

СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ХРОМУ

Винахід відноситься до засобів очищення стічних вод від важких металів і може бути використаний на підприємствах хімічної, харчової, мікробіологічної та ін. промисловостях, а також на підприємствах машинобудування .

Відомо спосіб видалення іонів важких металів із стічних вод (Ав. св. СРСР № 1730048 А1, кл. С 01 F 1/62; Опубл. 30.04.92. Бюл. № 16) сорбцією на залізовмісному сорбенті - клінкері цинкового виробництва.

Недолік способу в тому, що при використанні клінкера цинкового виробництва розчин обробляють протягом 40 хвилин при механічному перемішуванні, що підвищує енерговитрати, тривалість очищення та призводить до забруднення води, яка підлягає очищенню, супутніми хімічними реагентами

В основу винаходу поставлена задача створення способу очищення стічних вод від іонів хрому, що дозволяє забезпечити можливість підвищення ступеня очистки висококонцентрованих стічних вод та зробити процес очищення неперервним.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що очищення стічних вод від іонів хрому проводять залізними елементами. Згідно винаходу очищення проводять за допомогою процесу цементації на залізний елемент у постійному магнітному полі з напруженістю 40–560 кА/м протягом 50–60 сек. при значеннях рН 2,0–2,5.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та очікуваним технічним результатом буде такий.

Для очищення стічних вод від важких металів перспективним є застосування магнітних полів, які дозволяють значно інтенсифікувати процес очищення, скоротити тривалість технологічного циклу, відмовитися від будівництва високооб'ємних споруджень.

Стічні води різних підприємств можуть бути потенційним джерелом забруднення навколишнього середовища. Так, стічні води гальванічних

підприємств складають 30-50 % від загальної кількості стічних вод, які утворюються на підприємствах машинобудування. Вони являють собою велику екологічну загрозу, тому що мають у своєму складі солі важких металів, кислот, лугів. Найбільш небезпечними забрудненнями навколишнього середовища в них є іони важких металів до яких відноситься Cr^{6+} . Cr^{6+} є високотоксичним і відомий як канцерогенний та мутагенний токсин для людини.

Під дією магнітного поля, яке утворюється магнітною системою, виникають потоки рідини в околі залізних елементів різної форми, розподіл швидкостей яких є однаковим по всій довжині кожного елементу. Параметри потоків рідини залежать від величини площі поверхні елементів, величини магнітного поля та рН середовища, а також хімічної реакції між поверхнею залізного елементу та середовища.

В зв'язку з тим, що ступінь очищення залежить від параметрів потоків рідини, які в свою чергу залежать від величини зовнішнього магнітного поля та рН середовища, досліджували залежності потоку рідини від рН розчину, який очищується. Дослідження проводили у водному розчині K_2CrO_4 у межах рН = 1-5, напруженість магнітного поля 160 кА/м. Для ідентифікації руху розчину були взяті немагнітні дрібнодисперсні часточки. Отримані дані наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Приклад	РН розчину	Висновки щодо швидкості руху частинок
1	1,0	Спостерігається інтенсивний рух частинок у потоку розчину, але при цьому відбувається активна хімічна реакція між водним розчином і залізним елементом, що призводить до руйнування поверхні елемента
2	1,5	Спостерігається інтенсивний рух частинок у потоку розчину.
3	2,0	Рух частинок у потоку розчину не припиняється
4	2,5	Рух частинок у потоку розчину не припиняється
5	5	Рух частинок у потоку розчину дуже повільний.

З таблиці видно, що рН водного розчину K_2CrO_4 рівне 1 застосовувати не рекомендується, тому що відбувається швидке руйнування поверхні металевго елемента, при рН 5 рух частинок дуже повільний. Оптимальне рН розчину 2 – 2,5.

Досліджували швидкість частинок у магнітному полі в залежності від напруженості зовнішнього магнітного поля в межах 40 - 600 кА/м на протязі перших 2 хв. Для дослідження швидкості використовували швидкість руху немагнітних дрібнодисперсних частинок з оптимальним рН 2 у розчині K_2CrO_4 . Отримані дані наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Приклад	Напруженість зовнішнього магнітного поля, кА/м	Швидкість потоку рідини з частинками на протязі перших 5 хвилин (мкм/с)
1	20	3
2	40	7
3	160	13
4	560	19
5	600	23

З таблиці видно, що зміною напруженості магнітного поля можна забезпечувати необхідну швидкість потоку рідини, але при напруженості поля 20 кА/м швидкість дуже мала, а використовувати напруженість 600 кА/м не доцільно, так як щоб забезпечити напруженість магнітного поля більш ніж 560 кА/м необхідні додаткові матеріальні витрати (система охолодження електромагніту та більші витрати електроенергії). При напруженості зовнішнього магнітного поля $H \leq 560$ кА/м можливе використання недорогих постійних магнітів, що зовсім не потребує витрат електроенергії. Оптимальна напруженість магнітного поля 40–560 кА/м.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Розчином K_2CrO_4 заповнювали кювету з насадкою, яка складалася із залізних голок. Кювету витримували у магнітному полі від 1 до 15 хвилин.

Визначення кількості іонів хрому після сорбції проводили дифенілкарбозійним методом.

Приклад 1.

Розчином K_2CrO_4 вихідної концентрації іонів 50 мг/л та рН 2 заповнювали кювету з насадкою, яка складалася із залізних голок. Кювету поміщали у магнітне поле з напруженістю 160 кА/м протягом 60 сек. Для зрівняння брали аналогічну кювету з розчином, але без магнітного поля.

Наступні приклади аналогічні описаному та відрізняються часом витримки кювети з розчином у зовнішньому магнітному полі и без магнітного поля. Отримані дані наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

№ п/п	Кількість іонів хрому після процесу цементації, мг Cr^{6+} /л		Час,сек.	Кількість іонів хрому після процесу цементації, %	
	з магнітним полем	без магнітного поля		з магнітним полем	без магнітного поля
1	25	50,0	20	50	0
2	0	41,0	50	100	18
3	0	41,0	60	100	18
4	0	25,0	300	100	50
5	0	0	600	100	100

Як видно з таблиці, за 50-60 сек. у магнітному полі за допомогою залізних елементів хром встигає цементуватись, а без магнітного поля цей процес відбувається за 600 сек. Це свідчить, що час цементації іонів хрому з магнітним полем складає 50-60 сек., а без магнітного поля – 600 хвилин. Це дозволяє забезпечити можливість ефективного **очищення** висококонцентрованих стічних вод від іонів хрому та зробити цей процес неперервним.

Таким чином, дані дослідження показали, **що** очищення стічних вод від іонів хрому за рахунок цементації іонів важких металів на залізний елемент

інтенсифікується впливом постійного магнітного поля, що дозволяє забезпечити високу ступінь очищення висококонцентрованих стічних вод та зробити цей процес неперервним.

Проректор з наукової роботи
та міжнародних зв'язків

Л.М.Хомічак