



On the basis of multilayer filter elements of mineral raw material of the Republic of Belarus an installation for purification of industrial water in foundry production has been worked out.

С. М. АЗАРОВ, О. В. ЧЕРНЕВИЧ, С. В. ШЕМЧЕНОК, НИИИП с ОП

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 621.762.55

В современных условиях для цехов литейного производства необходима очистка больших объемов (до 100 м³/ч) воды оборотного водоснабжения от окислы и других механических примесей. Перспективным способом очистки в таких условиях является использование пористых материалов из металлических или керамических порошков, получаемых методом порошковой металлургии.

В НИИ импульсных процессов с использованием методов гидродинамического прессования разработаны способы изготовления пористых многослойных цилиндров диаметром от 16 до 120 мм и длиной до 500 мм из минерального сырья Республики Беларусь.

При производстве фильтрующей керамики необходимо учитывать то, что размеры пор изделий должны отвечать назначению и условиям их эксплуатации. При малом размере пор и большой толщине изделия последнее обладает высоким гидравлическим сопротивлением, что приводит к снижению производительности фильтра.

Технология гидродинамического прессования как процесс высокоскоростного нагружения порошков позволяет, изменяя скорость и характер приложения нагрузки, формовать изделия широкого спектра свойств, различной формы и габаритов. В частности, при изготовлении пористых материалов относительно равномерное распределение давления по всей наружной поверхности эластичной пресс-формы в сочетании с возможностью реализации условий ударной волны интенсифицирует процесс перегруппировки частиц, при этом превышает критическую скорость деформирования и в итоге позволяет создать прессовку больших габаритных размеров (до 180 мм в диаметре) с достаточной технологической проницаемостью и относительно равномерным распределением плотности по всему объему изделия.

Носитель изготавливался из наполнителя, представляющего собой порошок боя фарфоровых изделий с предельным фракционным составом 0,5—1,0 мм. Для придания шихте пластичности и снижения температуры обжига использовались глины

белорусских месторождений, относящиеся к группе среднетемпературного спекания, но не более 30 мас.%. Использование более 30 мас.% глинистых компонентов приводит к снижению проницаемости материала. В качестве органического пластификатора применялся поливиниловый спирт. Обжиг изделий осуществлялся при температуре 1150—1200°C. Далее на поверхность проницаемого керамического носителя методом окунания наносился мембранный слой, твердая фаза которого представляет собой высокодисперсный алюмосиликатный порошок. После нанесения мембранного слоя проводилась сушка изделий при температуре 100°C с последующим спеканием при 1150—1200°C.

Оптической микроскопией установлено, что наполнитель фильтрующего материала представлен разнообразными по форме зернами, хотя все же можно заметить некоторое преобладание гранул окатанной формы, что оказывает благоприятное воздействие на проницаемость материала, так как гранулы такой формы не создают препятствий (не увеличивают сопротивление) протеканию жидкости [1—3].

Фазовый состав разработанного пористого материала представлен в основном муллитом и α -кварцем.

Таким образом, двухслойная керамика позволяет обеспечить готовым изделиям малый размер пор мембранного слоя в сочетании с высокой пористостью и малым гидравлическим сопротивлением.

Гряземкость фильтров оценивалась по количеству отфильтрованной жидкости с единицы поверхности при условии увеличения падения давления на фильтре на 70% от номинала.

Полученные фильтроэлементы характеризуются достаточной эффективностью по задерживанию механических примесей, коллоидного железа до 99,95%, активного хлора и других примесей до 90% в сочетании с высокой производительностью до 25 м³/(ч · м²).

В процессе эксплуатации керамические фильтроэлементы, как и всякие другие, загрязняются



Пористый материал	Пористость, %	Размер пор, мкм	Проницаемость · 10 ⁻⁸ , м ²	Предел прочности при сжатии, МПа
Керамический многослойный	40–45	Мембранного слоя 10–15	4,6	0,6
Титановый однослойный	35–40	10–15	0,22	0,8

застревающими в порах частицами суспензии, с течением времени проницаемость уменьшается. В связи с этим регенерация и очистка фильтроэлементов имеют немаловажное практическое значение. Наиболее рациональным способом признается тот, который полностью или в наибольшей степени возвращает фильтру его первоначальную производительность, не вызывая химической реакции с материалом фильтра.

По полученным экспериментальным данным керамические фильтроэлементы на основе местного минерального сырья РБ имеют химическую устойчивость к 1 н. раствору HCl 99,84%. Это делает возможным для очистки фильтров в качестве основного растворителя применять техническую соляную кислоту. Разработанный процесс регенерации путем промывки фильтроэлементов 1,0–1,5%-ным раствором соляной кислоты при ультразвуковом воздействии позволяет полностью

восстанавливать их фильтрующие свойства. Характеристики пористых материалов, полученных методом гидродинамического прессования, представлены в таблице.

Установки очистки технической воды в условиях литейного производства, созданные на основе разработанных фильтроэлементов, характеризуются производительностью до 20 м³/ч и ресурс работы фильтроэлементов до регенерации составляет до 20 дней бесперебойной работы.

Литература

1. Беркман А. С. Пористая проницаемая керамика. М.: Госстройиздат, 1959.
2. Чраев Н. В. Физико-химия процессов массопереноса в пористых телах. М.: Химия, 1982.
3. Фариянец С. Ю., Опалейчук Л. С., Романова В. И. Новые виды фильтрующих изделий // Стекло и керамика. 1989. №8. С. 20–22.