

ТУГОПЛАВКИЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ПОРИСТЫЕ
ПРОНИЦАЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Е.М.ДЯТЛОВА, В.А.БИРЮК, Е.С.КАКОШКО, Ю.В.ВЕЛЮГО

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Научно-исследовательский институт

«ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НАН Беларуси»

Минск, Беларусь

Пористость керамики – одно из ее важнейших свойств, во многом определяющее главные эксплуатационные характеристики. При производстве многих керамических материалов ее стремятся уменьшить до минимальных значений с целью повышения механической прочности, химической устойчивости, морозостойкости и других свойств. В других случаях поры специально создают в большом количестве для снижения теплопроводности материала, повышения проницаемости и т.д.

В настоящее время выпускаются самые разнообразные пористые керамические изделия для снижения теплопроводности, повышения газо- и жидкостной проницаемости и увеличения внутренней поверхности порового пространства для возможности пропитки и адсорбции.

На кафедре технологии стекла и керамики имеется значительный научный опыт в получении пористых керамических материалов различного назначения, поризация структуры которых проводилась с помощью целого ряда методов.

В последние годы большой интерес представляет пористая проницаемая керамика с высокой термостойкостью и достаточной огнеупорностью, предназначенная для очистки расплавов металлов, в т.ч. и твердых сплавов. В качестве метода поризации структуры был использован способ дублирования структуры ячеистой полимерной матрицы. Исследования выполнялись в сотрудничестве с НИИ порошковой металлургии НАН Беларуси. Технологический процесс получения проницаемых материалов по этому методу состоит из приготовления керамической суспензии, пропитки ею полимерной основы, удаления избытка шликера, сушки заготовки и спекания. Полученная пористая керамика, повторяющая конфигурацию полимера, обладает очень высокой проницаемостью и фильтрующей способностью.

Метод дублирования ячеистой органической матрицы можно рассматривать модифицированный вариант метода выгорающих добавок, а по способу нанесения как разновидность метода шликерного литья в неактивную форму.

Такой керамический фильтр вставляется в литники литейной формы и во время заливки в начальный момент на него давит столб жидкого металла высотой 0,5 м, что создает давление более 0,3 МПа. Поэтому к керамической матрице предъявляются высокие требования к температуре начала деформации под нагрузкой, которая должна быть не менее 1500°C. В качестве керамической матрицы была выбрана корундовая керамика, модифицированная TiO_2 и MnO_2 . Дисперсность твердой фазы – 7000-8000 $см^2/г$. Влажность суспензии изменялась от 30 до 45 %. В качестве ячеистой матрицы использовался пенополиуретан средней жесткости. Адгезия керамической суспензии к поверхности пенополиуретана недостаточна для образования тонкой сплошной пленки, поэтому предварительно его поверхность обрабатывали 1 %-ным раствором полиакриламида и этиловым спиртом.

После активации поверхности заготовка пропитывалась шликером в несколько приемов, после каждого нанесения, а избыток шликера из пор удалялся сжатием заготовки или центрифугированием. После каждой пропитки образец подсушивался. Толщина покрытия после каждой пропитки зависела от влажности суспензии и с повышением последней она значительно уменьшалась.

По результатам эксперимента была построена градуировочная кривая зависимости прироста толщины покрытия от влажности суспензии при условии идентичности нанесения. Это позволяет целенаправленно получать пористые структуры заданной проницаемости с достаточно высокой прочностью. Образцы фильтров для литейных установок были изготовлены в условиях порошковой металлургии, апробированы на Минском тракторном заводе. В настоящее время прорабатывается вопрос об организации производства этих изделий на ОАО «Минский фарфоровый завод».

Свойства тугоплавких керамических проницаемых материалов полученных методом пропитки полимерной матрицы представлены в табл. 1.

Табл. 1. Свойства пористых керамических материалов

Наименование характеристик	Значения
Температура спекания, °С	1400-1450
Температура начала деформации под нагрузкой, °С	≈1600
Кажущаяся плотность, $кг/м^3$	450-570
Прочность при сжатии, МПа	10,9-11,5

Аналогичный метод поризации структуры, но на другом прекурсор был применен для получения пористых радиационных нагревателей, в которых происходит сгорание топлива. Такие элементы используются в печах для выпечки печенья на кондитерской фабрике «Слодыч». Для этих целей была использована термостойкая матрица мулито-кордиеритового типа, т.к. установки работают в периодическом режиме. В настоящее время опытные образцы проходят испытания в условиях эксплуатации.