

1. Михайленко Г.Г., Миронов Д.В., Сигал И.Я. *Защита воздушного бассейна от оксидов серы.* — Одесса: Астропринт, 2001. — 84 с. 2. *Техника защиты окружающей среды: Учебное пособие для вузов / А.И. Родионов, З.Н. Клушин, Н.С. Торочешников.* — М.: Химия, 1989. 3. Дерейко Х.О., Гумницький Я.М., Мальований М.С. *Хемосорбція діоксиду сірки суспензією твердого поглинача // Хімічна промисловість України.* — 2001. — № 6. — С. 15—19. 4. Дерейко Х.О., Гумницький Я.М., Мальований М.С. *Дослідження механізму та способів інтенсифікації хемосорбційного поглинання діоксиду сірки розчином гідроксиду натрію // Екотехнологии и ресурсосбережение.* — 2002. — № 2. — С. 33—37.

УДК 541.183.03:628.543

І.М. Петрушка, Г.З. Леськів, Г.І. Плахтій
 Національний університет “Львівська політехніка”,
 кафедра екології та охорони навколишнього середовища

ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД БАРВНИКІВ ПРИРОДНИМИ СОРБЕНТАМИ

© Петрушка І.М., Леськів Г.З., Плахтій Г.І., 2003

Досліджено адсорбцію барвників зі стічних вод та встановлено вигляд кінетичної кривої у випадку використання для цього процесу різних типів природних сорбентів (бентоніти, палигорскіти).

The dye adsorption process from sewages was studied and the kinetic curve aspect in case of usage different natural sorbents types (bentonites, palygorskite) for this process was established.

Постановка проблеми. Велика кількість стічних вод містить різноманітні барвники, які є токсичними та небезпечними для оточуючого середовища. До таких стоків слід віднести стічні води заводів, на яких ці барвники виготовляють, а також стоки фарбувальних цехів різних промислових підприємств.

Шкідливі речовини разом із стоками потрапляють у водойми, погіршуючи їх санітарний стан та викликаючи необхідність спеціального глибокого очищення води перед її використанням для господарсько-побутових та промислових потреб. Особливістю очищення від цих забруднювачів є те, що домішки не вилучаються з води механічно, не нейтралізуються під час біологічного очищення, не видаляються такими традиційними методами водоочищення, як відстоювання, коагуляція та флоатація. Це обумовлює введення в комплексну технологічну схему водопідготовки стадії сорбційного доочищення. Як правило, ця стадія є заключним етапом в технологічному процесі очищення води.

Для очищення води адсорбцією все більше застосування знаходять невуглецеві сорбенти природного і штучного походження. Використання цих сорбентів зумовлено достатньо високою їх адсорбційною ємністю, селективністю, катіонообмінними властивостями деяких з них, порівняно низькою вартістю і доступністю. Найважливішими представниками мінеральних

природних сорбентів є цеоліти та глинисті матеріали. Вони досить поширені і різняться розмаїттям властивостей та областей застосування. Природні сорбенти добувають безпосередньо поблизу місця використання, що постійно розширює межі їх застосування для очищення води.

Залежно від особливостей будови природні цеоліти поділяються на сім груп. Теоретична ємність обміну природних цеолітів коливається в межах 2,6—5,8 мг-екв/г. Природні цеоліти добре зарекомендували себе як іонообмінники та сорбенти для очищення природних та стічних вод. З природних цеолітів найбільше практичне значення мають клиноптилоліт та морденіт [2].

Основним представником шарово-стрічкових глинистих мінералів, які мають адсорбційні властивості, є палигорскіт. Адсорбційні властивості цього мінералу визначаються, з одного боку, цеолітними каналами в структурі (первинні пори), з іншого — пористим простором пачок, в які агрегують голкові або волокноподібні частинки мінералів (вторинні пори).

Бентоніти — це корисні копалини, які є тонкодисперсними високопластичними гірськими породами смектитового складу (головним чином монтморилоніт та бейделіт), яким в різному ступені властиві зв'язуючі та сорбційні властивості [1]. Бентоніти в звичайному вигляді не терmostійкі, мають малу активність, як адсорбенти і каталізатори, та потребують кислотної активації. Активність бентонітових глин пов'язують з величиною ємності їх обміну та типом катіонів обмінного комплексу, з наявністю в них кристалічної структури монтморилонітового типу, а також конституційної води, повне видалення якої за умови високих температур приводить до руйнування кристалічної решітки, спікання і втрати активності. Кислотна активація бентонітів помітно покращує їх адсорбційні і каталітичні властивості, але, як правило, погіршує механічну міцність. Тому застосування активованих бентонітів обмежується тільки технологіями контактного очищення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проводилась електрокаталітична обробка стічних вод на нерозчинних електродах і вона показала, що барвники і СПАВ розкладаються до оксиду вуглецю, азоту, води та інших простих речовин, або низькомолекулярних продуктів декструкції, який потребує біологічного очищення.

Попередніми дослідженнями [3] встановлено, що природні дисперсні сорбенти, зокрема бентоніт, глауконіт можуть з успіхом використовуватись для очищення стічних вод від органічних речовин (зокрема нафтопродуктів). Це дає підстави очікувати ефективними процеси адсорбційного очищення стічних вод, забруднених барвниками, на природних дисперсних сорбентах.

Мета роботи. Експериментально досліджувалося очищення стічних вод від барвників, зокрема від барвника аніонного червоного природними дисперсними адсорбентами. Як останні використовувались природні глини, а саме: порошок бентонітовий та палигарскітовий. Вибір для досліджень саме цих адсорбентів обумовлений тим, що їх вартість є невеликою порівняно з вартістю інших адсорбентів, а адсорбційна ємність достатня для використання сорбентів в природоохоронних технологіях.

На першому етапі досліджень було встановлено тенденцію зміни оптичної густини барвника із зміною концентрації. В результаті аналізу даних досліджень встановлено, що із збільшенням концентрації барвника у воді збільшується і оптична густина, підтверджує

водорозчинність барвника. Для визначення вмісту барвника в розчині, побудована калібрувальна пряма, яка зображена на рис. 1.

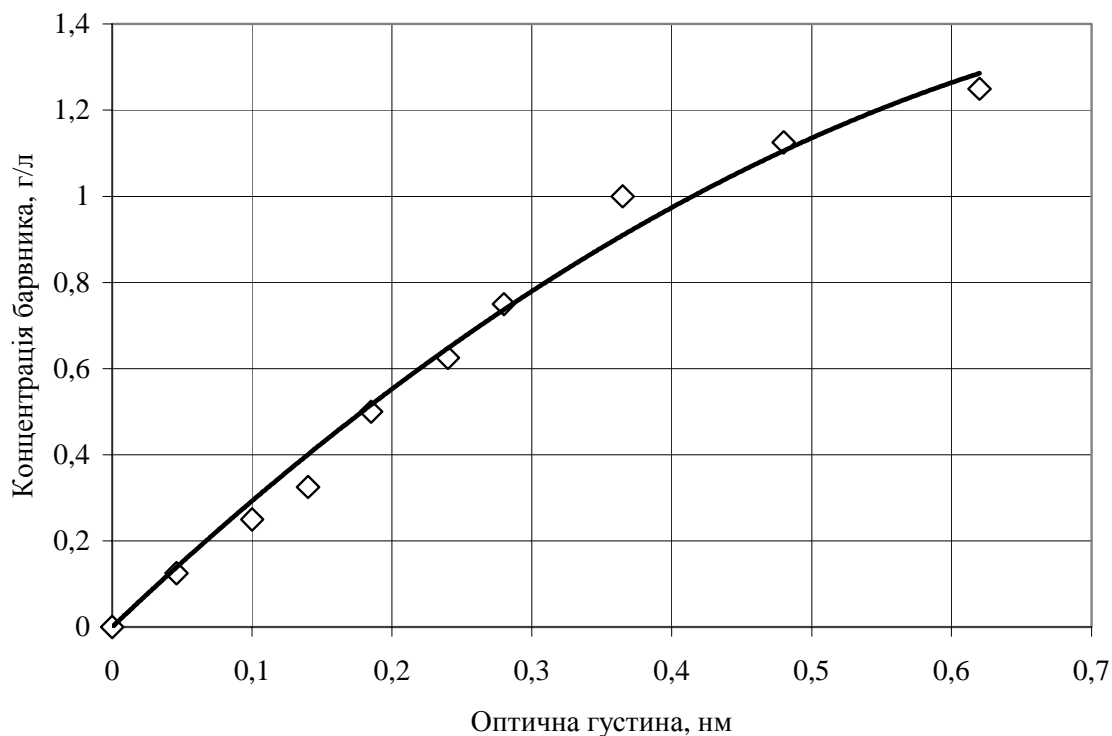


Рис. 1. Калібрувальна крива для визначення вмісту барвника аніонного червоного у воді методом фотоколориметрії

Отримані дані за допомогою програми “Microsoft Excel” апроксимовані поліноміальною залежністю 2 ступеня. Рівняння, що описує апроксимацію, має вигляд:

$$C = -1,6405D^2 + 3,0909D, \quad (1)$$

де C — концентрація барвника в розчині, г/л; D — оптична густина, нм.

Значення коефіцієнта кореляції — 0,994 свідчить про коректність апроксимації і дозволяє використовувати калібрувальний графік для визначення концентрації барвників у розчині.

На другому етапі проводили дослідження очищення води від барвника за допомогою бентоніту. Для приготування модельного забрудненого розчину зважували 0,2 г барвника аніонного червоного і розводили його в 1000 мл дистильованої води в конічній колбі. Для дослідження процесу очищення задану наважку бентоніту засипали в конічну колбу з розчином барвника. За умови постійно включеної мішалки та постійної температури процесу із колби періодично відбирались проби, які аналізувались на фотокалориметрі. Із використанням калібрувального графіка (рис. 1) визначався залишковий вміст барвника в розчині.

Аналогічні дослідження проводились із використанням як адсорбенту палигарскіту. Дані досліджень зображені на рис. 2.

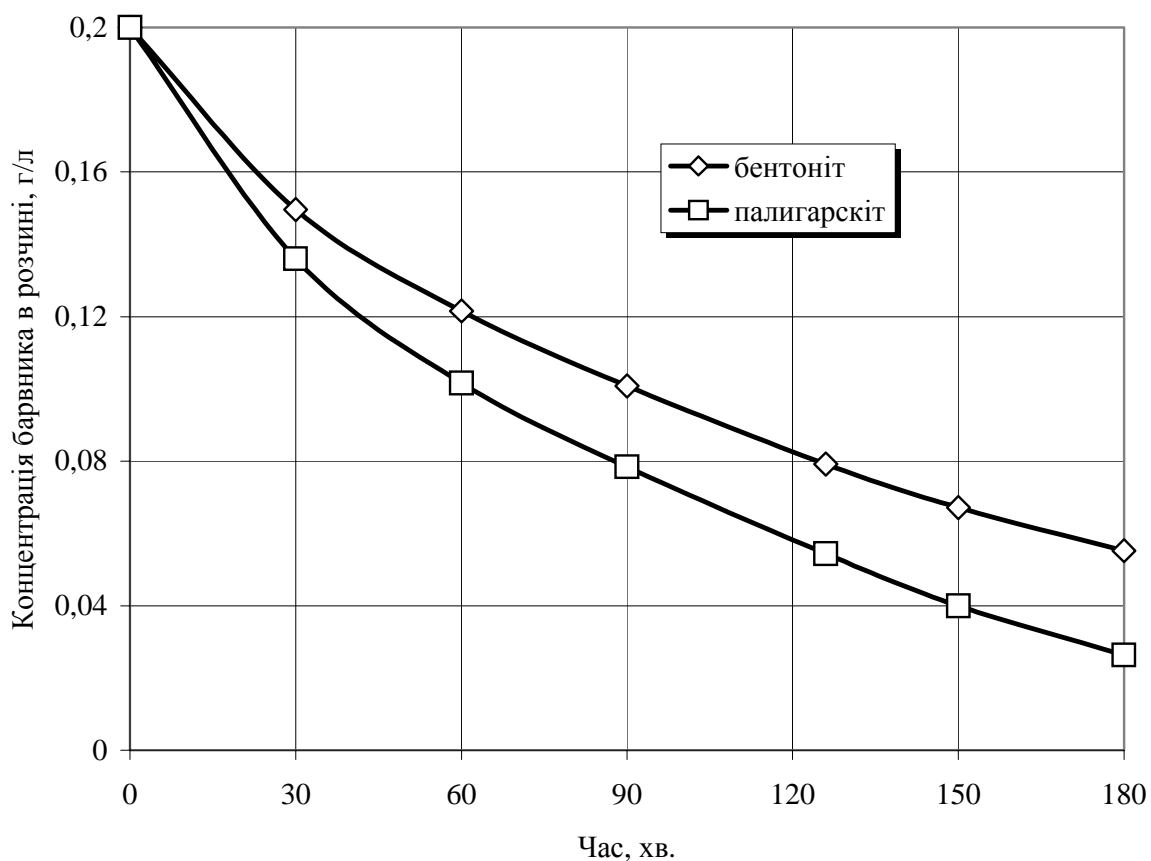


Рис. 2. Кінетичні криві очищення стоків від барвника аніонного червоного з використанням природних адсорбентів

Висновки. Як впливає із аналізу даних досліджень (рис. 2), рідкі стоки, які містять барвники, можуть бути успішно очищені адсорбцією на бентонітах та палигорскітах. В наступних наших дослідженнях потрібно встановити оптимальний склад бентонітів та палигорскітів для вилучення барвників зі стічних вод, дослідити умови проведення експерименту, а також запропонувати технологічну схему очищення стічних вод.

1. *Природные сорбенты СССР* / У.Г. Дистанов, А.С. Михайлов, Т.П. Конюхова и др. — М.: Недра, 1990. — 208 с. 2. *Совершенствование технологии производства цеолитовых продуктов* / А.С. Костырко, В.Т. Ивашко, Ф.В. Пирус, В.А. Ларин // *Сообщ. Республ. научн.-практ. конф. "Использование природных цеолитов Сокирницкого месторождения в народном хозяйстве"*. — Виноградово: НИИТЭХИМ, 1991. — С. 14—16. 3. Аксельруд Г.А., Молчанов А.Д. *Растворение твердых веществ*. — М.: Химия, 1977. — 268 с.