

УДК 666.641
КЕРАМИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ ДЛЯ ДИСПЕРСНЫХ ГИДРОСИСТЕМ

Ю. Г. ПАВЛЮКЕВИЧ, Н. Н. ГУНДИЛОВИЧ, М. В. ДЕРЕВЯГО
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Мембраны предназначены для селективного разделения неоднородных систем за счет дифференциально-проницаемой структуры, пропускающей дисперсионную среду и задерживающей дисперсную фазу. Мембраны изготавливают из керамики, металлов, стекла и органических полимерных материалов.

Керамические мембраны широко используются во многих отраслях промышленности, таких как биотехнология и фармацевтика, молочная, пищевая промышленность и производство напитков, химическая, нефтехимическая промышленности, металлообработка. Благодаря высокой механической прочности, термо- и химической устойчивости, низкому температурному коэффициенту линейного расширения они применяются для очистки молока и концентрирования молочных продуктов, очистки и осветления фруктовых и овощных соков, для фильтрации рабочих жидкостей при производстве алкогольных напитков, водоочистки [1].

С целью получения керамических мембран, предназначенных для микрофильтрации и сепарации жидкостных потоков с высокой степенью селективности и эффективности фильтрования в работе проведены исследования по синтезу микропористых материалов на основе оксида алюминия.

В качестве исходных сырьевых материалов использованы глинозем ГК-2 ГОСТ 30559, бой стекла медицинского ХТ-1 ГОСТ 19808, огнеупорная глина веселовская ТУ У14.2-00282049-003:2007, мел и кокс. Глинозем является основным структурообразующим компонентом мембран, придающим фильтрующему материалу высокую химическую и термическую устойчивость. Бой стекла выступает в качестве плавня, глина – пластифицирующая составляющая массы, мел и кокс – порообразователи.

Содержание глинозема в составах керамических масс для получения мембран варьировалось в пределах 75–85 % (здесь и далее по тексту массовое содержание), стеклобоя – 7,5–12,5 %, глины – 10–20 %, мел и кокс – 0–5 % (сверх 100 %).

Глинозем рассеивался на ситах, отбиралась фракция 100–250 мкм. Глина веселовская, бой стекла медицинского, мел или кокс подвергались магнитному обогащению и измельчению в мельнице шаровой SPEEDY (Италия) методом совместного мокрого помола компонентов при влажности 40–45 % до остатка на сите № 0063 – 1,0–2,0 %. Соотношение мелющих тел

к сухой массе размалываемого материала составляло 1,5:1. Полученный шликер смешивался с глиноземом и высушивался. Из смеси приготавливался пресс-порошок с влажностью 6–8 %. Прессование осуществлялось на гидравлических прессах при давлении 6 МПа. Сформованные образцы подвергались обжигу в лабораторной электрической печи фирмы «Nabertherm» при температуре 1250–1350 °С.

В керамических мембранах пористость, размер пор, степень однородности структуры и проницаемость являются основными качественными характеристиками, определяющими фильтрующую способность материала и его эксплуатационную надежность.

Исследования микроструктуры на сканирующем электронном микроскопе JEOLJSM–5610 LV с системой химического анализа EDXJED–2201 JEOL (Япония) показало, что размер пор синтезируемых материалов находится в пределах 30–60 мкм, преобладают открытые каналобразующие поры. Изучение кинетики водонасыщения и сушки образцов керамических мембран позволило установить высокую степень однородности структуры на макроуровне. При температуре обжига 1250 °С значения открытой пористости составляют 52,87–55,66 %; при температуре 1300 °С – 49,30–54,91 %; при температуре 1350 °С – 41,43–49,74 %.

Исследования механической прочности при сжатии синтезированных материалов, выполненные на гидравлическом прессе марки Walter + baiag серии LFM 100 (Швейцария) по стандартной методике согласно ГОСТ 8462 позволили установить, что значения механической прочности при сжатии образцов, полученных при температуре обжига 1250 °С составляют 0,167–2,083 МПа, при температуре 1300 °С – 0,291–3,125 МПа, при температуре 1350 °С – 0,860–12,526 МПа, и определяются степенью спекания материала, характером пористости.

В работе установлено, что использование боя медицинского стекла в сочетании с огнеупорной глиной, мелом и коксом позволяет интенсифицировать спекание керамических мембран на основе глинозема и при температуре 1350 °С получить изделия, обладающие высокими эксплуатационными свойствами. Алюмоборосиликатный расплав, образующийся при плавлении материалов связки, обеспечивает конгломерацию частиц глинозема без потери его основных физико-химических свойств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Burggraaf, A. J.** Fundamentals of inorganic membrane science and technology / A. J. Burggraaf. – Amsterdam : Elsevier science, – 1996. – P. 709.