

ЛИТЕРАТУРА

1. Сивцова П. А., Шепелевич В. Г. //Машиностроение. — Мн., 2003. — Вып. 19. — 717 с.
2. Мирошниченко И. С. Закалка из жидкого состояния. — М.: Металлургия, 1982. — 168 с.
3. Вассерман Г., Гревен И. Текстуры металлических материалов. — М.: Металлургия, 1969. — 654 с.
4. Shepelevich V. G., Neumerzhytskaya E. Yu., Gutko E. S., Siutsova P. A., Kuckorecko A. V. Texture of Rapidly Solidified Foils of Aluminium and Its Alloys // Accepted for publication in Journal of Alloys and Compounds.

УДК 621.762

Петюшик Е.Е., Азаров С.М. *, Дробыш А.А.

ОЦЕНКА ПРОНИЦАЕМОСТИ ПОРИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПРИРОДНОГО КВАРЦА

*Белорусский национальный технический университет
*Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси
Минск, Беларусь*

Развитие техники и технологии, с одной стороны, и ухудшение экологической обстановки, с другой, актуализируют комплекс проблем очистки всевозможных жидких и газообразных сред. Решение этих проблем требует совершенствования методов и средств фильтрации, в частности, устройств механического фильтрования на основе пористых проницаемых изделий (ППИ) за счет повышения эксплуатационных характеристик последних. На фоне роста цен на энергоносители и сырье приоритетной задачей становится создание дешевых материалов, изделий и технологий их получения, которые в значительной степени определяют уровень и жизнеспособность промышленного производства в условиях жесткой конкуренции.

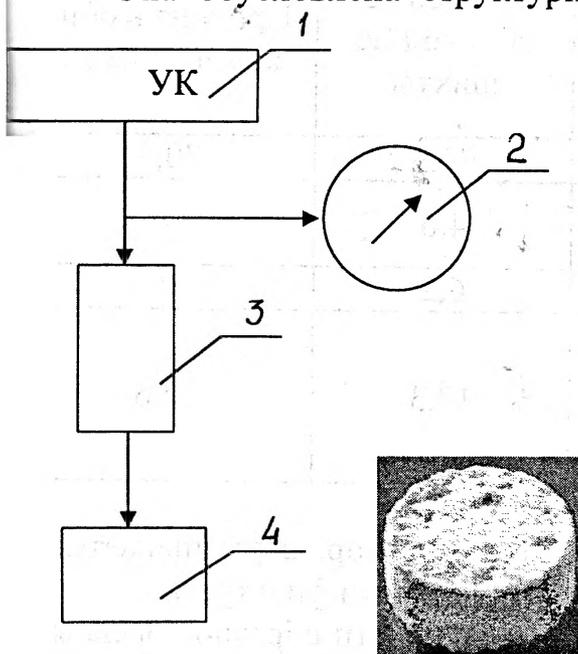
Традиционно ППИ получают методами порошковой металлургии из дискретных порошковых и волоконных материалов на основе металлов и керамики. Переход на использование отечественного сырья, например, природного кварца [1], ставит, наряду с разработкой новых технологий консолидации порошков, задачи по исследованию свойств получаемых материалов и установлению основных закономерностей, связывающих физико-химические, механические и другие свойства исходных материалов с технологическими режимами основных операций изготовления ППИ. Это крайне важно для научно обоснованного технологического управления эксплуатационными свойствами изделий.

Среди эксплуатационных свойств ППИ при использовании в качестве фильтрующих элементов особое место занимают гидравлические свойства [2], которые непосредственно определяются структурными характеристиками пористого материала (пористость, размер пор, извилистость пор и др.), геометрическими параметрами ППИ и зависят от свойств фильтрата (в частности, динамической вязкости) и режимов фильтрации. Основными показателями гидравлических свойств являются проницаемость, равномерность ее распределения по площади материала и гидравлическое сопротивление, которые обуславливают производительность и энергозатраты процесса фильтрации.

Наибольшей проницаемостью и минимальным гидравлическим сопротивлением обладают пористые материалы на основе волокон, проволоки и сферических частиц порошка. Проницаемость характеризуется коэффициентом проницаемости K [3]:

$$K = \frac{Q}{\Delta p} \cdot \frac{h}{S_{\phi}} \cdot \eta. \quad (1)$$

Она обусловлена структурными характеристиками и геометрическими



параметрами ППИ (толщиной стенки h и площадью фильтрации S_{ϕ}), а также зависит от свойств жидкости или газа (динамической вязкости η), проходящих по поровым каналам ПМ, и режимов их течения в порах (расход жидкости или газа Q и перепад давления на стенке материала Δp).

Порошок природного кварца (карьерного песка) обычно имеет форму частиц в виде равноосного многогранника [1]. Это обуславливает принципиальную возможность получения эффективного проницаемого материала. Технологические ограничения при консолидации такого порошка в изделия, связанные с исходно низким его ресурсом пластичности, требуют на стадии подготовки к формированию изделия (прессованию) при-

Рис.1. Схема стенда для испытания проницаемости

готовления сложной шихты, включающей основной компонент (песок), связующие добавки и порообразователь.

Целью настоящей работы ставилось определение проницаемости пористого материала из порошка природного кварца в зависимости от компонентного состава шихты.

В практике фильтрования традиционно реализуется ламинарный режим течения фильтруемой среды, поэтому для расчетов характеристик пористых материалов используют коэффициент вязкостной проницаемости. Для определения коэффициента вязкостной проницаемости использовали образцы материалов на основе природного кварца, соответствующие [1]. Для сравнительного анализа проницаемости пористого кварца использовали образцы из фарфора [4]. Размер частиц порошков основного материала в обоих случаях составлял (+0,315)...(-0,630) мм. Образцы получали двусторонним осевым прессованием в виде диска диаметром $18,5 \pm 0,1$ мм и высотой $5 \pm 1,5$ мм.

В качестве источника сжатого воздуха использовали установку компрессорную 1 типа УК 26/3 с ресивером (рис.1). Перепад давлений определяли по образцовому манометру 2 марки МПИ 0,6. Расход воздуха определяли по ротаметру 3 РМ-6,3Г, температуру окружающей среды контролировали по термометру лабораторному ТР-2 ГОСТ 13646-68.

Таблица 1. Компонентный состав шихты

Составы	№1	№2	№3	№4
	Процент в общ.кол-ве шихты	Процент в общ.кол-ве шихты	Процент в общ.кол-ве шихты	Процент в общ. кол-ве шихты
Песок	64,2	72	76,9	70,4
Жидкое стекло	6,5	7	4,6	7
Эмаль	8,97	10	6,2	0
Органиче- ский поро- образова- тель	20,6	11	12,3	22,6

Проницаемость зависит от пористости, размеров пор, и уменьшается с увеличением толщины фильтрующей перегородки, вязкости фильтрата.

Серия экспериментов по определению проницаемости образцов была выполнена по ГОСТ 25283-93 (ИСО 4022-87). Экспериментально определялся расход воздуха через фильтрующие перегородки (рис.2), при температуре окружающей среды 20° С. Экспериментальные результаты усреднены по показаниям для 12 образцов из каждого из материалов (см. табл.1). Использовалась следующая методика интерпретации полученных данных. По формулам (2), (3) определялись точки расчетных кривых для определения проницаемости.

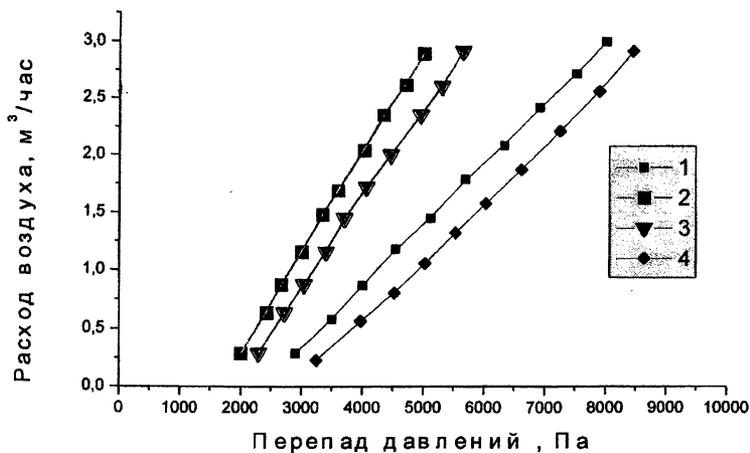


Рис. 2. Графики зависимостей перепада давления от расхода воздуха для образцов

$$x = \frac{Q \cdot \rho}{A \cdot \eta}, \quad (2)$$

где Q - расход воздуха, м³/час;

ρ - плотность воздуха, кг/м³ [5];

A - площадь поперечного сечения образца, м²;

η - динамическая вязкость воздуха, Н·с/м² [5];

$$y = \frac{\Delta p \cdot A}{\ell \cdot Q \cdot \eta}, \quad (3)$$

где ℓ - высота образца, м;

Δp - перепад давлений, Па.

На графиках расчетных кривых определения проницаемости воздуха (рис. 3) прямолинейный участок (прямая) графика характеризует ламинарное течение воздуха через образец.

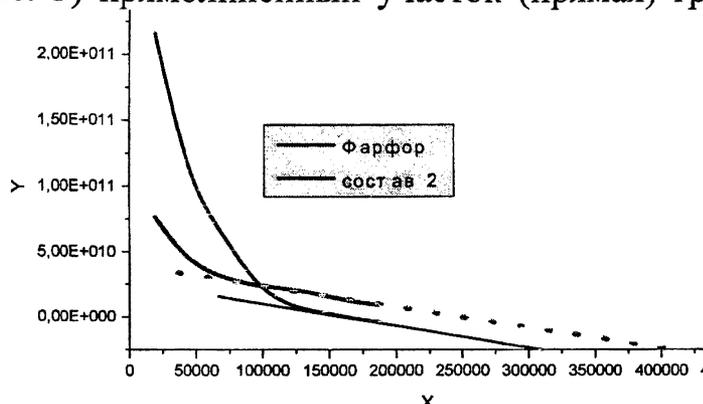


Рис.3. Расчетная кривая определения проницаемости для пористого материала на основе фарфора [4] и состава № 2

Величина коэффициента вязкостной проницаемости является обратно пропорциональной координате точки пересечения продолжения этой прямой с осью X.

Результаты определения коэффициента вязкостной проницаемости приведены в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициент вязкостной проницаемости пористых образцов из порошка природного кварца

Образцы	№1	№2	№3	№4	Материал на основе фарфора
Коэф. вязкостной проницаемости, м ²	$3,2 \cdot 10^{-12}$	$2,32 \cdot 10^{-12}$	$2,9 \cdot 10^{-12}$	$3,3 \cdot 10^{-12}$	$3,1 \cdot 10^{-12}$

Анализ данных таблиц 1 и 2 показывает, что проницаемость исследуемых материалов возрастает с увеличением процентного содержания органического порообразователя. Причем величины коэффициента проницаемости для исследуемых материалов на основе кварца сравнимы с аналогичной характеристикой фарфоровых пористых материалов. Поэтому использование в качестве основного компонента шихты природного кварца, который дешевле фарфора, существенно увеличивает перспективы использования фильтрующих керамических материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петюшик Е.Е., Азаров С.М., Дробыш А.А. Шихта на основе природного кварца для получения спеченных фильтрующих элементов // Проблемы инженерно-педагогического образования в Республике Беларусь: Материалы международного научно-практ. конф. / Под общ. ред. Б.М. Хрусталева. – Мн.: УП «Технопринт», 2004 – С. 286-291.
2. Витязь П.А., Капцевич В.М., Кусин Р.А. Фильтрующие материалы: свойства, области применения, технология изготовления. – Мн.: НИИ ПМ с ОП, 1999. – 304 с.
3. Пористые проницаемые материалы: Справочник / Под ред. С.В. Белова. – М.: Металлургия, 1987. – 335 с.
4. Петюшик Е.Е., Азаров С.М., Якубовский А.Ч., Макаруч Д.В. Эффективные фильтрующие элементы для патронных фильтров // Современные технологии, материалы, машины и оборудование: Материалы международной научно-техн. конф.–Могилев: МГТУ, 2002. – 228-229 с.
5. Кухлинг Х. Справочник по физике. – М.: Мир, 1982. – 519 с.

УДК 539.3

Василевич Ю.В., Неумержицкий В.В.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ICOSIT KC SYSTEM, ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

К числу новых материалов Icosit KC System, прошедших некоторые испытания в НИЛ «Акустика и специальные материалы» БНТУ, относятся: Icosit KC 340/7, Icosit KC 220/15, Icosit KC 220/60, Icosit KC 277. Указанные материалы нашли широкое применение в инженерной практике развитых стран. Они используются как виброизолирующие материалы в машиностроении, строительстве.