

ЛИТЕРАТУРА

1. Альперович, И.А. Новое в технологии лицевого керамического кирпича объемного окрашивания / И.А. Альперович // Строительные материалы.–1993.–№7.–С.5–9
2. Голованова, С.П. Отбеливание и интенсификация спекания керамики при использовании железосодержащих глин / С.П. Голованова, А.П.Зубехин, О.В.Лихота // Стекло и керамика.– 2004.– №12.– С. 9–11.

УДК 621.762.4

Дробыш А.А., Петюшик Т.Е., Макарчук А.В.

МОРФОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПОРИСТОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Представлены результаты исследования морфологии поверхности и элементного состава пористого материала из минеральных композиций на основе кварцевого песка.

Кварцевый песок – порошок, широко используемый в процессах фильтрации сред материал [1]. Наибольшее применение находит в фильтрующих устройствах засыпного типа, когда отсутствуют прочные связи между соседними частицами. В настоящее время получает развитие использование песка при изготовлении фильтрующих (проницаемых) связных изделий с высокими каркасными характеристиками для систем картриджного типа, которые используются для водоподготовки и фильтрации воздуха. Такие проницаемые изделия получают прессованием шихты на основе песка с последующим спеканием прессовок в окислительной среде. В состав шихты кроме кварцевого песка входят связующая (жидкое стекло), упрочняющая (мел) и порообразующая добавка (органический порообразователь) [2].

Использование песка в составе шихты обуславливает необходимость оценки химического состава поверхностного слоя структурообразующих элементов материала с целью получения достоверной картины о процессах, происходящих при спекании изделий, определения степени опасности материала для человека. Такая оценка возможна при выполнении рентгеноспектрального микроанализа.

Исследование морфологии поверхности образцов ППИ осуществляли с помощью растрового электронного микроскопа марки LEO 1455VP фирмы «Карл Цейсс» (ФРГ). Рентгеноспектральный микроанализ проводили с использованием энергодисперсионного SiLi – полупроводникового детектора фирмы «Röntec» (ФРГ). Для обеспечения удовлетворительного для статиче-

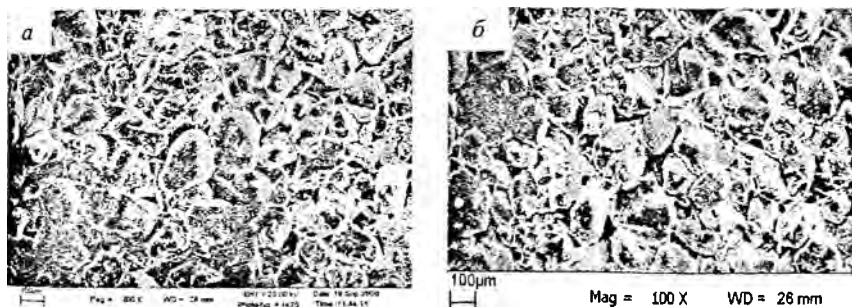
ской обработки числа импульсов спектр записывался в течение не менее 300 с. Количественный анализ осуществляли с использованием программного подсчета спектров, проводимого на основе сравнения с эталонными образцами и уровнем тормозного излучения с учетом поправок на плотность и флуоресценцию. Микроанализ выполняли в заданной точке и вдоль заданной линии.

Использовали экспериментальные образцы в виде черепков трубы с исходными размерами $\varnothing 44 \times 38$ мм, L 600 мм, полученной в условиях радиального прессования на жесткую формобразующую оправку при давлении 60 МПа с последующим спеканием на воздухе при температуре 850°C. Рассматривались наружная и внутренняя поверхности трубы, а также излом.

Сравнительный анализ фотографий наружной и внутренней поверхностей спеченного пористого макротела на основе кварца позволяет сделать вывод о том, что в результате контакта внутреннего слоя уплотняемого материала с жестким формобразующим инструментом (стальной оправкой) одновременно происходят два тесно взаимосвязанных процесса.

- имеет место структурная деформация внутреннего слоя частиц, сопровождающаяся их переориентацией в пространстве таким образом, чтобы напряжения на границе контакта слоя порошка и оправки минимизировались (это достигается за счет укладки частиц, при которой площадь их контакта с оправкой наибольшая с учетом заземления частиц внутреннего слоя вышележащими);
- происходит разрушение частиц внутреннего слоя за счет высоких контактных напряжений на границе с оправкой (которые или достигают предела прочности при сжатии или трансформируются в напряжения растяжения и изгиба в частицах кварца), что усугубляется заземлением частиц внутреннего слоя частицами вышележащих слоев.

Во внутреннем слое наблюдается деструкция большего количества частиц по сравнению с остальным объемом уплотняемого материала и, тем более, по сравнению с наружным слоем (рис. 1 а). Следствием этого является снижение нижней границы фракции порошка во внутреннем слое. Поэтому



а – наружная поверхность; б – внутренняя поверхность
Рисунок 1 – Вид поверхности пористой трубы

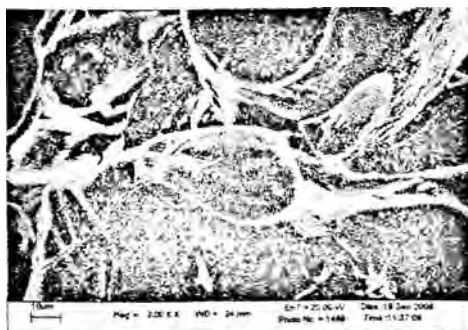


Рисунок 2 – Вид материала в изломе

происходит нарушение регулярности структуры пористого тела (рис. 1 б), уменьшается пористость, размер пор (в 2 и более раз в зависимости от давления прессования заготовки) с соответствующим снижением проницаемости (производительности). Контактобразование при спекании минеральной композиции на основе кварца происходит по жидкофазному механизму за счет вспомогательных материалов шихты. Частицы кварца покрыты пленкой силиката натрия, введенного в исходную шихту в виде жидкого стекла, плакирующего частицы кварца. Силикат натрия является и материалом, формирующим в результате диффузионно-вязкого течения качественные межчастичные контакты. Из рис. 2 видно, что средний размер контактных перешейков составляет $\sim 0,3$ радиуса частиц природного кварца. В пленке хорошо заметны вкрапления частиц карбоната кальция. В диапазоне температур спекания ППИ на основе кварца карбонат кальция не претерпевает каких-либо изменений (при атмосферном давлении и температуре 885°C происходит его диссоциация без расплавления [3]).

После спекания морфология частиц кварца несколько изменяется за счет залечивания силикатом натрия как исходных дефектов поверхности частиц (рис. 3), так и вновь образующихся в процессе прессования в результате хрупкого разрушения частиц. Поверхность частиц становится более гладкой, что способствует повышению эксплуатационных свойств ППИ, в частности, увеличению проницаемости. Это возможно благодаря тому, что спекание протекает с образованием жидкой фазы [4].

Результаты определения концентрации элементов в заданной точке (рис.

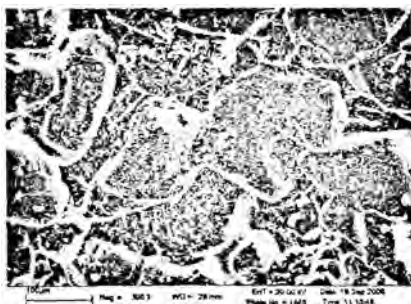


Рисунок 3 – Вид поверхности образца с отметкой точки проведения анализа

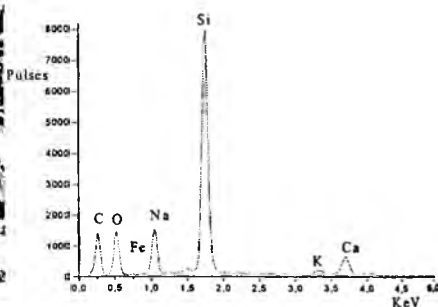


Рисунок 4 – Интенсивность элементов в точке

3), представленные на рис. 4, свидетельствуют, что слой связки, равномерно плакирующей частицы кварцевого песка, в процессе спекания истончается, поскольку связка перемещается с поверхности частиц в область межчастичного контакта. Высокое содержание элемента Si в точке РК (см. рис. 1) объясняется его высокой концентрацией как в кварцевом песке, так и в связке. Наличие углерода связано с его использованием при подготовке образцов к микроскопии. Элементы Na и Ca содержатся в соединениях, образующих вспомогательные материалы. Наличие следов Fe и K связано с наличием примесей как в песке, так и во вспомогательных материалах.

Для определения распределения элементов на поверхности пористой структуры осуществляли ее сканирование по выбранной линии (рис. 5) длиной 160 мкм с шагом сканирования 0,79 мкм. Результаты исследования для характерного участка длиной 60 мкм представлены на рис. 6. Очевидно, что на участке 1-2 поверхность частицы плакирована слоем связки с упрочняющей добавкой. Резкое снижение концентрации элементов Na и Ca на участке 2-3 объясняется отрывом пленки связующего вследствие механического ее повреждения при подготовке образца. Под пленкой находится частица кварцевого песка. На участке 3-4 присутствует прочная пленка связующего, о чем свидетельствует увеличение концентрации элементов Na и Ca.

Наличие в точке и вдоль заданной линии посторонних элементов (C, Fe, K) обусловлено присутствием примесей в кварцевом песке, жидком стекле,

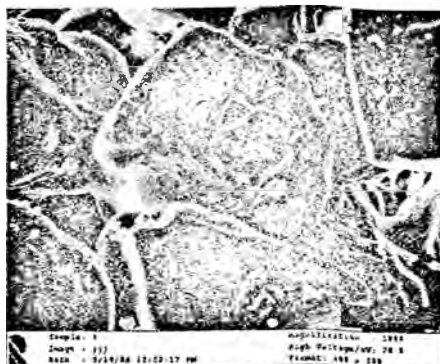


Рисунок 5 – Вид области анализа элементного состава

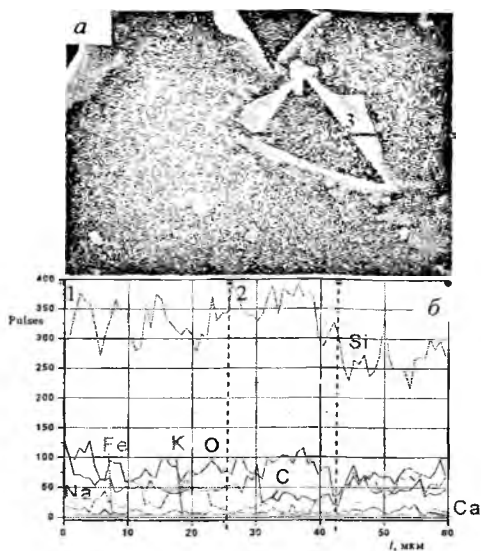


Рисунок 6 – Интенсивность элементов вдоль линии

карбонате кальция и выделением углерода (элемент С) в процессе выгорания порообразователя.

Результаты микроанализа подтверждают заключения о том, что спекание ППИ осуществляется в присутствии жидкой фазы. Отсутствие опасных для организма человека элементов в структуре материала позволяет использовать его как в технологических процессах водо- и воздухоподготовки, так и при фильтрации воды и воздуха жилых и рабочих зон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова, К.А. Пористая керамика для фильтрации и аэрации / К.А. Смирнова. – М.: Металлургия, – 1968. – 148 с.

2. Природный кварц, как сырье для изготовления проницаемых материалов / А.А. Дробыш, Т.Е. Петюшик, Е.Е. Петюшик // Сборник тезисов докладов Х Республ. Науч. конференции студентов и аспирантов высш. учеб. Заведений РБ. В трех частях. Часть 2. Минск, 2005. С. 27-28.

3. Большая советская энциклопедия: в 30 т. / ред. кол.: А.М. Прохорова (гл. ред.) [и др.]. – 3-е изд. – М.: Издательство «Советская энциклопедия», 1973. – Т. 12. – 631 с.

4. Петюшик, Е.Е. Спекание прессовок пористых проницаемых изделий на основе природного кварца / Е.Е. Петюшик, В.Е. Романенков, А.А. Дробыш, С.М. Азаров // Проблемы инженерно-педагогического образования в Республике Беларусь: Материалы II междунар. научно-практ. конф. / БНТУ; под общ. ред. Б.М. Хрусталева. – Мн.: БНТУ, 2006. – С. 221-225.

УДК 621.30

Болвако А.К., Поздеева А.А.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА СВИНЦА ДЛЯ СИНТЕЗА ПЕРОКСОСОЕДИНЕНИЙ

*Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель канд. хим. наук Черник А.А.

Изучены возможности использования электродных материалов на основе диоксида свинца, модифицированных галогенид-ионами и нейтральными соединениями для синтеза пероксокарбонатов и пероксоборатов щелочных металлов.

Значительный интерес представляет возможность целенаправленного изменения электрокаталитических, коррозионных свойств электродных материалов, модифицированных различными способами, что позволит созда-