ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ ПРОНИЦАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА

доц. Алимбабаева З.Л.,
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина в городе Ташкенте,

проф. Каримов Ш.А., д.т.н., доц. Шакиров Ш.М., ст.пр.Камилова Г.М.
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Беспрерывное развитие техники ставит перед современными технологами задачу по созданию новых конструкционных, в том числе пористых материалов, способных работать в условиях высоких температур, механических нагрузок и агрессивных средах. Благодаря наличию в пористых материалах взаимосвязанных пор и, как следствие этого, проницаемости их для жидкостей и газов, фильтры находят широкое применение во многих отраслях промышленности: нефтегазовой отрасли, машиностроении, медицине, радиоэлектронной и химической промышленности, атомной энергетике и приборостроении [1].

В зависимости от физико-химических свойств жидкостей и газов используются фильтры из различных материалов. К ним относятся ткани из искусственных и натуральных волокон, сетки из проволок, пористые материалы из порошковых металлов, пористая керамика и некоторые другие материалы. Пористая керамика и металлокерамика имеюи широкое применение благодаря сочетанию высокой прочности, теплопроводности, химической, термической стойкости и стабильности параметров [2]. Получение фильтрующих изделий из порошковых композиций основано на спекании их в высокотемпературных печах. Метод порошковой металлургии имеет ряд недостатков, связанных со значительными энергетическими затратами и многостадийностью технологического процесса. Самым оптимальным методом получения пористых проницаемых керамических и металлокерамических материалов является энергосберегающий процесс самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) [3].

Особенность технологического горения заключается в использовании самоподдерживающих экзотермических реакциях в порошковых системах, реализуемых в виде волны горения. Изменяя температуру и режим горения можно синтезировать материалы, как с изотропной, так и с анизотропной структурой, имеющие однородную или переменную пористость, а также использовать не только чистые материалы и соединения, но и рудные материалы [4].

Технологии получения пористых проницаемых материалов (ППМ) различного назначения методом СВС с использованием в качестве сырья природных концентратов ильменита, кварца и других. Установлено, что синтез конечных фаз осуществляется через образование сложных промежуточных оксидов и последующего их восстановления до интерметаллидов, оксида

алюминия, карбидов, нитридов. Установлено, что добавки Si, C, SiO2+ Al, Si+C, N2 к системе ильменит-алюминий повышают температуру горения, а добавки Al2O3, Cu, Cr понижают её, что позволяет формировать структуру, пористость, проницаемость, химическую, механическую и термическую стойкость фильтров. Впервые синтезированы пористые проницаемые материалы на основе ильменита с использованием самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

Разработаны составы шихт для получения фильтров с заданными эксплуатационными характеристиками, а также внедрена технология изготовления фильтрующих элементов с заданными габаритами, формой и свойствами. Достоверность научных результатов и выводов определяется применением новейших оптических методов исследования распространения волны горения, современных методов анализа структуры и фазового состава, сопоставлением экспериментальных результатов и результатов математического моделирования химических и фазовых превращений.

Проведенный анализ показывает, что переход от традиционных сетчатых фильтров к пористым порошковым материалам, полученным методом СВС, является наиболее эффективным путем развития фильтрационной техники по ряду причин:

1. Метод СВС позволяет сократить время производства с нескольких часов до минут, используя внутреннюю энергию химических реакций, что делает процесс экологичным и энергоэффективным.
2. Структура пор СВС-материалов обеспечивает стабильные режимы фильтрации жидкостей и газов в экстремальных условиях, где классическая металлокерамика менее долговечна.

Таким образом, внедрение технологий СВС-синтеза в производство фильтрующих элементов открывает новые возможности для нефтегазовой, химической и добывающей промышленностей, а также для машиностроения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Витязь П. А., Капцевич В. М., Шелег В. К. Пористые порошковые материалы и изделия из них. – М.: Высшая школа, 1987. – 161 с.
2. Белов С. В. Пористые проницаемые материалы. – М.: Металлургия, 1987. – 335 с.
3. Шибряев Б. Ф., Павловская Е. И. Металлокерамические фильтрующие элементы. – М.: Машиностроение, 1972. – 118 с.
4. Белов С. В. Пористые металлы. – М.: Металлургия, 1981. – 216 с.