

**ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ  
ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ***Даценко В. В.,* Хоботова Е. Б., Муха А. М.Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна  
dacenkovita14@gmail.com

Однією з найбільш актуальних екологічних проблем промислових підприємств, що мають у своєму технологічному циклі гальванічні процеси, є проблема утворення значних обсягів рідких та твердих відходів. Для таких підприємств, кардинальним вирішенням екологічних проблем є не знешкодження концентрованих відпрацьованих розчинів з отриманням гальваношламів, які часто є джерелами вторинного забруднення навколишнього середовища, а створення технологій, що включають регенерацію відпрацьованих розчинів та утилізацію їх цінних компонентів.

Для очищення відпрацьованого сульфатного мідно-цинкового розчину обрано реагентний спосіб заснований на реакції Фентона – реакції взаємодії пероксиду водню з іонами заліза. Спосіб осадження важких металів (ВМ) із сульфатного мідно-цинкового розчину визначається основними стадіями: нагрівання регенованого розчину до необхідної температури; додавання водорозчинної солі двовалентного заліза; осадження іонів ВМ лугом; обробка осаду, одержаного після осадження ВМ, розчином пероксиду водню; поділ осаду та елюату; повернення фільтрату як лужного реагенту до технологічного процесу.

Для ефективності проведення процесу окиснення пероксидом водню як каталізатор обрана розчинна сіль  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Додавання цієї солі до процесу осадження у кількості 0,06–0,08 на одиницю вмісту іонів  $\text{Cu}^{2+}$  і  $\text{Zn}^{2+}$  у розчині дозволяє одержати екологічно безпечні продукти при мінімальній витраті реагенту.

При спільному осадженні металів при однаковому значенні рН вдається підвищити індивідуальне осадження одного або декількох металів, однак досягти їх повного спільного осадження неможливо. Це зумовлено індивідуальними властивостями іонів самих металів та здатністю їх сполук розчинятися у лужному середовищі. Тому процес осадження ВМ рекомендується проводити розчином  $\text{NaOH}$  до встановлення рН = 9–10,5. Осад, що отриманий після осадження, вивчили методом рентгенофазового аналізу. Встановлено, що його склад представлений сполуками міді та цинку у вигляді  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (57,5 %) і  $\text{ZnO}$  (42,5 %).

Поетапне введення у розчин  $\text{H}_2\text{O}_2$  призводить до зміни структурних характеристик осаду, що утворився після осадження ВМ розчином  $\text{NaOH}$ . У міру додавання окисника осад зменшується в об'ємі, ущільнюється і набуває кристалічної структури. Проведений рентгенофазовий аналіз зразка осаду після обробки  $\text{H}_2\text{O}_2$  представлений модифікаціями оксидів цинку ( $\text{ZnO}$  49,5 %), міді ( $\text{CuO}$  48,7 %) і заліза ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1,8 %). Поява частинок  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в осаді після обробки його розчином  $\text{H}_2\text{O}_2$ , підтверджує той факт, що гідроксид заліза до обробки пероксидом водню у вигляді колоїдних частинок знаходився в елюаті.

Після осадження ТМ проводять регенерацію луку з одночасним створенням замкнутого технологічного циклу розчину натрій гідроксиду. Отриманий після відділення осаду елюат містить 48–50 г/л іонів  $\text{Na}^+$ , що недостатньо для повернення в рецикл. Тому його коригують кристалічною  $\text{NaOH}$  до значень, необхідних технологічним регламентом, і повертають у технологічний процес.