

вищих технічних шкіл, університетів, наукових товариств, що організовувались після революції як в Україні, так і поза її межами. Товариство і його секція були самотнім науковим центром, "якого потребували всі молоді вчені-українці, відчували його існування і горнули до нього".

1. *Politechnika Lwowska, jej stan obecny i potrzeby.* – Lwow, 1930. 2. Кандяк І. Іван Горбачевський / Збірник секції математично-природописно-лікарської Наукового Товариства ім. Шевченка. – 1930. – Т. 28–29. 3. Гривняк З.Ю. Видатний вчений / Наша культура. – Варшава, 1979. – № 5 (253). – С. 10–11. 4. Василега-Дерибас М. Вчений, гуманіст, патріот / Знання та праця. – 1982. – № 6. – С. 12–13. 5. Пляцко Р. Академік – відомий і невідомий / Наука і суспільство. – 1989. – № 6. – С. 6–7. 6. Буцко М. Підпільна політехніка / Радянський студент. – 1989. – № 13. – 12 квітня. 7. Богун І. Іван Феценко-Чопівський / Український календар. – Варшава, 1979. – С. 97–100.

УДК 661.183.6

І.В. Луцюк, Я.І. Вахула

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра хімічної технології силікатів

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ ВИСОКОДИСПЕРСНИХ ПОРОШКІВ МАГНІЮ ГІДРОСИЛІКАТУ

© Луцюк І.В., Вахула Я.І., 2011

Методами осадження та золь-гель одержано високодисперсний порошок магнію гідросилікату. Методом ДТА встановлено процеси, що відбуваються в порошок під час нагрівання та зміни його фазового складу. Наведено основні характеристики порошку.

Ключові слова: гідросилікати магнію, сорбційні властивості.

The ultrafine powder of the hydrosilicate magnesium is obtained by precipitation and zol-gel methods. It was determined the processes that take place in the powder at the heating DTA method and change its phase composition. The main characteristics of the powder are represented.

Key words: hidrosylikaty magnesium absorption properties.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими завданнями. Серед широкого спектра сорбентів, які застосовуються в промисловості, окрему групу становлять силікатні. Деякі з них є природними мінералами, що розширює можливість їх використання. Гідросилікати кальцію та магнію завдяки великій питомій поверхні можуть широко застосовуватися як наповнювачі в лакофарбовій, будівельній, полімерній, паперовій, керамічній та інших галузях промисловості. Крім того, перспективним є використання сорбційних властивостей гідросилікатів магнію для вирішення екологічних проблем, а саме – ліквідації нафтових забруднень, очищення біодизельного пального.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Порошок гідросилікату магнію можна отримати багатьма способами. Проте найперспективнішими є методи осадження та золь-гель.

У [1] було запропоновано отримувати гідросилікати магнію осадженням силікатів з рідкого скла реакцією з CaCl_2 та подальшим йонним обміном кальцію на магній в розчині магнієвих солей. Недоліком цього методу є те, що, крім основного продукту, частково утворюється $\text{Ca}(\text{OH})_2$, який може адсорбуватися гелем кремнезему, що твердне при цьому.

У [2] запропоновано методику отримання гідросилікатів у безводному середовищі, що ґрунтується на взаємодії гліцеросилікату натрію з сульфатами або ацетатами металів з подальшим гідролізом гарячою водою. У результаті отримують легкі порошки, які належать до гідросилікатів $x\text{MO}\cdot y\text{SiO}_2\cdot z\text{H}_2\text{O}$ (де $\text{M}=\text{Mg}, \text{Ca}, \text{Zn}, \text{Hg}$).

Мета роботи – розробити ефективну технологію отримання високодисперсного порошку гідросилікату магнію та вивчити його властивості.

Результати досліджень. Порошок магнію гідросилікату отримували двома принципово різними методами:

1. Метод осадження. Як вихідні компоненти використано натрієве рідке скло, модуль якого становив 1,5; 2; 2,5 і 3, та магній хлорид гексагідрат $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ концентрацією 1 моль/л. Співвідношення $MgCl_2$:рідке скло (об. ч.) становило 1:0,33; 1:0,5; 1:1, 1:2 і 1:3. В результаті взаємодії компонентів утворюється осад, який відмивали від Cl^- -аніону та сушили за температури 110...115 °С до отримання білого порошку.

Результати хімічного аналізу порошоків показали, що незалежно від величини модуля рідкого скла, до їхнього складу входять магній гідросилікат та частково вільний SiO_2 (табл. 1). Слід зазначити, що вміст SiO_2 зростає із збільшенням величини модуля рідкого скла за рахунок вільного SiO_2 , про що переконливо свідчить величина густини. Такої тенденції стосовно MgO не спостерігається, оскільки його вміст коливається в межах 20...27 %. Це дає змогу стверджувати, що склад гідросилікату певною мірою є постійним ($SiO_2:MgO=2,0...2,5$).

У [3] показано, що порошок оптимального складу, який характеризується мінімальною густиною, отримано у тому випадку, коли співвідношення компонентів в суміші становило 1:1, а модуль рідкого скла – 2. У цьому випадку склад порошку найбільшою мірою наближається до монофазного.

Таблиця 1

Склад та густина порошоків ($MgCl_2$:рідке скло =1:1)

Модуль рідкого скла	Істинна густина, г/см ³	$\frac{SiO_2}{MgO}$
1,5	1,8147	2,12
2,0	1,7946	2,52
2,5	1,7537	2,93
3	1,6342	4,08

2. Золь-гель-метод. Як вихідні компоненти для отримання магній гідросилікату використано кристалогідрати сполук магнію: хлориду $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, ацетату $Mg(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ і сульфату $MgSO_4 \cdot 7H_2O$. Як силіційвмісний компонент вибрано гідролізат етилсилікату ЕТС-40.

Розчини готувались змішуванням інгредієнтів у необхідному співвідношенні, приливаючи гідролізат ЕТС-40 до водних розчинів солей. Слід відзначити, що вже через 5 хв однофазний стабільний золь на основі магній ацетату незворотно переходить в однорідний гель. Заміряти початкову в'язкість цього золю фактично неможливо. Тривалість гелеутворення розчину на основі $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – три доби. Стійкішим до гелеутворення є розчин на основі $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, загальна тривалість гелеутворення якого становила п'ять діб.

Для повного завершення процесу гелеутворення отримані гелі витримували за кімнатної температури дві–три доби, після чого їх сушили за температури 85 °С±1 °С протягом шести діб.

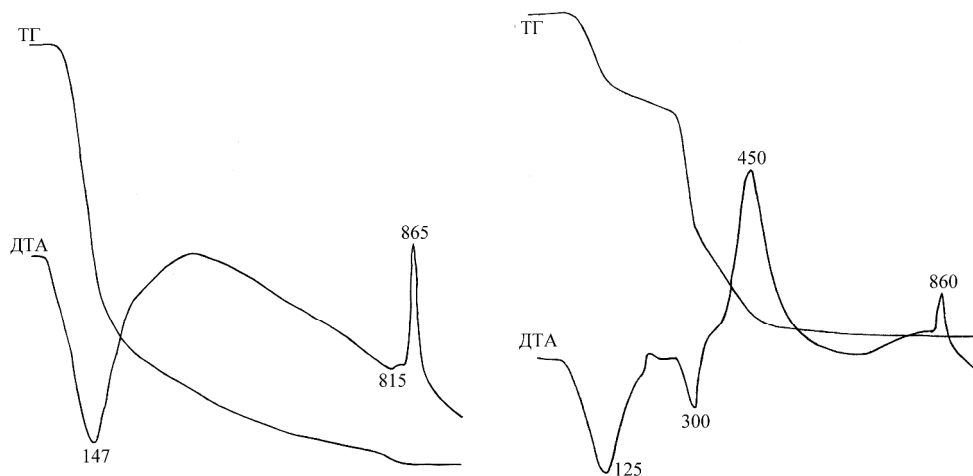
Фазовий склад отриманих порошоків досліджували за допомогою рентгенофазового аналізу. У результаті досліджень встановлено, що до складу висушених гелів на основі $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ і $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ поряд із магній силікатом входять відповідно магній сульфат і хлорид. Порошок на основі магній ацетату не містить кристалічних фаз, що підтверджується відсутністю чітких максимумів на дифрактограмі. У зв'язку з цим для подальших досліджень був вибраний гель на основі магній ацетату.

Висушені порошки, отримані за двома методами, рентгеноаморфні білого кольору. Питома поверхня порошоків становить 400–410 м²/г.

Розмір і форму частинок порошку визначали за допомогою електронномікроскопічних досліджень. Зерна порошку є різної форми (округлі, гострокутні), розмір частинок становить 0,1...10 мкм.

Дослідження процесів, що відбуваються під час нагрівання порошку магній гідросилікату, проводили диференційно-термічним аналізом.

Згідно з результатами ДТА на кривих досліджуваних зразків (рисунок) спостерігається значний ендотермічний ефект із максимумом за температур 125 і 140 °С, що пов'язано з виділенням фізично-зв'язаної води. В області 780...900 °С відбувається екзоефект з максимумом за 860...865 °С, який викликаний кристалізацією суміші. Додаткове термооброблення суміші за температури 880 °С протягом 2 год підтвердило кристалізацію двох фаз: енстатиту $MgO \cdot SiO_2$ та SiO_2 .



ДТА порошоків магній гідросилікату, отриманого методом:
а – осадження; б – золь-гель-методом

Слід зазначити, що на кривій ДТА магній гідросилікату, отриманого золь-гель-методом, з'являються два додаткові ефекти: ендоефект за температури 300 °С, що ймовірно відповідає завершенню процесу дегідратації магній ацетату (втрата кристалогідратної води) та руйнуванню органічного залишку магній ацетату, і значний екзоефект за температури 450 °С, що пов'язано з термоокисненням органічних залишків магній гідросилікату.

Результати диференційно-термічного аналізу ксерогелів (числові значення втрат мас на кожній із стадій) наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Результати диференційно-термічного аналізу порошку магній гідросилікату

Метод отримання	Стадія	Температурний інтервал, °С	Втрата маси, %	Температура максимальної втрати маси, °С	Температура ефекту, °С
1	2	3	4	5	6
осадження	I	20 – 200	17,0	138	147 (ендо-)
	II	200 – 780	5,0	720	–
	III	780 – 840	2,0	815	815 (екзо-)
	IV	840 – 1000	–	–	865 (екзо-)
			Усього: 24,0		
золь-гель	I	20 – 200	14,0	125	125 (ендо-)
	II	200 – 280	3,0	–	–
	III	280 – 360	26,0	300	300 (ендо-)
	IV	360 – 500	12,0	400	450 (екзо-)
	V	500 – 590	1,0	–	–
	VI	590 – 810	1,0	–	–
		810 – 920	–	–	860 (екзо-)
			Усього: 57,0		

Висновки. У роботі отримано рентгеноаморфний порошок магній гідросилікату з високою питомою поверхнею за двома технологіями. Враховуючи той факт, що золь-гель-порошок містить значну кількість органічної складової, яка може впливати на його експлуатаційну придатність, слід вважати, що технологія порошку методом осадження є перспективною.

1. Корнеев В.И., Данилов В.В. *Производство и применение ратворимого стекла / Жидкое стекло.* – Л.: Стройиздат, 1991. – 176 с. 2. Борисов С.Н., Воронков М.Г., Лукевиц Э.Я. *Кремнеэлементо-органические соединения. Производные неорганогенов.* – Л.: Химия, 1966. 3. Луцюк І.В. *Аналіз осаджених продуктів, отриманих додаванням до розчину рідкого скла магнію хлориду // Вопросы химии и химической технологии.* – 2010. – №6. – С. 128–130.

УДК 666.646

М.Г. Пона, З.І. Боровець, І.В. Солоха, О.М. Томенчук
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної технології силікатів

СТІНОВА КЕРАМІКА ПІДВИЩЕНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НА ОСНОВІ ГЛИНИ КОЛОМИЙСЬКОГО РОДОВИЩА І ВІДХОДІВ ФЛОТАЦІЙНОГО ЗБАГАЧЕННЯ ВУГІЛЛЯ

© Пона М.Г., Боровець З.І., Солоха І.В., Томенчук О.М., 2011

Досліджено вплив відходів флотаційного збагачення вугілля на кераміко-технологічні властивості глини. Встановлена можливість зниження середньої густини черепка і підвищення міцності виробів з мас оптимального складу.

Ключові слова: стінова кераміка, флотаційне збагачення вугілля.

The influence of waste from flotation enrichment coal on ceramics- technical properties of clay was investigated in this research work. The opportunity of reduction sherds average density and increase strength of products in optimal composition were established.

Keywords: ceramic wall, flotation enrichment.

Постановка проблеми. У зв'язку з інтегруванням економіки України з країнами Євросоюзу були внесені зміни та прийнята з 01.01.2010 р. нова редакція ДСТУ Б В. 2.7 – 61 : 2008 «Цегла та камені керамічні рядові та лицьові», що враховує вимоги Європейського стандарту EN 771 – 1: 2003, NEQ на цей вид продукції. Заслуговує на особливу увагу внесення змін у класифікацію стінової кераміки не тільки на розширення асортименту продукції, але й на доповнення поділу виробів на п'ять груп за теплотехнічними властивостями залежно від класу середньої густини та їхньої теплопровідності [1]. ЗАТ «Коломийське заводоуправління будівельних матеріалів» є найбільшим на Прикарпатті виробником стінових виробів. В умовах діючого виробництва на цьому підприємстві домогтися випуску високоефективних стінових матеріалів є неможливим навіть для виробів високого рівня порожнистості. Єдиним реальним напрямом вирішення цього питання є зменшення середньої густини керамічного черепка за рахунок додаткової поризації структури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним з пріоритетних напрямів покращання теплоізоляційних властивостей стінової кераміки є додавання до глиняних мас вигоряючих додатків, серед яких практичне застосування знаходять антрацит, буре та кам'яне вугілля, відходи деревообробної промисловості, торф, золошлакові відходи ТЕС, відходи видобування та збагачення вугілля [2]. Вибір виду додатка повинен враховувати наявність належних запасів, стабільність складу, затрат на транспортування, обсяг додаткових капіталовкладень на перероблення при включенні їх в чинну технологічну схему виробництва з оцінкою впливу на довкілля. Акцентується увага на обов'язковому врахуванні кераміко-технологічних властивостей основної сировини і