

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ СИНТЕЗОМ В СИСТЕМЕ $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Al}$

О.А. Лебедева, В.Б. Бутыгин, Н.А. Степаненко

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

В настоящее время возникает острая необходимость применения пористых проницаемых материалов, которые составляют основу различных устройств. Получить такие материалы можно, применяя самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС). Большое значение при этом имеет выбор исходных компонентов реакционных композиций.

Из-за дороговизны и дефицитности интерметаллических пористых материалов нами сделана попытка создания пористых металлокерамических материалов с использованием реакции горения (СВС) на основе отходов машиностроения (Пат. 181168. СССР).

Использованные в работе промышленные отходы представляют собой оксиды металла (окалина) и металлические порошки. Получение пористых материалов из них методом СВС, помимо научной новизны и актуальности, имеет также эколого - экономическую значимость.

Разработаны оптимальные составы шихт смесей. В качестве исходных материалов были взяты окалина легированной стали 18Х2Н4МА, содержащей в качестве легирующих элементов хром, никель, молибден, электрокорунд и порошок алюминия. Фазовый состав окалины, определенный рентгеновским количественным анализом: 58-59% оксиды железа, 40-48% железо (феррит) и 1,5-2,0% оксиды легирующих элементов. В исходных пластинах окалины составляющие распределяются на поверхности и в приповерхностном слое глубиной до 25мкм. Процесс горячей обработки стали, сопровождающийся образованием окалины, кратковременен, и феррит не претерпевает внутреннего окисления.

Электрокорунд ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) применяли в виде порошка фракции 50-60мкм, форма зерна угловатая и округлая. Порошок алюминия использовали марки АСД-1 с содержанием алюминия более 90 мас.%, форма зерна округлая.

Подготовка исходных материалов заключалась в дроблении пластинок окалины в конусной дробилке КИД-100 и выделении фракции 63-125 мкм на соответствующих ситах,

в сушке и просеивании через сито № 0063 порошков корунда и алюминия.

Количественное соотношение компонентов шихты взято из расчета термосинтеза при 950-1050°C без плавления состава шихты. Это обеспечивалось уменьшением количества алюминия. Содержание компонентов в реакционных смесях изменили в следующих пределах: окалина стали 18Х2Н4МА 46-50мас.%, оксид алюминия 40-44 мас.%, алюминия 8-10 мас.%.

Поскольку высокотемпературный синтез является разновидностью горения, то он начинается с инициирования реакции $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$.

Для инициирования реакции в работе использовали железомagneиный термитный состав; $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{Mg} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{MgO}$, а также электрическую спираль.

Для изготовления пористых изделий из полученных смесей нами разработана технологическая схема, учитывающая основные элементы принципиальных схем СВС – метода.

Технологический процесс получения изделий с помощью СВС характеризуется ограниченным числом основных операций; безотходностью; глубоким превращением исходных компонентов в процессе термосинтеза (при этом происходят радикальные изменения структуры и свойств материала с изменением агрегатного состояния); возможность получения готовых изделий заданной формы, не требующих дополнительной обработки.

Контроль изделий проводили визуально. Изделие не должно иметь трещин, механических повреждений, раковин и пустот, следов оплавления. Форма, геометрия и основные размеры изделия должны соответствовать требованиям технических условий. Торцы цилиндрического изделия обрабатывали шлифованием до заданного техническими условиями размера.

Полученный пористый материал имел предел прочности при сжатии 9-11 МПа, общую пористость (55±2)%, сообщающихся между собой поры продолговатой и округлой формы размером 50-100 мкм.

Материал по свойствам пригоден для фильтров очистки жидкостей и газов от твердых частиц. Пористые фильтры, полученные СВС – методом из разработанных смесей, опробованы и внедрены на сборочном конвейере ОАО «Алтайдизель» (г. Барнаул) для очистки моторного масла. Очистка воздушно-газовых смесей проведена на ФГУТ ПО «Алмаз» (г. Барнаул). Разработанные нами пористые фильтры использованы для выделения дисперсных частиц меди из промышленных стоков.

Заключение

Смеси на основе оксида железа – оксида алюминия с добавлением 8 мас.% порошково-

го алюминия обеспечивают получение пористых проницаемых материалов из отходов машиностроения (окалины легированной стали).

Для осуществления СВС – процесса окалина должна быть измельчена до размера частиц 2-300 мкм, что обеспечивается применением инерционных конусных дробилок типа КИД-100, КИД-200.

Полученные пористые материалы являются конкурентоспособными по отношению к материалам, полученным методами порошковой металлургии, и могут быть использованы для очистки жидких и газовых сред от твердых включений.