

Е.В. ЧАСОВА, канд. хім. наук, доц., О.В. ДЕМЧИШИНА, канд. хім. наук, ст.викладач,  
І. Б. МНОГОЛЕТНЯ, Н.Д. ЛЕГЕЗА, студенти Криворізький національний університет

## АДСОРБЦІЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД СПОЛУК $\text{Cu(II)}$

Забруднення ґрунту та стічних вод сполуками важких металів (ВМ), до яких відносяться і сполуки міді - це результат діяльності підприємств чорної і кольорової металургії, гірничо-збагачувальних комплексів, використання речовин, які містять мідь, в сільському господарстві та побуті. І хоча мідь - це мікроелемент необхідний для нормального функціонування і рослин, і людини, але у високих концентраціях є токсичним.

Метали - це усюдисущі токсиканти. Вони можуть забруднювати усі три області біосфери - повітря, воду, ґрунти, які існують в різних формах. Окремі види рослин можуть накопичувати у своїх тканинах надлишкову кількість ВМ без видимих ознак пригнічення.

Людина, яка є кінцевою ланкою харчового ланцюга, кумулює в своєму організмі катіони міді у високих концентраціях, що може привести до тяжких наслідків: хвороби Вільсона, порушенню діяльності печінки, нирок. Токсичність міді пояснюється тим, що вона утворює дуже міцні зв'язки з сульфгідрильними групами, а це істотно порушує хід біохімічних процесів.

В стічних водах мідь може існувати у вигляді іонів  $\text{Cu(2+)}$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  і комплексних сполук з органічними лігандами. Багато з цих комплексних сполук надзвичайно стійкі. Для видалення ВМ (утому числі і  $\text{Cu(2+)}$ ) зі стічних вод існує велика кількість різноманітних хімічних методів: осадження, коагуляція, мембранні процеси, фільтрація, адсорбція, а також методи біологічної очистки - використання активного мулу і організми - накопичувачі [1].

Серед широкого спектру методів, які успішно використовуються для видалення зі стічних вод металів - токсикантів, одним з найбільш ефективних є метод адсорбції. В якості адсорбентів використовують цеоліти, силікагелі, алюмогель, різні композити, активоване вугілля.

Адсорбція на активованому вугіллі (АВ) - це один з найбільш ефективних способів видалення розчинених завислих домішок [2].

АВ - це адсорбент, який дозволяє проводити очистку багатокомпонентних сумішей, а також стічних вод. Ефективність процесів очистки стічних вод безумовно залежить від типу АВ і умов проведення адсорбції. Нами вивчалися адсорбційні властивості гранульованого кісточкового (шкарлупа кісточок фруктових дерев) АВ (КАВ), як одного з найбільш ефективного з усіх відомих адсорбентів.

Усі реактиви мали марку «х.ч.» або «ч.д.а.». Рівень рН розчинів контролювали, використовуючи рН-метр-мілівольтметр. Оптичну густину водних розчинів вимірювали на фотоколориметрі КФК- 2 по відомій методиці [3], в кюветах з товщиною поглинаючого шару  $l=20$  мм зі світлофільтром №4, використовуючи у якості розчину порівняння розчин  $\text{CCl}_4$ . Процес адсорбції вивчали статичним методом протягом 24 годин, при цьому протягом 6 годин розчини рівномірно струшували.

Методика кінетичних вимірювань полягає у тому, що зразки сорбента з масою 1 грам поміщали в колби, в які потім додавали по  $100 \text{ см}^3$  досліджуваного розчину адсорбата.

Адсорбат являв собою водні розчини міді (2+) сульфату з концентраціями 0,0025-0,25 моль/дм<sup>3</sup>. Процес кінетики досліджували в тимчасовому інтервалі від 5 до 180 хвилин. Концентрацію іонів міді (2+) в розчинах визначали методом фотоколориметрії.

Отримані результати дозволяють зробити висновки, що КАВ - є достатньо ефективним адсорбентом катіонів  $\text{Cu(2+)}$ .

### Список літератури

1. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. Київ: Знання, 2007, 422 с.
2. Іваненко І.М., Донцова Т.А., Феденко Ю.М. Адсорбція, адсорбенти і каталізатори на їх основі : підручник. Київ; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018, с.232.
3. Сабадаш В.В., Гумницький Я.М., Милянник О.В., Лют О.В. Статика адсорбції важких металів природним цеолітом. Науковий вісник НЛТУ України, 2017, т.27, №3, С.117-120.