



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53079

(13) A

(51) 7 C02F1/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВІДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ

1

2

(21) 2002021631

(22) 27 02 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Саранін Олег Леонідович, Калиновський
Євген Адамович(73) Саранін Олег Леонідович, Калиновський
Євген Адамович(57) 1 Спосіб очищення стічних вод від іонів
кольорових металів шляхом електрохімічної
обробки з використанням титанового анода з

діоксидномарганцевим або діоксиднорутенієвим покриттям, який відрізняється тим, що як матеріал катода використовують нержавіючу сталь, а обробку здійснюють в електролізері з розподіленими за допомогою діафрагми електродними просторами при катодній щільності струму $0,2 - 0,5 \text{ A/дм}^2$

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що як матеріал діафрагми використовують прищеплений поліетилен

Винахід відноситься до сфери очищення стічних вод від іонів кольорових металів шляхом електрохімічної обробки і може бути використаний для очищення стічних вод підприємств машинобудівної, хімічної та інших галузей промисловості

Відомий спосіб очищення стічних вод від хрому методом їх електрохімічної обробки з використанням свинцевого анода і катода із нержавіючої сталі при катодній щільності струму $1,5-2,5 \text{ A/дм}^2$ і співвідношенні площин анода і катода рівному $1,85-2,0$ [1]. При зазначених режимах досягається досить високий ступінь очищення стічних вод від хрому. Основним недоліком відомого способу є обмеженість його використання - дозволяє проводити очищення стічних вод тільки від іонів хрому і не забезпечує очищення від інших важких металів, наприклад, міді, нікелю, цинку.

Найближчим по технічній суті запропонованому є спосіб очищення стічних вод від іонів кольорових металів шляхом електрохімічної обробки з використанням анода із титана з діоксидномарганцевим чи діоксиднорутенієвим покриттям [2]. Спосіб призначений для вилучення із розчинів іонів нікелю. Використовуються мідні чи нікелеві катоди, щільність струму $5-10 \text{ A/дм}^2$. Процес проводять без розподілення електродних просторів. Недоліками цього способу є високі витрати електроенергії (при щільності струму $7,5 \text{ A/дм}^2$ досягають 30 кВт год /кг), невисокий вихід за струмом нікелю, низька

ефективність при малих концентраціях Ni (II) , а також обмежені можливості використання.

В основу винаходу покладена задача щодо створення способу очищення стічних вод від іонів кольорових металів, в якому за рахунок розподілення катодного і анодного просторів, режимів електрохімічної обробки та вибору матеріалу катода досягається збільшення кількості металів, що вилучається із стічних вод, підвищується ступінь їх вилучення, зменшуються витрати електроенергії.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі очищення стічних вод від іонів кольорових металів шляхом електрохімічної обробки з використанням титанового анода з діоксидномарганцевим або діоксиднорутенієвим покриттям, згідно з винаходом, як матеріал катода використовують нержавіючу сталь, а обробку здійснюють в електролізері з розподіленими за допомогою діафрагми електродними просторами при катодній щільності струму $0,2-0,5 \text{ A/дм}^2$.

Як матеріал для діафрагми використовують прищеплений поліетилен.

Суттєвими ознаками запропонованого способу спільними з ознаками відомого способу, тобто такими що не становлять в загальному виді новизни є

- спосіб очищення стічних вод від іонів кольорових металів,
- електрохімічна обробка,
- використання анода із титана з діоксидномарганцевим покриттям

(13) A

(11) 53079

(19) UA

До нових суттєвих ознак способу, що пропонується, відносяться наступні

- як матеріал катода використовують нержавіючу сталь,
- обробку здійснюють в електролізері з розподіленими за допомогою діафрагми електродними просторами,
- обробку здійснюють при катодній щільності струму 0,2-0,5А/дм²

Суть винаходу міститься в наступному за рахунок використання як матеріалу катода нержавіючої сталі та проведення обробки стічних вод в електролізері з розподіленими електродними просторами при катодній щільності струму 0,2-0,5А/дм² в поєднанні з відомими ознаками винаходу досягається якісно новий результат - можливість збільшення кількості металів, що вилучаються із стічних вод, підвищується ступінь їх вилучення, зменшуються витрати електроенергії

Спосіб, що заявляється, здійснюється наступним чином. Очищенню підлягали розчини, які містили іони цинку, нікелю, міді. Електрохімічну обробку проводили в електролізері з катодом із нержавіючої сталі і анодом із титану з діоксидномарганцевим покриттям та діафрагмою із прищепленого поліетилену, яка розподіляє електродні простори.

Для визначення ефективності очищення було введено розрахунковий коефіцієнт очищення розчину K_0 . Для цього використовувалося рівняння

$$C_k = C_n - \frac{qK_0 I t}{V}$$

де C_k і C_n - відповідно кінцева і початкова концентрація металу,

q - електрохімічний еквівалент металу,

I - сила струму,

t - час,

V - об'єм електролізера

Приклад 1

Очищенню піддавали водні розчини з концентрацією двухвалентного цинку від 0,06 до 0,5г/л. Електрохімічну обробку проводили в електролізері з катодом із нержавіючої сталі і титан-діоксидномарганцевим анодом з розподіленими електродними просторами. В якості діафрагми використовувався привитий поліетилен. Катодна щільність струму змінювалася в межах 0,2-2,0А/дм². При електролізі на аноді виділявся кисень і утворювалися іони гідроксонію. Ефекту анодного очищення за рахунок міграції іонів металу не спостерігалось.

В катодному просторі цинк осаджується на катоді у вигляді металу і випадає в осад у вигляді гідроксиду. По різкій зміні рН катодита можна робити висновок, що переважна більшість іонів цинку зв'язана в гідроксид. Залишкова концентрація цинку в проведених дослідженнях становила менше 0,002г/л.

В таблиці 1 наведені значення коефіцієнта очищення для різних початкових концентрацій Zn^{2+} в розчині і щільності струму 0,2-2,0А/дм² через 10 хвилин обробки.

Таблиця 1

Початкова концентрація цинку, г/л	Щільність струму, А/дм ²			
	0,2	0,5	1,0	2,0
0,06	0,62	0,32	0,16	0,08
0,12	1,534	0,667	0,343	0,173
0,18	2,486	0,975	0,505	0,258
0,25	2,685	1,371	0,687	0,35
0,5	5,47	2,359	1,338	0,703

Аналіз отриманих даних свідчить, що при катодній щільності струму 0,2-0,5А/дм² найвища ефективність процесу очищення. Проведення процесу при катодній щільності струму менше 0,2А/дм² є недоцільним у зв'язку з малою швидкістю процесу очищення. Підвищення щільності струму більше 0,5А/дм² недоцільне, оскільки зменшується коефіцієнт очищення, збільшуються витрати електроенергії, тобто проведення процесу є економічно невигідним.

Приклад 2

Очищенню піддавали водні розчини з концентрацією двухвалентного нікелю від 0,03 до 0,1г/л. Катодна щільність струму змінювалася в межах 0,2-2,0А/дм². Апаратне оформлення процесу було аналогічним наведеному в прикладі 1.

В таблиці 2 наведені значення коефіцієнта очищення K_0 при електрообробці водних розчинів нікелю з різною початковою концентрацією і щільністю струму 0,2-2,0А/дм² (через 10 хвилин обробки).

Таблиця 2

Початкова концентрація цинку, г/л	Щільність струму, А/дм ²			
	0,2	0,5	1,0	2,0
0,03	0,51	0,197	0,099	0,049
0,05	0,542	0,25	0,161	0,082
0,1	1,052	0,93	0,304	0,164

Як і в попередньому прикладі проведення процесу доцільне при катодній щільності струму

0,2-0,5А/дм²
Приклад 3

Очищенню піддавали водний розчин двухвалентної міді з концентрацією 0,1-0,15г/л, катодна щільність струму 0,2-1,0А/дм². Апаратурне

оформлення процесу відповідає наведеному в прикладі 1 і 2. Значення коефіцієнта очищення через 10 хвилин обробки наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Початкова концентрація цинку, г/л	Щільність струму, А/дм ²		
	0,2	0,5	1,0
0,1	1,422	0,808	0,301
0,15	2,17	0,903	0,453

Як і в попередніх прикладах проведення процесу є доцільним при катодній щільності струму 0,2-0,5А/дм².

Запропонований спосіб очищення стічних вод є достатньо універсальним і придатним для очищення водних розчинів від іонів цинку, нікелю, міді. Спосіб дозволяє досягнути ступеня очищення достатнього для скиду очищених вод в каналізацію. Перевагою способу у порівнянні з прототипом є низькі витрати електроенергії.

Джерела інформації, що приймалися до уваги при експертизі:

1 Авторское свидетельство СССР №1293112 по кл. С02Р 1/46 заявл. 28.12.82, опубл. 28.02.87.

2 Тевтунь Я.Ю., Марковский Б.И., Пахомова Э.П., Лавренчук Л.Н. Извлечение никеля из отработанных растворов химического никелирования // Украинский химический журнал - 1995, т. 61, №5-6, с. 35-40.