментации выделена крупная фракция, которая и использовалась для нанесения этого слоя. После формирования промежуточного слоя производилась сушка и обжиг образца.

Так как в данном слое из-за грубой поверхности основы присутствовали дыры (поры с размером более 1 мкм, порядка 1% от общего процента пористости), принять его в качестве мембранного мы не могли. Потребовалось нанесение еще одного слоя (мембранного). Данный слой наносился также

методом капиллярного всасывания, после чего следовали сушка и обжиг.

В итоге был получен образец с равномерным распределением пор размером 0,2-1,0 мкм по поверхности, что соответствует уровню микрофильтрации.

Данная технология получения мембранного слоя с размером пор до 1 мкм является воспроизводимой, эффективной, модернизируемой.

Таблица 1 – Инвариантные точки системы MnO-SiO₂

Точка	Фазы	Процесс	Состав, вес. %		Температура, °C
			MnO	SiO ₂	
1	Кристаллит+жидкость	Плавление	-	100	1723
2	Кристаллит+жидкость А +жидкость В	Ликвация	1	99	1705
3	Кристаллит+жидкость А +жидкость В	>>	45	55	1705
4	Тридимит+кристаллит	Полиморфные превращения	-	100-46,5	1470
5	Родонит+кремнезем+жидкость	Перитектика	55,5	44,5	1291
6	Родонит+тридимит+жидкость	Инконгруэнтное плавление	54,14	45,86	1291
7	Тефроит+родонит+жидкость	Эвтектика	61,7	38,3	1251
8	Тефроит+жидкость	Конгруэнтное плавление	70,26	29,74	1345
9	Тефроит+магнозит+жидкость	Эвтектика	74,5	25,5	1317
10	Манганозит+жидкость	Плавление	100	-	1850

На рисунке 3 представлены экспериментальные зависимости длительности фильтроцикла от количества оксида марганца, введенного в качестве модификатора в пористый многослойный материал на основе алюмосиликатов.

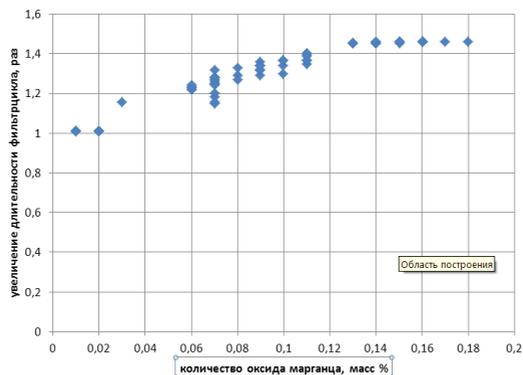


Рисунок 3

Из представленных результатов следует, что модификация оксидами марганца частиц пористой алюмосиликатной керамики позволяет увеличить длительность фильтроциклов до 1,6 раз.

УДК 666. 3-022.532-026.564.3+661.862'022

Афанасьева Н.А., Петюшик Е.Е., Дробыш А.А.

ЭВОЛЮЦИЯ МОРФОЛОГИИ НАНОЧАСТИЦ БЕМИТА В ПРОЦЕССЕ НАПРАВЛЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

БНТУ, Минск

Форма наночастиц бемита, формирующихся в процессе гидратационного твердения дисперсного алюминия, близка к сферической (рисунок 1) и не зависит от формы частиц исходного порошка. Средний размер кристаллитов составляет ~ 100 нм, а их количество в 1 мкм^2 поверхности композитной частицы ~ 20 . Система кристаллитов формирует нанопористую структуру с удельной поверхностью $81,30 \text{ м}^2/\text{г}$, объемом нанопор $0,07 \text{ см}^3/\text{г}$ и преобладающим диаметром $4,7$ нм.