

ПРОЦЕСИ ПРОСОЧУВАННЯ ТА ЗМОЧУВАННЯ ДИСПЕРСНОГО МІНЕРАЛУ ГЛАУКОНІТУ

Манк В.В. д-р хім. наук, професор,
Малежик І.Ф. д-р техн. наук, професор, Точкова О.В. канд. техн. наук, ст. викладач
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вивчено природний дисперсний мінерал глауконіт та досліджено його гідрофільні та гідрофобні властивості до та після термічної активації при температурі 400 °C.

It was studied the natural dispersion glauconitic and found out the hydrophilic and hydrophobic characteristics of mineral before and after thermoactive at 400 °C.

Ключові слова: глауконіт, гідрофільність, гідрофобність, просочування.

Для адсорбційної очистки дифузійного соку природними сорбентами необхідне розширення знань про гідрофільність дисперсних систем, оскільки соки цукрового виробництва є водними розчинами цукру в присутності яєцукрів, але ці питання практично не висвітлені в літературі.

У зв'язку з цим було вивчено основні закономірності протікання процесів змочування та просочування дисперсій глинистих мінералів, зокрема, глауконіту природного сепарованого та термоактивованого.

го протягом різного часу полярною (вода) та неполярною (декан) рідинами. Явище капілярного просочування та змочування дисперсних мінералів має також велике значення для процесів масообміну в капілярно-пористих тілах, тобто адсорбції нецукрів.

Відомо, що поверхня глауконіту характеризується гідрофільними властивостями, що забезпечуються існуванням гідроксильних груп та обмінних іонів у поверхневих шарах. Проте можна припустити, що поверхня може також притягувати неполярні молекули за рахунок дисперсійних сил. Для перевірки цього припущення поряд з водою нами була використана також неполярна рідина декан.

Серед ліофільних характеристик дисперсних мінералів особливе місце займає їх здатність до змочування, тобто взаємодії поверхні дисперсної фази з рідинами, що складають дисперсійне середовище.

Для оцінки здатності до змочування твердих тіл рідинами використовують такий параметр, як кут змочування, який утворюється дотичними до межі розділу фаз тверде тіло – газ та рідина – газ на краплі рідини, що наноситься на тверде тіло. В разі існування твердих тіл в дисперсному стані неможливо створити умови для існування краплі рідини на поверхні і, відповідно, виміряти кут змочування.

Явище капілярного просочування або капілярного підняття рідин в одиночних модельних капілярах вивчене в роботах [2,3]. Воно описується рівнянням для рушійної сили підняття рідини у вертикальному капілярі на висоту h :

$$\Delta p = \frac{2 \cdot \sigma}{R} \cdot \cos \theta - \rho \cdot g \cdot h \quad (1)$$

де Δp — різниця між капілярним та гідростатичним тиском;

σ — коефіцієнт поверхневого натягу;

R — радіус капіляра;

θ — динамічний контактний кут;

ρ — густина рідини.

Динамічний контактний кут зв'язаний зі статичним θ_0 , таким рівнянням [4]:

$$\cos \theta = \cos \theta_0 - 2 \cdot (1 + \cos \theta_0) \cdot \left(\frac{\eta \cdot v}{\sigma} \right)^{1/2} \quad (2)$$

В рівноважному стані, коли підняття рідини в капілярі, що повністю змочується ($\theta = 0$), досягає максимальної величини h , капілярний тиск врівноважується гідростатичним ($\Delta p = 0$) і висота капілярного підняття описується рівнянням:

$$h = \frac{2 \cdot \sigma}{\rho \cdot g \cdot R} \quad (3)$$

З рівняння (3) виходить, що висота капілярного підняття рідини залежить від поверхневого натягу, оберненої величини радіуса капіляра та густини цієї рідини. Кінетика капілярного підняття залежить також від в'язкості рідини.

В роботах [1,4] отримане рівняння, що характеризує явище капілярного підняття рідин та описує кінетику змочування в безрозмірних одиницях:

$$T = \frac{16X}{1 - \varepsilon_H} \quad (4)$$

$$\text{де } T = \frac{t}{\tau}; \quad \tau = \frac{\eta \cdot R}{4 \cdot \sigma}; \quad X = \frac{4x}{R}; \quad H = \frac{4h}{R};$$

R — радіус капіляра;

σ — коефіцієнт поверхневого натягу;

h — максимальна висота капілярного підняття;

x — довжина капіляру.

Нами були проведені дослідження по визначенню капілярного просочування водою термоактивованого та природного дисперсного сепарованого мінералу глауконіту. Одержані експериментальні дані капілярного просочування природного та термоактивованого глауконіту водою свідчать, що у природного глауконіту просочування відбувається дещо повільніше, ніж у термоактивованого (рис. 1). Це пояснюється явищем набухання дисперсного мінералу.

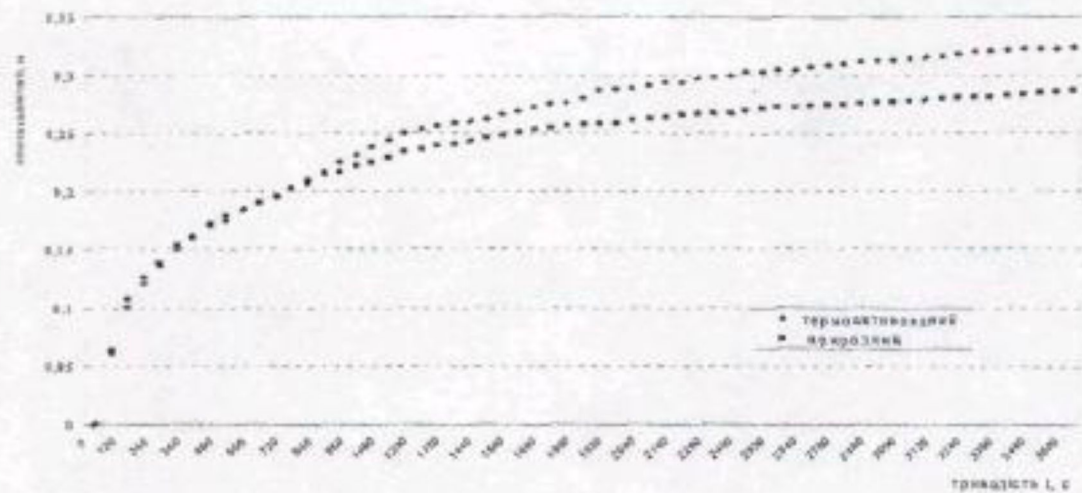


Рис. 1 – Капілярне просочування водою термоактивованого та природного сепарованого глауконіту

Розкривши рівняння (4), матимемо наступний вигляд рівняння:

$$x = \frac{\sigma \cdot t \cdot h}{16 \cdot \eta \cdot h + \sigma \cdot t} \quad (5)$$

Розділимо ліву і праву частини рівняння (5) на t та запишемо його в оберненому вигляді:

$$\frac{t}{x} = \frac{16 \cdot \eta \cdot h + \sigma \cdot t}{\sigma \cdot h} \quad (6)$$

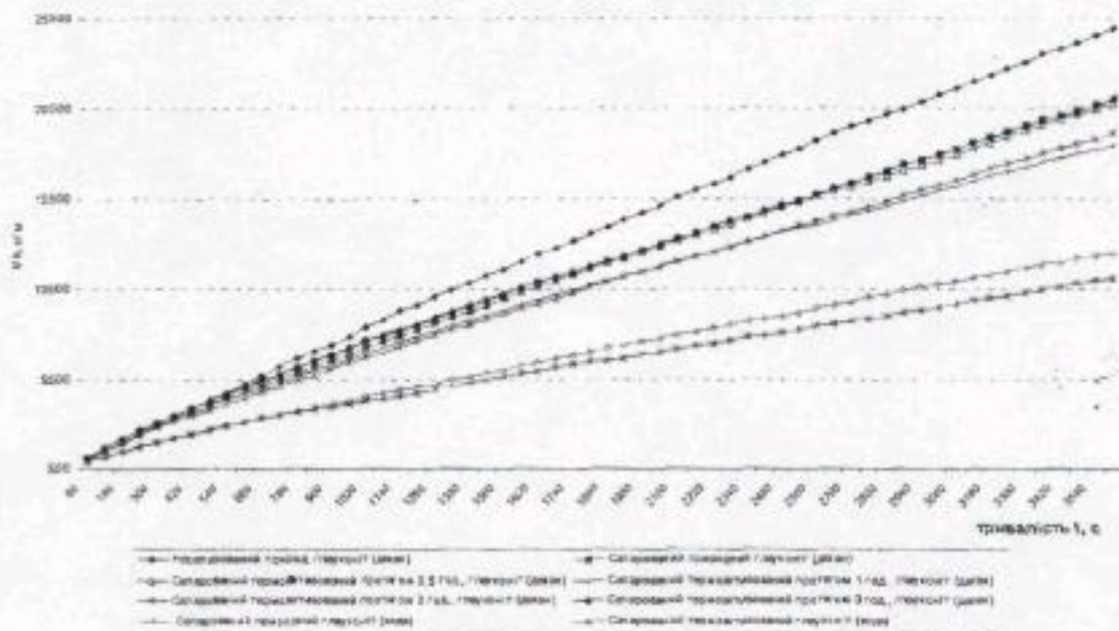


Рис. 2 – Кінетика капілярного просочування глауконіту водою та деканом

звідки:

$$\frac{t}{x} = \frac{16 \cdot \eta \cdot h}{\sigma \cdot h} + \frac{t \cdot \sigma}{h \cdot \sigma} \quad (7)$$

Після деяких спрощень отримаємо пряму лінійну залежність, що буде мати вигляд:

$$\frac{t}{x} = \frac{16 \cdot \eta}{\sigma} + \frac{t}{h} \quad (8)$$

Підставляючи експериментальні дані в рівняння (8), можемо розрахувати кінетику просочування глауконіту водою та деканом (рис.2).

В роботі [5] підтверджено, що на кінетику капілярного просочування дисперсних мінералів водою впливає розмір частинок, тобто дисперсність сорбентів.

Таким чином, коли в процесі змочування розміри пор та природа поверхні глауконіту залишаються незмінними, лінійне рівняння 8 в координатах $t/x=f(t)$ дозволяє за допомогою виміру висоти просочування рідини в дисперсному середовищі залежно від часу визначити максимальне значення висоти капілярного підняття.

Література

1. Аксельруд Г.А., Альтигуляр М.А. Введение в капиллярно-химическую технологию – М.: Химия, 1983. – 263 с.
2. Schrader M. E., Yariv S. Wettability of Clay Minerals // *Ibid.* - 1990 – 136, No.1 – p. 85-94.
3. White W. A., Pichler E. Water Sorption Characteristics of Clay Minerals // *III State Geol. Surv. Guidebl. Ser.* – 1959 – No.2 – p. 266-270.
4. Van Pernoortere P., Toos P. The Kinetics of Wetting: The Motion of a Three Phase Contactline in a Capillary // *J. Colloid and Interface Sci* – 1991 – 141 No. 2 – p. 348-359.
5. Боровский В.Ф., Быкова Г.П., Кремнев О.А. и другие. Исследование коэффициента потенциалопроводности при различных температурах материала // *Теплофизические свойства вещества, сб. научных трудов.* – Киев: Наукова думка, 1986 – с. 44-51.