

УДК 628.3

О.В. Зоря,
О.В. Терновцев

ОЧИСТКА ВОДИ ВІД НІКЕЛЮ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИРОБНИЧИХ ВІДХОДІВ

АНОТАЦІЯ

Висвітлено результати досліджень інтенсифікації сорбційної активності ферромагнітних реагентів з метою їх використання в процесі вилучення нікелю з промивних стічних вод.

Ключові слова: магнетит, сорбція, силікати, стічна вода, ферромагнітний реагент.

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты исследований интенсификации сорбционной активности ферромагнитных реагентов для их использования в процессе извлечения никеля из промывных сточных вод.

Ключевые слова: магнетит, сорбция, силикаты, ферромагнитный реагент.

ANNOTATION

The technological scheme to purify the nickel containing sewage using ferromagnetic with nickel regeneration is the thesis principal result.

Keywords: magnetite, persorption, silicates, ferromagnetic reagent.

Разом із промисловими стічними водами у водойми надходить така велика кількість іонів важких металів, що вони стають суттєвою перешкодою в життєдіяльності гідробіотів. Основними технологічними процесами, в яких задіяні іони важких металів, є процеси нанесення гальванопокрыттів. На сьогоднішній день такі виробництва в Україні зосереджені на понад 4000 підприємствах машинобудування, приладобудування, металообробки, металургії та інших галузях промисловості. Невід'ємною частиною процесів нанесення гальванопокрыття є утворення багатоконпонентних металовмісних стічних вод. Аналіз нинішнього стану очищення стічних вод, які забруднені сполуками важких металів і нікелю, зокрема, свідчить про актуальність створення комплексного технологічного процесу переробки стічних вод з подальшою рекуперацією відходів [1].

Практичний інтерес для вилучення металів представляють відпрацьовані травильні розчини і промивні води гальванічних виробництв, що містять значну кількість нікелю. В сучасних природоохоронних технологіях найбільше розповсюдження знаходять реагентні методи очистки води. Реалізація таких технологій не передбачає утилізацію коштовних компонентів та раціональне використання води. Мета нашої роботи - створення технології очистки нікельвмісних стічних вод на підставі відпрацьованих виробничих відходів.

Основні критерії, що характеризують технології очистки води, наступні - гідравлічна крупність зависі, що утворюється; рН очищеної води; ефект очистки.

В процесі досліджень щодо вилучення нікелю з промивної води було застосовано реагенти, отримані з відпрацьованого розчину, що містить залізо - магнетит [2]. Завдяки особливостям будови кристалічної решітки, магнетит спроможний сорбувати із розчинів іони важких металів. Осади, що утворюються в процесі очистки, складаються із сполук заліза(II) і заліза(III), та нерозчинних сполук нікелю у вигляді гідроксиду. В зв'язку з високою дисперсністю часток утворюються високопористі об'ємні структури, які збільшують надійність очистки.

Для збільшення адсорбційної поверхні сорбенту проведено дослідження по отриманню реагентів, до складу яких входили феромагнітна суспензія і силікат натрію.

В даній роботі ставилась мета - інтенсифікація сорбційної активності магнетиту, а не активація АК, тому наші досліді проводились при співвідношеннях $\text{FeSO}_4/\text{Na}_2\text{O} \geq 1$. У дослідях використовувалось рідке скло з силікатним модулем 2,87. Після введення силікату натрію в розчин FeSO_4 здійснювалось перемішування стиснутим повітрям, рН розчину змінювалось незначно, і тому, для отримання магнетиту проводилось додаткове підлугування 10%-розчином NaOH .

Враховуючи недостатню кількість літературних даних по активації розчину силікату натрію сірчаноокислим залізом (II), було проведено серію дослідів, як з отриманням магнетиту, так і без отримання останнього. Дослідження ефекту очищення води залежно від співвідношення $\text{FeSO}_4/\text{SiO}_2$ в реагенті представлені на рис.1. Результати досліджень (рис.1), показують, що основний внесок у ефект очищення води від нікелю вносять сполуки заліза.

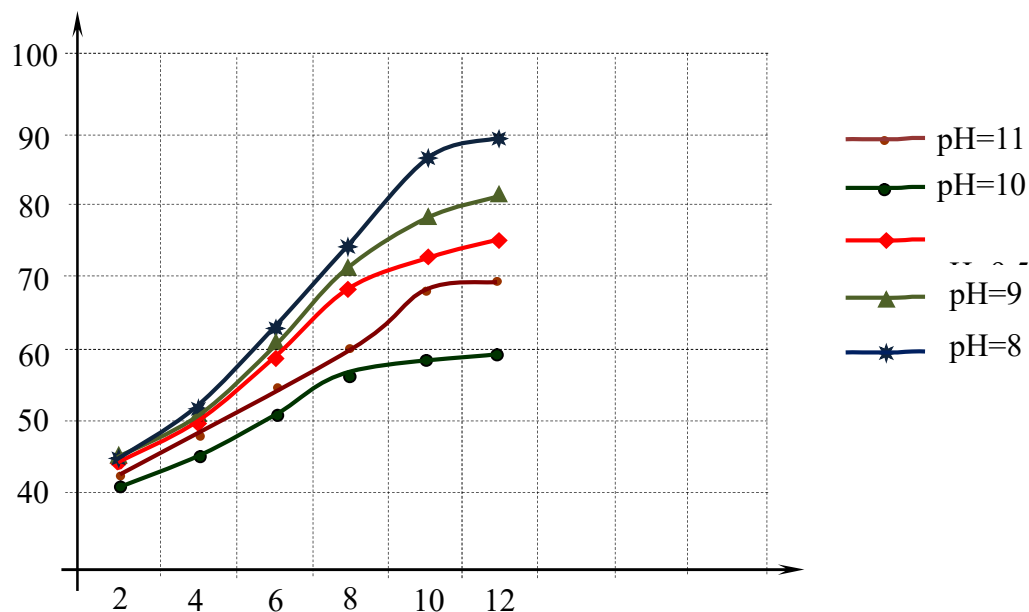


Рис.1. Зміна ефекту очищення в залежності від співвідношення $FeSO_4/SiO_2$

Форми сполук заліза в розчині залежать від pH і змінюються в широкому діапазоні. Найкращі результати - pH = 9,5 ... 10 характерні для невеликого вмісту магнетиту в реагенті. Збільшення pH до 11 призводить до збільшення лужності і тому нейтралізувати лужність силікату натрію не вдається, тобто активація силікату натрію не відбувається. Одночасно з цим в розчині практично повністю відсутні іони заліза (II), що також знижує ефект очищення (рис.1).

Процес отримання реагенту для очищення нікельвміщуючих вод за допомогою магнетиту і силікату натрію відбувається в декілька стадій:

1. Отримання нерозчинних сполук силікату заліза в присутності суміші силікатів і гідроксидів заліза (II).
2. Отримання суміші, що включає магнетит, силікати заліза з невеликою кількістю гідроксильних груп заліза (II) і заліза (III).
3. Розчинення силікатів при pH = 11 і наявність у розчині основної маси нерозчинних сполук - магнетиту, гідроксидів заліза (II, III).

Результати проведених досліджень (рис.2), показують, що основний внесок в ефект очищення вносять сполуки заліза, однак силікат натрію, безсумнівно, впливає на видалення нікелю. Очевидно, структурування суміші з більш щільними центрами - магнетитами, від яких у різні сторони спрямовані містки активованого силікату натрію. Одночасно з процесом активації відбувається і співкристалізація одних частинок з іншими.

$$\Xi = 11,7 \cdot (C_{\text{pear}}/C_{\text{Ni}})^{0,52}$$

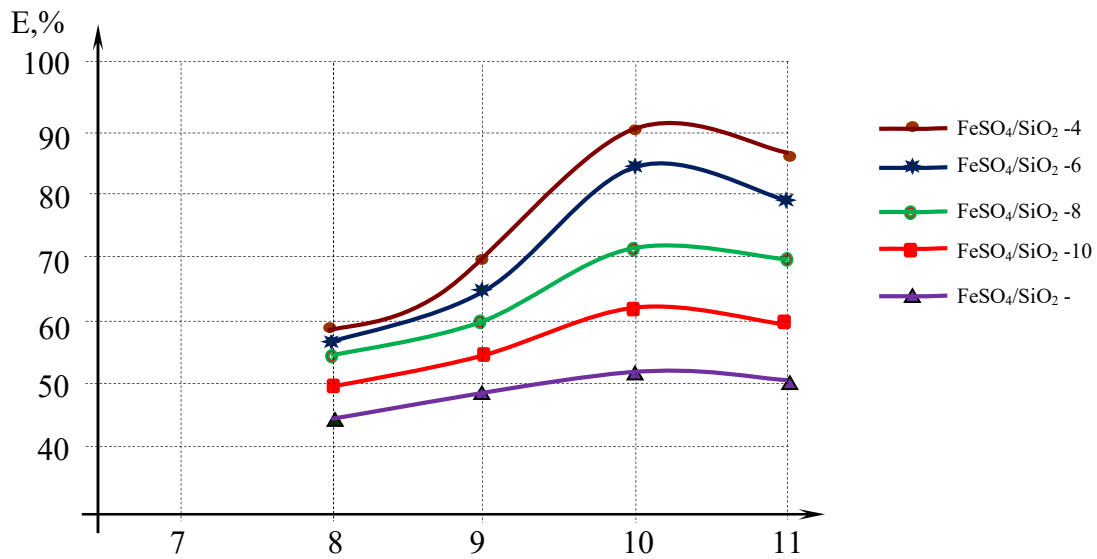


Рис.2. Зміна ефекту очищення в залежності від pH реагенту при різному співвідношенні $FeSO_4/SiO_2$

Можливо, за рахунок значних відмінностей у властивості кристалів з точки зору їх морфологічних характеристик, відбувається утворення дефектних кристалів, причому при великій концентрації SiO_2 і при оптимальній pH середовища отримання магнетиту не відбувається, а в розчині міститься в основному силікат заліза. Підтвердження цього положення ілюструється графіком (рис.3)

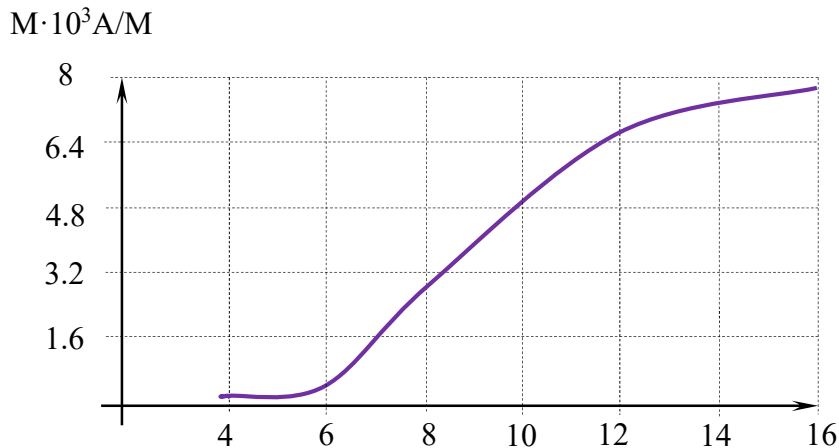


Рис.3. Зміна намагніченості від співвідношення $Fe_{\text{заг}}/SiO_2$

Зміна намагніченості реагенту, (pH отримання 10) при продувці повітрям і $t = 200^\circ\text{C}$ показує, що максимальна намагніченість можлива при співвідношенні $Fe_{\text{заг}}/SiO_2 \geq 12$. Результати впливу на процес очищення промивних нікельвміщуючих вод залежно від дози реагенту і

pH його приготування для співвідношень $\text{FeSO}_4/\text{SiO}_2 = 12$ наведені на рис.4.

Найкращий результат, з точки зору ефекту очищення води досягається при використанні реагенту, одержаного при $\text{pH} = 10$. Для цього значення pH проведено математичну обробку графіка рис.4. Співвідношення, що визначає зв'язок між ефектами, в частках одиниці і відносною дозою реагенту:

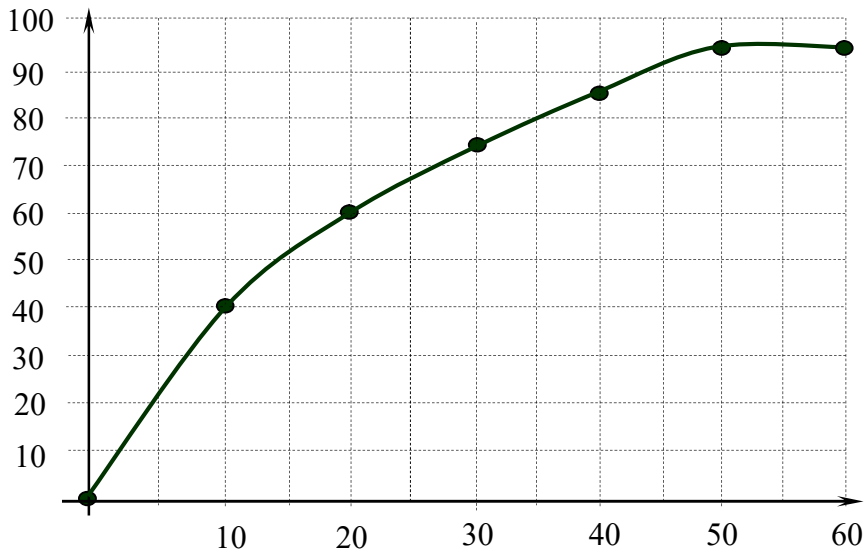


Рис.4. Ефект очистки в залежності від $C_{\text{реаг}}/C_{\text{Ni}}$

Список літератури:

1. Сучасні технології очистки стічних вод. Навчальний посібник/ О.А. Василенко., В.О.Терновцев, Л.О. Василенко, О.В.Зоря, С.Л. Сіхарулідзе.К.,ДІПК Мінекобезпеки України,1999.-62с.
2. Зоря Е.В. Технично-економическое обоснование регенерации никеля из сточных вод.//Респ. Межвед. Научн.-техн. Сборник «Строительные материалы, изделия и санитарная техника» вып.12.-К.Будивельник,1989,-115-118с.

Отримано: 18.05.2013