

ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ КАРБИДА ТИТАНА

И. Г. Загайгора
(ВГТУ, г. Витебск)

С учётом экологических, энергетических и общих экономических проблем в РБ и странах СНГ возникает необходимость разработки новых и совершенствования традиционных технологий в порошковой металлургии (ПМ), позволяющих в какой-то степени решать данные проблемы.

Наиболее перспективным для доочистки питьевой воды от примесей (в соответствии с ГОСТ 2874-82) и для фильтрации газов является применение фильтров из проницаемых порошковых материалов (ППМ) на основе металлов и керамики. За счёт своих структурных характеристик они обеспечивают более тонкую очистку воды и фильтрацию газов, обладают более высокой прочностью и стойкостью, относительно легко поддаются обработке, регенерации и, при условии использования энергосберегающих технологий их изготовления, гарантируют относительно минимальные затраты труда по их производству.

Экономическая эффективность производства ППМ обеспечивается не только за счёт эксплуатационных качеств, но и на стадиях их производства за счёт применения менее дорогостоящего сырья и энергосбережения на всех стадиях технологического процесса.

Себестоимость порошковой продукции включает в себя затраты на основные материалы (порошок), топливо, электроэнергию, вспомогательные материалы, заработную плату, налоговые платежи, амортизационные отчисления и прочие расходы:

$$C = C_{O.M.} + C_M + C_{Э} + C_{B.M.} + C_{з.п.} + C_{C.C.} + A + C_{Пр.}$$

Наибольшую долю в себестоимости при производстве изделий методами ПМ занимают расходы на основные материалы и электроэнергию (80÷90%). Традиционные способы спекания ППМ требуют мощного печного оборудования с защитными средами. Затраты на спекание составляют 40÷50% от себестоимости продукции. В РБ из-за отсутствия собственных энергетических ресурсов развитие современных энергосберегающих технологий имеет государственный приоритет. Это стало предпосылкой для развития новых способов консолидации и термической обработки ППМ.

Технология изостатического прессования (ИП) в сочетании со спеканием в процессе самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) открывает широкие перспективы создания ППМ на основе карбидов, боридов, нитридов, силицидов и др. материалов без затрат энергии на спекание.

Сущность процесса заключается в самопроизвольном распространении химических реакций в средах, способных к выделению тепловой энергии с образованием ценных конденсированных продуктов. Спекание начинается при локальном воздействии на систему коротким тепловым импульсом и в дальнейшем реакция протекает в виде волны горения без подвода энергии извне за счёт собственного тепловыделения и без использования защитных атмосфер.

В Белорусском государственном научно-производственном концерне порошковой металлургии используется технология получения трубчатых азраторов, изготовленных из титана с последующим спеканием на воздухе в режиме СВС с образованием оксинитридов титана. Однако при этом возникает неравномерность структурных характеристик и химического состава по объёму изделий. Поэтому более перспективным является

направление создания ППМ на основе карбида титана (TiC), обладающих уникальными свойствами: высокой температурой плавления, твёрдостью и стойкостью в агрессивных средах. Технология производства ППМ на основе TiC включает в себя следующие основные операции: приготовление шихты на основе порошков титана и сажи. ИП и последующее спекание в СВС-режиме. В процессе разработки технологии была проведена оптимизация состава шихты по атомным весам входящих в неё компонентов, определена оптимальная интенсивность тепловыделения, обеспечивающие требуемое качество ППМ.

Полученные изостатическим прессованием и СВС-спеканием фильтрующие элементы состава $TiC_{0,5}$, обладают следующими технологическими параметрами: размер изделия - $40 \times 34 \times 100$ мм; номинальный пропускаемый поток воздуха при $\Delta p = 5,9$ кПа - $6 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{сек}$; средний размер пор - 53 мкм; тонкость фильтрации - 25 мкм; внутреннее разрушающее давление - 0,4 МПа; давление прессования - 25 МПа; относительная плотность $\nu_{\text{ср}} = 0,62$.

Применение таких фильтров позволяет повысить надёжность и долговечность пневмо- и гидросистем различного назначения, обеспечить защиту окружающей среды, качественную доочистку воды, щелочных, кислотных и солевых растворов, горючесмазочных материалов, молока, смол, основ для лаков, расплавов солей и полимеров, фильтрации газов при их производстве и практическом применении, отходящих газов химического, металлургического и цементного производства.