

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ АДСОРБЕНТІВ

Рациональне використання водних ресурсів є стратегічно важливим питанням сучасного виробництва у світі та Україні. Вагомою складовою водокористування є процес очищення стічних вод. При цьому особове місце займає контроль за вмістом важких металів – одним з найбільш небезпечних хімічних компонентів природних та стічних вод. При цьому слід пам'ятати, що всі метали при взаємодії з компонентами навколишнього середовища не розкладаються, а навпаки переходять у розчинну форму та поглинаються. Саме цей факт ускладнює процес очищення від них водних об'єктів найпоширенішими методами: коагуляцією, флотацією, фільтруванням та біохімічною очисткою. Тому сорбційна очистка води від іонів металів є найбільш ефективним способом, що дозволяє не тільки знезаразити промислові стоки, а також повернути у виробництво очищену воду та цінні компоненти. Дослідження можливості очищення стічних вод від іонів важких металів, проведені вітчизняними і зарубіжними дослідниками, показали ефективність використання для цієї мети різних типів сорбентів – штучних та природних, зокрема різних типів вуглецевих адсорбентів, відходів різних виробництв, іонітів тощо.

Метою даної роботи було вивчення ефективності очищення стічних вод різними типами сорбентів по відношенню до іонів важких металів. Як адсорбенти були обрані найпоширеніші матеріали, що використовуються у процесах очищення – активоване вугілля, бентонітова глина, природний мінерал цеоліт та іонообмінна смола КУ-2-8. В якості об'єкту дослідження був обраний Cu^{2+} іон. Визначення концентрації іону важкого металу у модельному розчині стічної води проводили фотоколориметричним методом за стандартною методикою. Дослідження адсорбції іонів важких металів на іонообмінних матеріалах проводили в закритих поліпропіленових стаканах об'ємом 250 мл. 5,00 г сорбенту (в перерахунку на суху вагу), заливали 100 мл розчину досліджуваного іона із концентрацією 10 мг/дм³. Тривалість сорбції від 5 хвилин до 24 годин. Після завершення сорбції суспензію фільтрували за допомогою фільтра «синя» стрічка та аналізували отриманий фільтрат на вміст залишкової концентрації іонів. Порівняння результатів дослідження, представлених на кінетичних кривих рисунку 1, дозволяє відзначити, що іонообмінна смола КУ-2, по відношенню до іонів Cu^{2+} , проявляє найвищу сорбційну здатність та дозволяє значно знизити їх концентрацію. Вже за перші 15 хвилин відбувається зменшення концентрації з 10 мг/дм³ до 3 мг/дм³, тобто в 3,3 рази. Далі швидкість очищення води зменшується і протікає повільно, і через 40 хвилин концентрація іонів Cu^{2+} перестає змінюватися, досягнувши свого максимального значення 0,2 мг/дм³. Таким чином, за вказаний проміжок часу сорбції концентрація іонів міді зменшується в 50 разів.

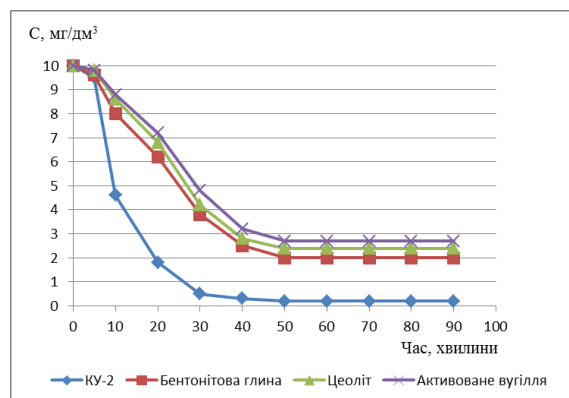


Рисунок 1 – Кінетичні криві адсорбції іонів Cu^{2+} різними сорбентами

Інші сорбенти – активоване вугілля, цеоліт та бентонітова глина показали майже однаковий результати. Дослідження кінетичних параметрів сорбції іонів важких металів показало, що встановлення рівноваги в системі сорбат-розчин для даних зразків становить 30-40 хвилин. Швидкість сорбції максимальна в перші 20 хвилин процесу. Далі швидкість очищення води зменшується і протікає повільно, і через 40-50 хвилин концентрація іонів Cu^{2+} перестає змінюватися, досягнувши свого максимального значення 2,7, 2,4 та 2,0 мг/дм³ відповідно.