

УДК 547.458.6

## МАСОПЕРЕНОС НЕПОЛЯРНИХ РІДИН ДИСПЕРСІЯМИ МІНЕРАЛІВ

Малежик І.Ф. д-р техн. наук, професор\*, Манк В.В. д-р хім. наук, професор\*\*,

Точкова О.В. канд. техн. наук, доцент\*

\*Національний університет харчових технологій,

\*\*Національний університет біоресурсів і природокористування України

*Анотація: робота присвячена дослідженню гідрофільних і гідрофобних властивостей природних дисперсних мінералів, зокрема дисперсному мінералу глауконіту. Проведені дослідження показують високу адсорбційну здатність глауконіту, на відміну від карбонату кальцію, що використовується в цукровій промисловості для очищення дифузійного соку від нецукрів.*

*Annotation: the working is devoted of research of hydrophobic and hydrophilic natural dispersion minerals. The researches are shown of high adsorption ability of glauconite difference from carbonate calcium that to use in sugar industry.*

**Ключові слова:** декан, сепарований глауконіт, термоактивований глауконіт, адсорбція.

Для розроблення технологічних схем адсорбційної очистки дифузійного соку природними сорбентами необхідно розширювати і поглиблювати знання про гідрофільність дисперсних систем, оскільки соки цукрового виробництва є водними розчинами цукру в присутності нецукрів. Ці питання практично не висвітлені в літературі.

В зв'язку з цим було вивчено основні закономірності протікання процесів змочування та просочування дисперсій глинистих мінералів, зокрема, глауконіту природного сепарованого та термоактивованого протягом різного часу полярною (вода) та неполярною (декан) рідинами і порівняно з властивостями карбонату кальцію, що є основним адсорбентом цукрової промисловості.

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 припускають, що поверхня може притягувати неполярні молекули за рахунок дисперсійних сил. Для перевірки цього припущення поряд з водою використана 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 [1]. Інтенсивність цієї взаємодії залежить від співвідношення сил між молекулами самого дисперсійного середовища та його молекул з поверхнею твердого тіла. В залежності від цього співвідношення змочування буває повним, неповним або практично відсутнім.

Для оцінки здатності до змочування твердих тіл рідинами використовують такий параметр, як кут змочування, що утворюється дотичними до межі розділу фаз тверде тіло – газ та рідина – газ на краплі рідини, що наноситься на тверде тіло.

Дослідження адсорбції неполярних рідин дисперсними мінералами, зокрема декану, показало, що адсорбційна здатність дисперсного мінералу глауконіту залежить від тривалості його термообробки.

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 показують (рис. 1), що у природного глауконіту просочування відбувається дещо повільніше, ніж у термоактивованого. Це пояснюється явищем набухання дисперсного мінералу.

Аналіз експериментальних даних показує, що капілярне просочування водою в дисперсіях термоактивованого глауконіту протягом 1 години нижче, ніж у природного сепарованого. Але висота підняття у термоактивованого вища, в порівнянні з дисперсією природного сепарованого глауконіту. Це пояснюється явищем набухання термоактивованого глауконіту.

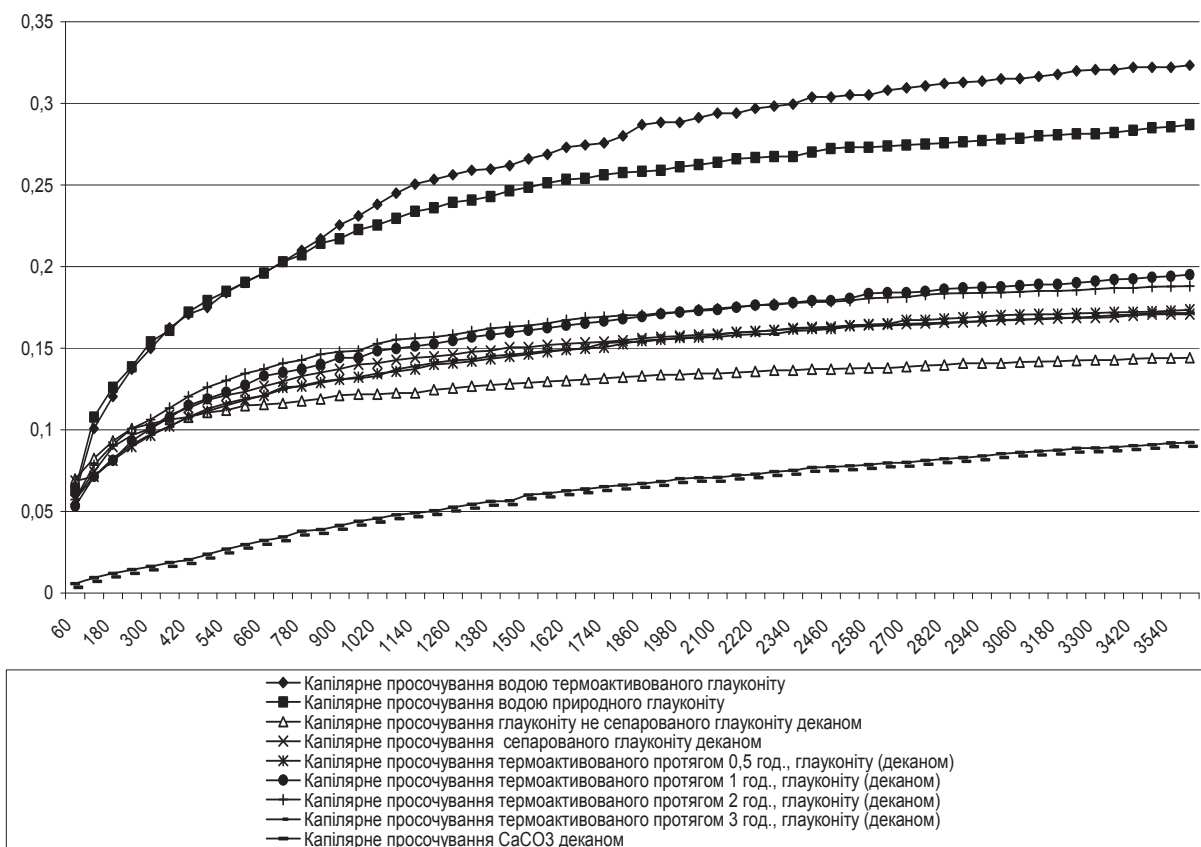
Наведені також на рис.1 дані кінетики просочування термоактивованого протягом 1 години та сепарованого природного глауконіту водою. Видно, що отриману кінетичну криву можна поділити на 2 етапи: за перші секунди рідини дуже швидко поглинаються дисперсіями мінералу, а потім швидкість поглинання змінюється: для термоактивованого глауконіту вона продовжує зростати, а для природного сепарованого в порівнянні з термоактивованим – вона зменшується. На першій стадії процесу

просочування відбувається заповнення макро- та мікропор, що утворилися між окремими частинками мінералу та їх агрегатами. На другій стадії спостерігається проникнення рідин у мікропори мінералу. Відзначено [2,3], що чим більше води в складі глинистого мінералу, тим з меншою швидкістю відбувається її поглинання на другому етапі.

На початковій стадії виділяють також проміжний або перехідний етап, що продовжується 1–5 хв. Можна вважати, що цього часу достатньо, щоб повністю заповнити міжчастковий простір дисперсій мінералу [4,5].

Аналіз залежності капілярного підняття води в термоактивованому та природному глауконіті свідчить, що процес просочування водою у дисперсіях цих мінералів проходить по-різному. Так, перші 14 хв., поглинання води термоактивованим і природним глауконітом іде за однією схемою. Потім капілярне просочування в термоактивованому глауконіті уповільнюється, а висота підняття, відповідно, підвищується, змінюється кут нахилу просочування на рис. 1. Аналізуючи ці дані можна сказати, що крива просочування не описується одним ефектом, а має складний характер.

На відміну від цього, у дисперсіях термоактивованого, природного та сепарованого глауконіту капілярне просочування деканом значно простіше. Для більш глибокого вивчення гідрофобних та гідрофільних властивостей глауконіту ми встановили залежності висоти підняття води та декану від часу у дисперсіях термоактивованого і природного глауконіту. Ці залежності для дисперсій природного, сепарованого та термоактивованого протягом різного часу: 0,5; 1; 2; 3 годин глауконіту та карбонату кальцію приведені на рис. 1.



**Рис. 1 – Залежності висоти підняття води та декану від часу у дисперсіях термоактивованого і природного глауконіту**

Капілярне просочування карбонату кальцію проходить найшвидше, відповідно висота просочування найнижча. Термоактивований протягом 3 годин та природний глауконіт мають однакове капілярне просочування, тоді як термоактивований протягом 2 год глауконіт – вище, а протягом 0,5 годин – ще вище. Найповільніше капілярне просочування проходить у термоактивованому глауконіті протягом 1 години, відповідно, і висота піднімання – найвища.

Досліджені ліофобні характеристики глауконіту в порівнянні з карбонатом кальцію на прикладі неполярної рідини декану показують, що дисперсний мінерал глауконіт, термоактивований протягом 1

години, на відміну від карбонату кальцію, що використовують у цукровій промисловості для очищення і співосадження неполярних речовин – нецукрів, має висоту підняття вищу, ніж карбонат кальцію і відповідно проявляє більш високі адсорбційні властивості по відношенню до неполярних рідин, зокрема нецукрів.

Крива просочування у сепарованого дисперсного мінералу, термоактивованого протягом 1 години розташовується вище, аналогічної кривої карбонату кальцію. Це вказує на те, що просочування проходить більш інтенсивніше, ніж у карбонату кальцію. Тобто, у дисперсного мінералу глауконіту, термоактивованого протягом 1 години, більш висока здатність взаємодіяти з неполярними рідинами і проявляти більш високі адсорбційні властивості, ніж в карбонату кальцію.

Отже, термоактивований протягом 1 години дисперсний мінерал глауконіт доцільно використовувати у цукровій промисловості для підвищення ефекту очищення цукрових розчинів.

#### **Висновки**

Результати дослідів показали, що термоактивований протягом 1 години дисперсний мінерал глауконіт проявляє кращі адсорбційні властивості на відміну природно сепарованого мінералу.

Природний дисперсний мінерал глауконіт має високі гідрофільні і гідрофобні властивості, ніж карбонат кальцію, що використовуються для очищення цукрових соків.

#### **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. Б.В. Дерягин, Н.В. Чураев. Смачивающие пленки. – М.: Наука, 1984 – 160 с  
А.М. Абрамец., И.И. Литван, Н.В. Чураев. Массоперенос в природных дисперсных системах - Минск : “Наука і техніка”, 1992 – 288с

УДК 66.047

## **ТЕПЛООБМІН ПІД ЧАС ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ЗБАГАЧЕНОГО ПІСКУ**

**Атаманюк В.М. д.т.н, доцент, Кіндзера Д.П. к.т.н., доцент, Гузьова І.О. к.т.н.  
Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів**

*У роботі наведені результати експериментальних і теоретичних досліджень процесу теплообміну під час фільтраційного сушіння збагаченого піску. Запропоновано розрахункові залежності для визначення коефіцієнта тепловіддачі від теплового агенту до твердих частинок сухого та вологого дисперсного матеріалу, що виступав об'єктом досліджень.*

*Experimental and theoretical investigation of process of heat exchange during filtration drying of middle grained and large grained sand is shown in work. Calculative dependences for researching of heat emission coefficient from heat agent to hard particles of dispersion materials were a objects of investigation is proposed.*

**Ключові слова:** пісок, дисперсний матеріал, стаціонарний шар, теплообмін, коефіцієнт тепловіддачі.

Пісок відноситься до корисних копалин. Це сипка дрібноуламкова порода (полідисперсна суміш), з різними за формою та розміром зернами. Основні мінерали, які формують пісок – кварц, польовий шпат, кальцит та ін. [1, 2]. Слюда, різного роду карбонати, гіпс, ільменіт, циркон і монацит вважають домішками [3, 4]. Застосовується пісок у будівельній, силікатній промисловості у ливарному виробництві та інших галузях промисловості. Щорічні потреби піску складають мільйони тон [5, 6].

Більшість родовищ піску, які експлуатуються є дрібнодисперсними (модуль крупності 1,5 – 2,0) і в основному низької якості (вміст пилувато-глинистої фракції складає 5 – 20 %), що перевищує норми ДСТУ (3 – 5 %). Тоді, як у всіх вищевказаних галузях промисловості, необхідно використовувати високосортні кварцові піски, хімічний і гранулометричний склад яких є строго регламентований [6].

Так, наприклад, в силікатній промисловості для виробництва скла використовують чисті кварцові піски з розміром зерна в межах 0,1 – 0,8 мм. В пісках для виробництва віконного скла та склотари з білого і напівбілого скла вміст SiO<sub>2</sub> повинен бути не менше 95 – 98 %, Fe<sub>2</sub>O – не більше 0,15 – 0,25 %,