

Е.В. ЧАСОВА, О.В. ДЕМЧИШИНА, кандидати хім. наук, доценти,  
І. Б. МНОГОЛІСТНЯ, Н.Д. ЛЕГЕЗА, здобувачі, Криворізький національний університет

### АДСОРБЦІЙНА ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД ВІД СОЛЕЙ $\text{Cu(II)}$ ТА $\text{Cd}$

Адсорбційну очистку води від різних забруднювачів, зокрема від важких металів (ВМ) застосовують при очищенні великих обсягів води з низькою концентрацією ВМ. Технічна реалізація процесу адсорбційної очистки досить проста і в більшості випадків полягає в тому, що воду, яку очищують, пропускають через фільтр з завантаженням сорбційного матеріалу. Ефективність очищення може досягати 80 – 95 % і залежить від хімічної природи адсорбенту, величини адсорбційної поверхні, її доступності, а також від хімічної будови адсорбату і форми його знаходження в розчині. Важливою умовою застосування сорбенту в процесі водоочищення, є його доступність, низька вартість, можливість регенерації. Найбільш поширеним і універсальним сорбентом для очищення води є активоване вугілля. Однак отриманий карбонізація має слабкі адсорбційні властивості, так як розміри його пор і внутрішня площа поверхні невеликі. Тому карбонізація піддають активації – обробці водяною парою при високій (до 1000°C) температурі або спеціальними хімічними реагентами, що сприяє розвитку структури пор і збільшенню їх внутрішньої поверхні. Активоване вугілля для сорбційної очистки води можна використовувати в порошковому і гранульованому стані. Для постійної сорбційної обробки води в основному використовують гранульоване активоване вугілля (ГАВ). Фільтрування крізь ГАВ дозволяє отримувати воду кращої якості і більш постійного складу в порівнянні з водою після очищення порошковим вугіллем. Тому для проведення досліджень ми використовували ГАВ. А в якості модельних розчинів використовували солі важких металів таких, як  $\text{Cu(2+)}$  і  $\text{Cd(2+)}$ .

Модельний розчин, що містить іони  $\text{Cu(2+)}$  готували із наважки сульфату міді (марки х.ч.) масою 2,51 г, яку розчиняють в 1  $\text{дм}^3$  дистильованої води. Модельний розчин, що містить іони  $\text{Cd(2+)}$  готували з наважки сульфату кадмію (марки х.ч.) масою 1,85 г, яку розчиняють в 1  $\text{дм}^3$  дистильованої води. Вивчення адсорбції вказаних катіонів ВМ проводилось в статичних умовах на основі побудови концентраційних ізотерм. Ізотерми адсорбції будували в інтервалі концентрацій катіонів ВМ 0,1-30,0  $\text{мг/дм}^3$ . Водневий показник (рН) для всіх розчинів при проведенні експериментів знаходився в межах 6 – 7. Аналіз ізотерм адсорбції показав, що адсорбційна активність ГАВ катіонів  $\text{Cu(2+)}$  і  $\text{Cd(2+)}$  близькі між собою. В порівнянні з негранульованим АВ, сорбційні властивості ГАВ для катіонів  $\text{Cu(2+)}$  і  $\text{Cd(2+)}$  вище. При цьому підвищуються такі експлуатаційні характеристики ГАВ, як механічна міцність.

Важливою характеристикою в технології сорбційної очистки води є момент настання адсорбційної рівноваги, тобто той час, за який ГАВ найбільш повно взаємодіє з адсорбатом.

Вимірювання залишкових концентрацій катіонів  $\text{Cu(2+)}$  і  $\text{Cd(2+)}$  визначали спектрофотометричним методом на фотоколориметрі КФК-2. Катіони міді (2+) визначали аміачним методом, який засновано на утворенні іонами  $\text{Cu(2+)}$  з аміаком комплекс  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , який має інтенсивно-синій колір. Забарвлення його досить стійке. Використовували розведений розчин аміаку (1:3). Остаточну концентрацію міді (2+) визначали фотометричним методом на КФК-2 в кюветі поглинання  $\ell=10$  мм при довжині хвилі  $\lambda=605$  нм. Розчин порівняння – хлороформ. Кадмій визначали екстракційно-фотометричним методом з використанням дитизону. Стійкість комплексної сполуки складу  $\text{Cd}(\text{HDz})_2$  в сильно лужному середовищі (20%  $\text{NaOH}$ ) дозволяє екстракційним методом відокремлювати кадмій від других ВМ, дитизонати яких не можуть існувати в таких умовах. Благородні метали та мідь утворюють з дитизоном у лужному середовищі вторинні дитизонати. Перед екстракцією кадмію їх видаляють екстракцією дитизоном з кислого середовища. Фотометричний метод визначення  $\text{Cd}$  з дитизоном відноситься до високочутливих методів. Остаточну концентрацію кадмію визначали фотометричним методом на КФК-2 в кюветі поглинання  $\ell=2$  мм при довжині хвилі  $\lambda=520$  нм. Розчин порівняння – вода.

Таким чином, дослідження показали, що використання ГАВ в якості адсорбента є досить ефективним. Але пошук нових дешевих і таких ефективних природних адсорбентів є дуже актуальним.