



УКРАЇНА

(19) UA (11) 4974 (13) U

(51) 7 C02F1/62

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ

1

2

(21) 20040604390

(22) 07.06.2004

(24) 15.02.2005

(46) 15.02.2005, Бюл. №2, 2005р.

(72) Горобець Світлана Василівна, Горобець Оксана Юріївна, Гойко Ірина Юріївна, Касаткіна Таїсія Петрівна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб очищення стічних вод від іонів шестивалентного хрому шляхом пропускання їх крізь металеві залізовмісні відходи, який відрізняється тим, що очищення проводять під впливом постійного магнітного поля протягом 50-65 сек., металеві залізовмісні відходи взяті у кількості 8-13% від кількості розчину, який очищується при значеннях рН 1,65-2,0.

Корисна модель відноситься до способів очищення стічних вод від важких металів і може бути використана 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. С01F1/62; 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.

Відомо спосіб видалення іонів шестивалентного хрому із стічних вод (Ав.св. СРСР №2025467, кл. С01F1/46, С22В34/32; Опубл. 30.12.94. Бюл. №24) шляхом пропускання їх через шари металевих залізовмісних відходів та обробкою газоподібним компонентом при аерації шара залізовмісних відходів повітрям.

Недолік способу полягає у застосуванні газоподібного компонента та аерації повітрям, що підвищує енерговитрати та тривалість очищення.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу очищення стічних вод від іонів шестивалентного хрому металевими залізовмісними відходами у постійному магнітному полі, що дозволяє забезпечити можливість підвищення ступеня очистки висококонцентрованих стічних

вод за рахунок заміни механічного перемішування магнітогідродинамічним та зробити процес очищення дешевим та неперервним.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що очищення стічних вод від іонів шестивалентного хрому проводять шляхом пропускання їх крізь шари металевих залізовмісних відходів. Згідно корисній моделі очищення проводять під впливом постійного магнітного поля протягом 50-65сек., металеві залізовмісні відходи взяті у кількості 8-13% від кількості розчину, який очищується при значеннях рН 1,65-2,0.

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.

Під дією магнітного поля, яке створює магнітна система, виникають потоки рідини в околі залізних елементів різної форми, тобто магнітогідродинамічне перемішування. Розподіл швидкостей потоків є однаковим по всій довжині кожного елемента.

Ступінь очищення рідини залежить від параметрів потоків рідини, які в свою чергу залежать від величини площі поверхні елементів або в даному випадку, кількості металевих відходів, відносно кількості рідини, що очищується, рН рідини, а також хімічної реакції між поверхнею залізного елемента та рідини. Для цього досліджували сту-

(13) U

(11) 4974

(19) UA

пінь очищення рідини від рН розчину. Дослідження проводили у водному розчині  $K_2CrO_4$  у межах рН 1-2,15, напруженість магнітного поля 160кА/м, вміст шестивалентного хрому 65мг/л. В якості металевих залізомістких відходів брали сталеву стружку діаметром 0,2х0,2мм в кількості 10% від кількості розчину, що очищується. Час очищення 1 хвилина. Визначення кількості іонів хрому після очищення проводили дифенілкарбозійним методом. Отримані дані наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Приклад	РН розчину	Кількість іонів хрому після очищення, мг $Cr^{6+}$ /л
1	1,0	0
2	1,85	0
3	1,95	0
4	2,0	34
5	2,15	45

З таблиці видно, що рН водного розчину  $K_2CrO_4$  рівне 1 застосовувати не рекомендується, так як підвищується витрата кислоти, при рН 2,15 очищення не відбувається, так як швидкість відновлення шестивалентного хрому уповільнюється. Оптимальне рН розчину 1,65-2,0.

Досліджували ступінь очищення рідини від часу. Дослідження проводили у водному розчині  $K_2CrO_4$  з рН 1,9, вміст шестивалентного хрому 65мг/л, сталева стружка діаметром 0,2х0,2мм взята у кількості 8% від кількості розчину, який очищується. Час очищення у магнітному полі з напруженістю 160кА/м від 30 до 70 секунд. Отримані дані наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Приклад	Час очищення, сек.	Кількість іонів хрому після очищення, мг $Cr^{6+}$ /л
1	30	44
2	50	22
3	60	12
4	65	0
5	70	0

Як видно з таблиці за 65сек. у магнітному полі за допомогою сталевої стружки в кількості 8% від кількості розчину, який очищується, хром встигає відновитися. Це свідчить, що час очищення іонів хрому сталевою стружкою у кількості 8% складає 65сек., що дозволяє зробити процес очищення неперервним.

Спосіб здійснюється наступним чином

Розчин  $K_2CrO_4$  вихідної концентрації іонів 65мг/л та рН 1,95 пропускали скрізь шари сталевої стружки діаметром 0,2х0,2мм, які брали у кількості 10% від кількості розчину, що очищується, у магнітному полі напруженістю 160кА/м протягом 60сек. Отримані дані наведені в таблиці 3.

Приклад 1

Наступні приклади аналогічні описаному та відрізняються кількістю сталевої стружки. Отримані дані наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Приклад	Кількість відходів, %	Кількість іонів хрому після очищення, мг $Cr^{6+}$ /л
1	2	42
2	4	40
3	6	22
4	10	0
5	13	0

З таблиці видно, що при кількості сталевої стружки від 2 до 6%, від кількості розчину  $K_2CrO_4$  за 60сек. очищення не відбувається. Очищення відбувається при введенні 8-13% сталевої стружки. Оптимальна кількість металевих відходів складає 8-13% від кількості розчину, який очищується.

Таким чином, дані дослідження показали, що очищення стічних вод від іонів шестивалентного хрому металевими залізомісткими відходами (стружкою) інтенсифікується впливом постійного магнітного поля, що дозволяє забезпечити високу ступінь очищення висококонцентрованих стічних вод та зробити цей процес безперервним.