

УДК 662.1

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СВС-ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОТЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

© Гончарук С.Ю., Самборук А.Р.

e-mail: semen.goncharuk.1997@mail.ru

*Самарский государственный технический университет,
г. Самара, Российская Федерация*

Актуальность работы. В связи с сложившимся устоем жизни современного человека пористые материалы имеют широкое применение практически во всех сферах деятельности человека. Для подтверждения выше сказанного, следует привести в пример тот факт, что такие материалы широко используются в качестве фильтрующих и конструкционных материалов.

Основным способом производства пористых проницаемых изделий является спекание порошковых композиций в высокотемпературных печах, как правило, в глубоком вакууме. Данная технология достаточно сложна.

Альтернативой служит значительно более простая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), в основе которой лежит реакция экзотермического взаимодействия двух или нескольких химических элементов, соединений, протекающие в режиме направленного горения. СВС дает возможность получения целого ряда продуктов с комплексом уникальных эксплуатационных свойств. При этом СВС как метод получения пористых материалов соединяет в себе малую энергоемкость, возможность динамического варьирования структурных и иных свойств получаемых продуктов.

Преимущества СВС-технологии производства фильтров. Современные полимерные фильтры для тонкой очистки имеют существенные недостатки: низкие показатели прочности, коррозионной стойкости и термостойкости, отсутствие сорбционных свойств и т.д. Большинство этих недостатков отсутствует у фильтров из пористых керамических материалов, получаемых методом СВС, которые используются, для фильтрации при высоких температурах и в агрессивных средах. Другие материалы здесь оказываются непригодными.

Пористые СВС-материалы обладают рядом преимуществ по сравнению с такими же материалами, синтезированными обычными методами порошковой металлургии. Прежде всего, следует отметить их очень высокую конечную пористость, которая в СВС-материалах может быть выше на 15-20%, что объясняется отрицательным объемным эффектом реакций СВС и выделением примесных газов при синтезе. Еще более важным преимуществом СВС-материалов является то, что их прочность в 1,5-3,0 раза выше, чем у спеченных материалов при той же пористости.

Особенности СВС-метода позволяют широко варьировать состав и структуру фильтров. Фильтры могут иметь как однородную, так и градиентную структуру. Фильтры с анизотропной структурой (градиентной пористостью) особенно эффективны и экономичны, так как одновременно с высокой производительностью и тонкой очисткой жидкости или газа позволяют осуществлять многократную регенерацию обратным потоком уже очищенной жидкости или газа, или высокотемпературным отжигом. Кроме того, СВС-фильтры на основе карбида титана обладают хорошими бактерицидными свойствами, высокой коррозионной и термической стойкостью.

При изготовлении проницаемых пористых материалов, как правило, необходимо решить две противоречивые задачи: обеспечить высокую пористость и достичь удовлетворительной прочности. Получаемые методом СВС пористые керамические материалы, как правило, достаточно хрупки, не обладают высокой прочностью и используются в основном в качестве фильтров и носителей катализаторов. Перспективным материалом в этом направлении является пористая металлокерамика, применение которой непрерывно расширяется благодаря уникальному сочетанию в ней свойств металла и керамики. Основным недостатком СВС-фильтров является их высокая стоимость.

Результаты исследований. Был проведен обзор и анализ результатов исследований по разработке пористых материалов и фильтров методом СВС в трех крупнейших научных центрах: Институте структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН (г. Черноголовка, Московская область), Отделе структурной макрокинетики Томского научного центра СО РАН (г. Томск) и Алтайском государственном техническом университете (г. Барнаул). С учетом результатов исследований при создании в Самарском государственном техническом университете (СамГТУ) междисциплинарной проектной команды (МПК) «Автоматизированные системы очистки сточных вод пищевой промышленности» было разработано техническое задание на создание фильтров со следующими характеристиками:

- Размер пор: микро- или ультра-фильтрационные фильтры, которые имеют размер пор соответственно 0,2-0,5 мкм и 0,02-0,05 мкм;
- Конфигурация – напорные трубчатые;
- Ориентировочные размеры – внутренний диаметр 10-20 мм, длина 0,5-2м;
- Прилагаемое давление 0,1-0,5 Мпа;
- Стоимость – не более 100 USD/м².

Для выполнения технического задания, в качестве базового метода по созданию проницаемых пористых материалов (ППМ) был выбран метод СВС. Были проведены исследования на уже существующих образцах СВС фильтров для очистки воды от твердых микрочастиц, примесей и т.д. На базе данного технического задания разработана безвакуумная методика синтеза пористых мембран различной формы в режиме СВС.

Библиографический список

1. Мазной А. С. Формирование структуры пористости материалов в процессах СВС. // Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. / научный руководитель к-т. физ.-мат. наук А.И.Кирдяшкин. 2012.
2. Мельберт А.А., Новоселов А.Л. Перспективы применения СВС-фильтров. //Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – №2. -1999.
3. Мазной А.С., Кирдяшкин А.И., Китлер В.Д., Максимов Ю.М., Юсупов Р.А. Структурные особенности пористых материалов, сформированных волной самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. // Перспективные материалы. 2013.