

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСУ ФЛОТАЦІЇ ПРИ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КАРБОКСИЛВМІСНИХ ПАР

Бельдій М.Г., Пожарицький О.П., Одеський державний аграрний університет, Одеса, Україна

The basic technological parameters of flotation extraction of nickel were determined using carboxyl-containing surfactants: of the medium reaction (pH), the flow rate of the collector and the treatment time of the solutions on the flotation results are established.

Keywords: ion flotation; collectors; carboxyl-containing surfactants; galvanic flow.

В умовах бурхливого розвитку промисловості, енергетики, транспортних комунікацій, активної хімізації сільського господарства відбувається різке зростання рівня забруднення природного середовища і, в першу чергу природних водоймищ, ґрунтів і рослин. До найбільш небезпечних забруднювачів природного середовища відносять важкі метали. Їх міграція і перерозподіл в компонентах екосистеми залежать як від цілого комплексу природних факторів, так і від інтенсивності і характеру техногенезу.

Одним із найбільших джерел забруднення навколишнього середовища є промивні і стічні води гальванічних виробництв, які містять практично всі іони важких металів, мінеральні кислоти, луги, поверхнево-активні реагенти, тверді високотоксичні відходи [1].

Акумуляція важких металів у водоймищах і ґрунтах призводить до зниження кількості та якості врожаю сільськогосподарських рослин і тваринницької продукції, а також зростання захворюваності населення та скорочення тривалості життя [2].

Тому очищення стічних вод гальванічних виробництв від іонів важких металів і скорочення надходження важких металів в навколишнє середовище є важливим завданням промислових підприємств. Однак незважаючи на постійне вдосконалення технологій гальванічних виробництв і проведення природоохоронних заходів, проблеми збереження водних ресурсів і зниження забруднення навколишнього середовища стічними водами гальванічних підприємств, що містять іони важких металів, залишаються актуальними.

Аналіз актуальних досліджень. Завдяки роботам вітчизняних і зарубіжних дослідників одним з перспективних методів фазового розділення і концентрації найбільш поширених забруднень різного ступеня дисперсності, які присутні в стічній воді, є флотація [3].

Головними технологічними параметрами, які впливають на процес флотаційного вилучення іонів важких металів із промислових стічних вод є концентрація іонів гідрогену (рН), довжина вуглеводневого радикалу жирнокислотних збирачів, витрата збирача, температура та час.

Метою даного дослідження є вивчення впливу рН, довжини вуглеводневого радикалу жирнокислотних збирачів та їх витрата на ефективність флотаційного вилучення з їх допомогою катіонів Ni^{2+} .

Об'єктами дослідження були реальні стічні води гальванічних виробництв, які містили 25-50 мг/л катіонів Ni^{2+} [4].

Значення рН стічних вод коливалось від 5 до 6.

У якості збирачів використовували водні розчини калієвих мил насичених жирних кислот, які містять у радикалі 11 (лауринова), 13 (міристинова) атомів карбону.

Збирачі вводили у стічні води у вигляді їх 0,01-0,07%-них водних розчинів, підлужених для попередження гідролізу до рН 11,6, у кількості, які були стехіометрично необхідні для утворення сполук складу $Me(RCOO)_2$ (де R- вуглеводневий радикал, а Me – атом Ni). Концентрація збирачів у розчинах була нижче їх ККМ. Взаємодія збирачів з

іонами нікелю проходила швидко і супроводжувалась утворенням важкорозчинних миль нікелю (сублатів). Значення рН розчинів перед флотацією дорівнювало 8,5-9,5.

Флотаційне виділення сублатів проводили у скляній колонці діаметром 0,03 та висотою 0,10 м. Дном колонки і одночасно диспергатором повітря служила скляна пориста пластинка – фільтр Шотта №4. Повітря у колонку подавали знизу через фільтр Шотта зі швидкістю $2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{хв}$.

Ефективність процесу флотації розраховували за ступенем виділення катіонів важких металів із стічних вод і розчинів за формулою:

$$\alpha = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100\% \quad (1)$$

Концентрації іонів важких металів у стічних водах до та після флотації знаходили за стандартними методиками [5].

Проведені дослідження показали, що при всіх значеннях рН при стехіометричній витраті збирача мірістат калію (96%) збирає іони нікелю краще, ніж лаурат калію (89%), що можна пояснити меншою розчинністю мірістатів нікелю та міді у порівнянні з розчинністю їх лауратів та вищою гідрофобізуючою та піноутворюючою здатністю мірістату калію порівняно з лауратом калію.

Найбільш повне флотаційне виділення (80-100%) іонів Ni^{2+} при використанні у якості збирача як лаурату, так і мірістату калію спостерігається при значеннях рН, значно перевищуючих рН початку осадження гідроксидів нікелю.

При стехіометричній витраті збирача та коректуванні значення рН стічної води після додавання до неї збирача, найбільш краще (на 96-100%) (табл.1) флотаційне вилучення іонів нікелю відбувається при тих значеннях рН, при яких нікель знаходиться у формі гідроксидів (рН 9-11), а саме: $\text{Ni}(\text{OH})^+$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$.

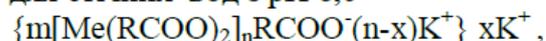
Таблиця 1

Вплив кількості витраченого лаурату і мірістату калію (q, % від стехіометрії) на ступінь флотаційного (%) виділення іонів Ni^{2+} із стічних вод гальванічних виробництв при рН 6 та 9.

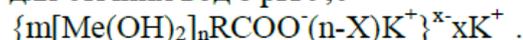
q, %	рН 6	рН 9
Мірістат калію		
25	19,5	43,7
50	35,2	96,1
75	46,1	98,0
100	54,4	99,0
125	58,2	99,9
150	62,4	99,9
Лаурат калію		
25	17,3	39,2
50	39,1	89,1
75	47,3	98,4
100	53,4	99,9
125	58,1	99,9
125	58,1	99,9

Будова міцел сублатів з урахуванням знаку заряду металів, які виділяються із розчину, можуть бути описані наступними міцелярними формулами:

для стічних вод з рН 6,0



для стічних вод з рН 9,0



Встановлені основні технологічні параметри (рН, витрата збирача) флотаційної очистки стічних вод гальванічних виробництв від іонів Ni^{2+} , зібраних за допомогою карбоксилвмісних збирачів.

Визначено, що ступінь флотаційного виділення нікелю, зібраного за допомогою мірістату та лаурату калію збільшується при збільшенні витрати збирача. При цьому максимальна витрата збирача для вилучення нікелю за допомогою лаурату та мірістату калію складає 60% від стехіометрично необхідного, а ступінь флотаційного вилучення міді проходить через максимум, який має місце при витраті лаурату калію 100% від стехіометрично необхідного.

Список літератури:

1. Лучко І.А. Моніторинг стічних вод гальванічних виробництв і проблеми утилізації гальванічного шламу./ Лучко І.А., Токаренко В.В., Бородіна Н.А.// Екотехнологія і ресурсозбереження.-2002, №6. С.36-38.
2. Лисенко Л.Л. Перспективи рішення проблем забруднення ґрунтів важкими металами./ Лисенко Л.Л., Пономарьов М.І., Корнилович Б.Ю.// Екотехнологія і ресурсозбереження.-2001, №4. С.58-63.
3. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. — К.: Вища школа, 2005. — 671 с.
4. Мітченко Т.Е. Безвідходна очистка промивних вод гальванічних виробництв. / Т.Е.Митченко, П.В. Стендер, Е.А.Шевчук, А.С. Ромашев //Хімія і технологія води. -1996. - Т.18, №6. С.639-648.
5. Лурье Ю.Ю. Аналітична хімія промислових стічних вод. М.: Химия, 1984. - 448 с.