

2. Реут, О.П., Сухое изостатическое прессование уплотняемых материалов / О.П. Реут, Л.С. Богинский, Е.Е. Петюшик. – Минск: Дэбор, 1998. – 258 с.

3. Форма для прессования изделий из уплотняемых материалов: пат. 11279 Респ. Беларусь, МПК⁷ В 22 F 3/02. / А.С.Калиниченко, Е.Е. Петюшик, О.П. Реут, Т.Е. Петюшик, В.И. Ярмолинский; БНТУ. – № а20060753; заявл. 19.07.2006; Опубл. 30.10.2008 // Официальный бюллетень / Изобретения, полезные модели, промышленные образцы. – 2008. – № 5. – С. 67.

4. Калиниченко, А.С. Инструментальное обеспечение получения сквозных полостей в порошковых прессовках / А.С. Калиниченко [и др.] // Проблемы инженерно-педагогического образования в Республике Беларусь: Материалы II междунар. научно-практ. конф. / под общ. ред. Б.М. Хрусталева. – Минск: УП «Технопринт». – С. 286-291.

УДК 621.726

Петюшик Е.Е., Романенков В.Е., Евтухова Т.Е.
**МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ И СТРУКТУРА
КОМПОЗИЦИОННОГО
УГЛЕРОДНО-КЕРАМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

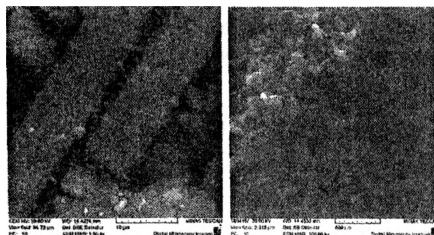
БНТУ, г. Минск

Структура адсорбентов имеет принципиальное значение для эффективности теплообменных процессов в тепловых насосах, которые в свою очередь обусловлены множеством факторов – характером упаковки слоя (порозность, координационное число), формой зерен адсорбента, их составом, присутствием или отсутствием адсорбата на внутренней поверхности адсорбента и т.п. [1]. Структура адсорбента, способ укладки зерен должны обеспечить доступность всей поверхности адсорбента потокам пара и теплоты. Для обеспечения переноса пара в любом микрообъеме адсорбента необходима система связанных транспортных пор.

Для получения образцов композиционного адсорбента ткань УВМ «БУСОФИТ» (ТУ РБ 00204056-108-95, ПО «ХИМВОЛОКНО», г. Светлогорск) мелко нарезали, просеивали через сито 100 мкм, в определенной массовой пропорции смешивали с пигментной пудрой ПАП-2, смесь загружали в разъемную многоместную форму из коррозионно-стойкой стали и подвергали гидротермальной обработке при температуре 100°C в течение 1,5-2 ч. Образцы в виде цилиндров Ø10x10 мм предназначались для исследований методом адсорбции, исследований особенностей структуры материала на СЭМ и для механических испытаний.

В процессе гидратационного твердения смеси пигментной пудры ПАП-2 и УВМ «БУСОФИТ» на поверхности углеродного волокна формируется покрытие различной морфологии. На СЭМ-фото (рисунок 1) покрытие проявляется в виде отдельных частиц и в виде сплошной плёнки, наблюдаются отдельные крупные частицы (длиной 1...2 мкм) вещества покрытия, а также поверхность волокна без покрытия.

Сплошное покрытие, также как и поверхность самого волокна, состоит из частиц – микроблоков. Оно отличается от исходного волокна более крупными размерами микроблоков (100...200 нм), и тем, что они расположены хаотично, не просматривается их упорядочение вдоль оси волокна.



Х 5000

х 100000

Рисунок 1 – СЭМ изображение УВМ, модифицированного наночастицами гидроксида алюминия

Кроме этого гидроксид алюминия кристаллизуется на волокне УВМ и в виде отдельных частиц размерами до 2 мкм. Ранее [2] было установлено, что наночастицы гидроксида алюминия представляют собой агломераты более мелких частиц с характерным размером не более 10 нм предположительно аморфного строения. Авторы работ [3, 4] предполагают, что крупные частицы гидроксидов металлов формируются на местах макропор УВМ, расположенных на поверхности исходного волокна.

Между наночастицами гидроксида алюминия также формируются поры. Таким образом, из полученных данных СЭМ следует, что система пор в модифицированном гидроксидом алюминия УВМ «БУСОФИТ» имеет структуру двойного сита. Сверху его составляют поры в пленке гидроксида алюминия, ниже поры в самом волокне.

Если на отдельных микрофотографиях не обнаруживается заметной агрегации модифицирующих углеродное волокно частиц гидроксида алюминия (рисунок 2,б), то на других гидроксид сформирован в виде сплошного слоя соединенных между собой наночастиц байерита толщиной до 0,5 мкм (рисунок 2,а).

На границе между УВМ и слоем байерита (рисунок 3) поверхность УВМ покрыта тонкодисперсной фазой, закрывающей большую часть макропор на поверхности исходного волокна. Результаты микронзондового анализа свидетельствуют о наличии в поверхностном слое волокон алюминия, скорее всего в виде гидроксида, концентрация которого сопоставима с концентрацией углерода. На основании проведенных исследований и анализа литературных источников [4], рассматривающих процессы электрохимического модифицирования УВМ, механизм формирования блочных адсорбентов на основе УВМ «БУСОФИТ» может быть представлен следующим образом:

- генерация в раствор ионов алюмината $Al(OH)_4^-$ в процессе электрохимического растворения дисперсного алюминия [4];
- формирование раствора электролита, в котором растворяющийся алюминий является анодом, а УВМ – катодом;
- перенос ионов алюмината к катоду при установившейся в растворе разности потенциалов и возрастании pH;
- СОРБЦИЯ молекул гидроксида алюминия в виде тонкого слоя на поверхности волокон и модификация УВМ;
- массовая кристаллизация наночастиц байерита на модифицированной поверхности УВМ.
- формирование пористого слоя байерита на поверхности волокон УВМ.
- формирование фазовых контактов между покрытым слоем байерита УВМ и твердеющим дисперсным алюминием.

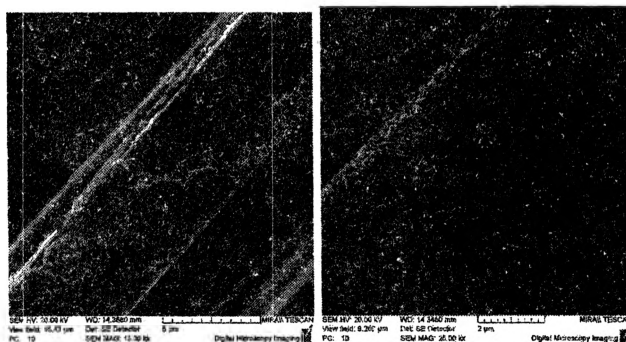


Рисунок 2 – СЭМ изображение УВМ, модифицированного гидроксидом алюминия в виде сплошного слоя (а) и неагрегированных наночастиц (б)

Таким образом, синтезированный композиционный углерод-керамический материал (адсорбент) имеет трехуровневую систему пор, в которой ультрамакропоры сформированы

волокнами УВМ и гидратированными частицами ПАП-2 (рисунок 3), мезопоры сформированы в процессе гидратационного твердения ПАП-2, а микропоры содержатся в волокнах УВМ «БУСОФИТ». Материал имеет высокую для такого класса материалов механическую прочность, а метод гидратационного твердения позволяет формировать фазовые контакты.

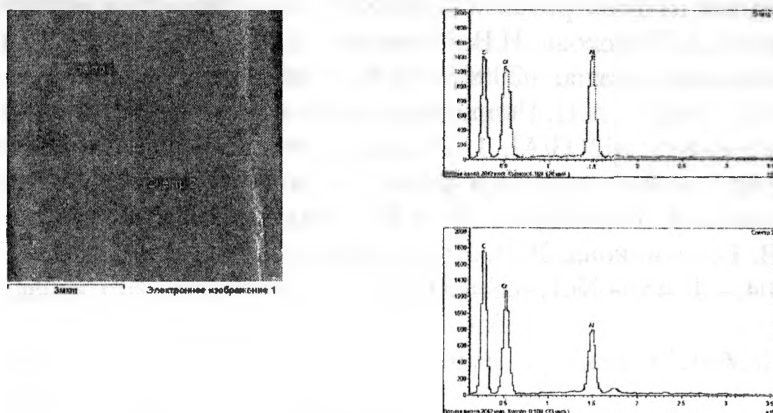


Рисунок 3 – Структура и энергодисперсионные спектры выделенных участков поверхности углеродно-керамического материала

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аристов, Ю.И. Оценка работы низкотемпературного адсорбционного холодильника: влияние свойств адсорбента воды / Ю.И. Аристов, Д.М. Чапаев // Теплоэнергетика. – 2006. – № 3. – С. 73-77.
2. Ратько, А.И. Влияние термической дегидратации байерита на адсорбционно-структурные свойства и механическую прочность пористого композита Al/Al_2O_3 / А.И. Ратько, В.Е. Романенков, Е.В. Болотникова, Ж.В. Крупенькина // Доклады НАНБ. Химия. – 2003. – Т. 47. – № 5. – С. 62-65.

3. Шевелева, И.В. Электрохимический метод формирования осадков на поверхности углеродных волокнистых материалов / И.В. Шевелева, А.П. Голиков, В.Г. Курявый, Л.А. Земскова // Научная сессия МИФИ-2005: сб. науч. тр. – М.: МИФИ, 2005. – Ч. 2 4. – С. 57.

4. Земскова, Л.А. Электрохимические методы концентрирования на электродах из углеродных волокнистых материалов / Л.А. Земскова, И.В. Шевелева, В.Ю. Глущенко // Химическая технология. – 2004. – № 7. – С. 6-11.

5. Ратько, А.И. Гидротермальный синтез пористой металлокерамики Al_2O_3/Al . 1. Закономерности окисления порошкообразного алюминия и формирования структуры пористого композита $Al(OH)_3/Al$ / А.И. Ратько, В.Е. Романенков, Е.В. Болотникова, Ж.В. Крупенькина // Кинетика и катализ. – 2004. – Т. 45. – № 1. – С. 154-161.

УДК 691.33

Сидоренко Ю.В., Коренькова С.Ф.

О ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ПЕНОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Самарский государственный архитектурно-строительный университет, г. Самара, Россия

The review of works on structurization of foam concretes shows that the majority of the developed methods are connected with foam stabilization. Meanwhile the formation of porous system is defined not only the superficial phenomena, but also hydrodynamic factors on various technological repartitions.

Наметившийся в последние годы подъем в области жилищного строительства ставит перед строителями, учеными-материаловедами задачи по разработке малоэнергоёмких,