

ПЛАХТІЙ Н.Г., ХІТРОВА І.В., к. т. н., доцент

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ ЦИНКУ ІЗ ПРОМИВНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

Гальванічне виробництво є одним з найбільших забруднювачів довкілля та одним з найбільших споживачів води. Близько 50% свіжої води, яка використовується в машинобудуванні, йде на промивання деталей після гальванічної обробки. Стічні води таких виробництв є дуже токсичними і шкідливими.

Цинкування – один з найпоширеніших процесів у гальванічному виробництві. Його використовують для захисту від корозії різних сталевих деталей, підводних споруд, при виробництві труб для харчових та питних цілей та ін..

Хоча цинк, як мікроелемент, є незамінним для життєдіяльності організму, надлишковий його вміст призводить до тяжких отруєнь, при яких відбувається фіброзна зміна підшлункової залози. Він призводить до розбалансування метаболічної рівноваги інших металів: зміна співвідношення між Zn та Cu може слугувати одним із факторів ішемічної хвороби. ГДК іонів  $Zn^{2+}$  на скид у каналізацію складає  $0,9 \text{ мг/дм}^3$ , а у водойми господарсько-питного водопостачання –  $1,0 \text{ мг/дм}^3$ .

В нашій країні найбільш поширеним є реагентний методом очистки промивних вод гальванічних виробництв від іонів цинку. Однак цей метод має ряд суттєвих недоліків, основний з яких – вторинне забруднення промивних вод (збільшення їх сольового складу), що перешкоджає їх повторному використанню та впровадженню на виробництві замкнутих систем водопостачання. Більш перспективним методом є іонний обмін. Він забезпечує високу ступінь вилучення іонів важких металів з стічних вод і не змінює вмісту солей у них. Це дає можливість повторного використання промивних вод та зменшення споживання свіжої води виробництвом.

Дана робота присвячена дослідженню процесу вилучення цинку з промивних вод гальванічних виробництв за допомогою іонного обміну. В якості іоніту був використаний сильно кислотний катіоніт КУ-2-8, який широко використовується у водопідготовці та вилученні іонів важких металів. Дослідження проводили у динамічних умовах, пропускаючи через колонку, заповнену іонітом, модельний розчин сульфату цинку. При цьому повна динамічна ємність катіоніту КУ-2-8 склала  $\sim 80 \text{ г/дм}^3$ .

Основною перешкодою широкого впровадження іонообмінного вилучення важких металів з стічних вод є виникнення вторинних стоків після регенерації іоніту та необхідність у їх утилізації. Регенераційні розчини повинні не тільки забезпечувати максимально повне вилучення сорбованого іону з іоніту, але й забезпечувати легкість його вилучення. Основними вимогами до регенераційного розчину є забезпечення максимально повного

вилучення сорбованого іону з іоніту та легкість його виділення при подальшій переробці. Найбільш перспективним методом відновлення регенераційних розчинів іонообмінного вилучення важких металів є електроліз. Він забезпечує повне виділення іонів металу та дозволяє повторно використовувати регенераційний розчин. Найкраще цей процес іде у нейтральному середовищі, тому для регенерації катіоніту КУ-2-8 був використаний розчин сульфату натрію. У результаті досліджень було встановлено, що регенераційний розчин з концентрацією сульфату натрію 90-120 г/дм<sup>3</sup> забезпечує повне вилучення іонів цинку з катіоніту. При цьому у випадку використання розчину з концентрацією NaSO<sub>4</sub> 120 г/дм<sup>3</sup> концентрація іонів Zn<sup>+2</sup> у ньому досягла 30 г/дм<sup>3</sup>, а залишкова концентрація у катіоніті зменшилась до 0,2 г/дм<sup>3</sup>.

Для відновлення регенераційного розчину використовували електролітичний метод. Процес проводили при щільності струму 4-6 А/дм<sup>2</sup> у електролітичній комірці з свинцевим анодом та катодом з алюмінію. Дослідження показали що інтенсивність виділення цинку зростає зі збільшенням щільності струму. Вдалось досягти зниження залишкової концентрації цинку до 0,2-0,4 г/дм<sup>3</sup>. Також збільшення щільності струму сприяє зменшенню щільності плівки цинку на катоді, що полегшує її здертя.

Отже, була доведена ефективність використання сульфату натрію у якості регенераційного розчину іонообмінного вилучення іонів цинку з промивних вод гальванічних виробництв та доцільність використання електролітичного методу для його відновлення. Це дає змогу повертати цинк у виробництво та повторно використовувати промивні води і регенераційний розчин.