



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 103544

(13) U

(51) МПК

C02F 1/46 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

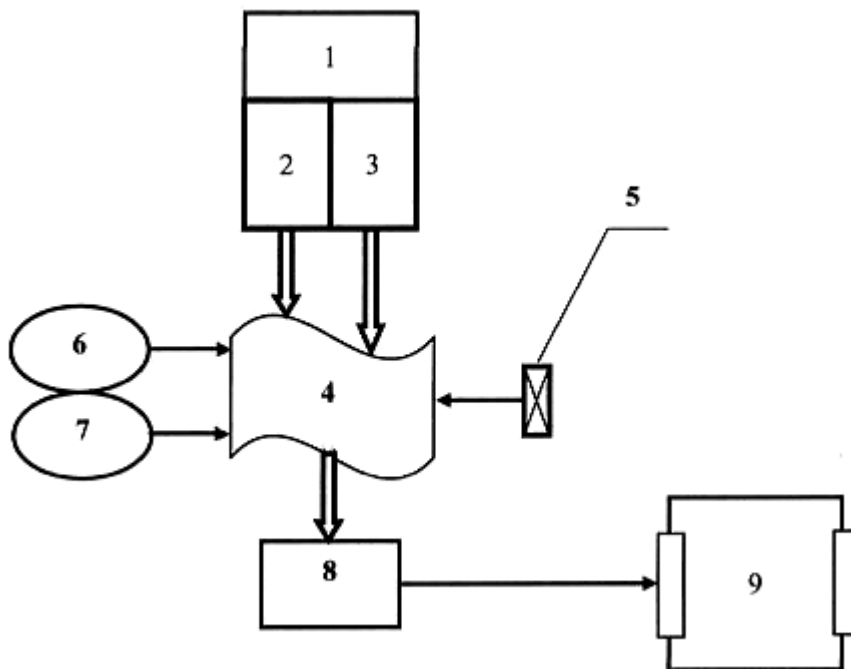
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|---|--|
| (21) Номер заявки: u 2015 05048 | (72) Винахідник(и): Мовчан Сергій Іванович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 25.05.2015 | (73) Власник(и): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72310 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2015 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2015, Бюл.№ 24 | |

(54) СПОСІБ ОБРОБЛЕННЯ ВИСОКОКОНЦЕНТРОВАНИХ СТІЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ

(57) Реферат:

Спосіб оброблення висококонцентрованих стічних вод гальванічних відділень, згідно з яким стічні води обробляються хімічними компонентами у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому: Cr^{6+} :ПАР:NaOH:Na₄P₂O₇:Na₂SiO₃:Na₂CO₃:Na₅P₃O₁₀ із загальною концентрацією електроліту 50...100 мг/дм³, що утворюється від процесу нанесення гальванічного покриття, при змішування стічних вод з розчином електроліту. Електроліз проводять з питомими витратами електричного струму у межах 100...4000 Кл/м³. Стічні води спрямовуються по двох окремих лініях: хромвмісні стоки та стічні води з підвищеним вмістом іонів міді. Обробляють воду в динамічному й статичному цементаторах з додаванням металевого наповнювача (стружки) в оптимальному співвідношенні на об'єм стоків.



UA 103544 U

Корисна модель належить до галузі очищення висококонцентрованих стічних вод гальванічних відділень промислових підприємств, з підвищеним вмістом іонів важких металів: хром три- та шестивалентний, тривалентне залізо, двовалентна мідь тощо, які утворюються після пасивації, хроматування тощо та відпрацьованих стоків операцій міднення (травлення печатних плат, нанесення міді та інш.).

Відомий спосіб очищення стічних вод від іонів хрому [А. с. № 1730045 СССР, МКИ С02 F1/46. Способ очистки хромсодержащих сточных вод / Н.И. Бунин, С.И. Мовчан; Мелитопольский институт механизации сельского хозяйства. - Заявка № 4670283/26; заявл. 30.03.89; опубл. 30.04.92 р. Бюл. № 16], які передбачають проведення електрофлотокоагуляції з використанням домішок хімічних компонентів, які містяться у відпрацьованому миючому розчині. При цьому обробку стічних вод гальванічного виробництва проводять із загальною концентрацією 50...100 мг/дм³ у два етапи: на першому етапі питомі втрати електрики знаходяться в межах 100...600 Кл/дм³, а на другому - 600...4000 Кл/дм³.

Недоліком означених способів є низька ефективність очищення стічних вод гальванічного виробництва із висококонцентрованих стоків гальванічних відділень.

Як прототип вибрано спосіб очищення стічних вод гальванічного виробництва комплексом хімічних компонентів [Патент на корисну модель № 64255 Україна, МПК⁷ С02 F 1/46. Спосіб очищення стічних вод гальванічного виробництва комплексом хімічних компонентів / С.І. Мовчан, М.В. Морозов. - Патент № u2010132249, заявл. 08.11.2010; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21], в якому використовуються хімічні компоненти у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому: Cr⁶⁺:ПАР:NaOH:Na₄P₂O₇:Na₂SiO₃:Na₂CO₃:Na₅P₃O₁₀. Відпрацьований миючий розчин поступово перемішують зі стоками із загальною концентрацією електроліту 50...100 мг/дм³, а електроліз проводять з використанням сталевих електродів та напірною флотацією. Як електроліт використовують відпрацьований миючий розчин процесу нанесення гальванопокриття. На початку процесу додають поверхнево-активні речовини, їдкий натр (NaOH) і пірофосфат натрію (Na₄P₂O₇), потім послідовно вводять метасилікат натрію (Na₂SiO₃) у співвідношенні хімічних компонентів до Cr⁶⁺ (мас. ч.): ПАР-0,15...0,5, їдкий натр (NaOH) - 0,05...0,5, пірофосфат натрію (Na₄P₂O₇) - 0,15...0,5, метасилікат натрію (Na₂SiO₃) - 0,15...0,5, сода кальцинована (Na₂CO₃) - 0,05...0,5 - триполіфосфат натрію (Na₅P₃O₁₀) - 0,05...0,5, причому електроліз відбувається з питомими витратами електричного струму в межах 100...600 Кл/дм³ - у першому випадку, і 600...4000 Кл/дм³ - у другому випадку із загальною концентрацією електроліту в межах 50...100 мг/дм³.

Недоліком способу-прототипу є низька ефективність оброблення висококонцентрованих стічних вод гальванічного виробництва і вилучення іонів хрому (три- та шестивалентного) цинку, міді, заліза з високими початковими концентраціями.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення рівня ефективності очищення виробничих стічних вод гальванічних відділень промислових підприємств із підвищеним вмістом іонів хрому (три- та шестивалентного), шляхом розділення та накопичення хромвмісних стоків та стічних вод із підвищеним вмістом іонів міді, які обробляються в статичному та динамічному цементаторах, проходженням через металеву стружку.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі оброблення висококонцентрованих стічних вод гальванічних відділень, згідно з яким стічні води обробляються хімічними компонентами у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому: Cr⁶⁺:ПАР:NaOH:Na₄P₂O₇:Na₂SiO₃:Na₂CO₃:Na₅P₃O₁₀ із загальною концентрацією електроліту 50...100 мг/дм³, що утворюється від процесу нанесення гальванічного покриття, при змішування стічних вод з розчином електроліту, а електроліз проводять з питомими витратами електричного струму у межах 100...4000 Кл/м³, відповідно до запропонованої корисної моделі, стічні води спрямовуються по двох окремих лініях: хромвмісні стоки та стічні води з підвищеним вмістом іонів міді, потім обробляють в динамічному й статичному цементаторах з додаванням металевого наповнювача (стружки) в оптимальному співвідношенні на об'єм стоків.

Ефективність способу оброблення висококонцентрованих стічних вод гальванічних відділень пояснюється даними, які отримані в лабораторних умовах і представлені в таблиці 1.

Результати експериментальних досліджень
ефективності очищення від іонів важких металів (%) при обробці
відпрацьованим миючим розчином з використанням "Лабомід - 201"

| Питомі витрати електричної енергії, 4,0 кВт/год. м ³ | Питомі витрати сталевої стружки, г/г 0,1-0,6 | Ефективність очищення стічних вод від іонів важких металів, % | | | | Комплексоутвірні речовини, до 40 |
|---|--|--|------------------|------------------|------------------|--|
| | | Cr ⁶⁺ | Cr ³⁺ | Fe ³⁺ | Cu ²⁺ | |
| 1,0 | 0,1 | 68,0 | 76,0 | 76,5 | 77,0 | до 50 |
| | 0,2 | 78,5 | 75,0 | 78,2 | 82,0 | до 50 |
| | 0,3 | 82,5 | 87,0 | 88,0 | 88,5 | до 50 |
| | 0,4 | 78,5 | 79,0 | 82,5 | 80,5 | до 50 |
| | 0,5 | 77,5 | 81,0 | 80,5 | 83,5 | до 54 |
| | 0,6 | 82,0 | 85,0 | 79,0 | 89,0 | до 56 |
| 2,0 | 0,1 | 78,0 | 78,8 | 84,5 | 89,5 | до 60 |
| | 0,2 | 96,5 | 97,0 | 98,2 | 99,0 | до 66 |
| | 0,3 | 78,0 | 78,8 | 84,5 | 89,5 | до 68 |
| | 0,4 | 74,5 | 72,0 | 74,5 | 80,0 | до 68 |
| | 0,5 | 80,5 | 82,5 | 84,0 | 84,0 | до 70 |
| | 0,6 | 72,5 | 74,0 | 80,5 | 78,5 | до 75 |
| 3,0 | 0,1 | 68,5 | 65,8 | 64,5 | 69,0 | до 74 |
| | 0,2 | 78,5 | 78,8 | 84,5 | 89,5 | до 75 |
| | 0,3 | 86,5 | 87,0 | 88,2 | 89,0 | до 76 |
| | 0,4 | 80,5 | 77,0 | 89,0 | 89,5 | до 77 |
| | 0,5 | 78,5 | 78,0 | 89,5 | 79,0 | до 78 |
| | 0,6 | 78,5 | 78,8 | 84,5 | 89,5 | до 80 |
| 4,0 | 0,1 | 96,5 | 97,0 | 98,2 | 99,0 | до 80 |
| | 0,2 | 98,5 | 98,0 | 98 | 98,5 | до 80 |
| | 0,3 | 98,6 | 96,5 | 98,2 | 99,0 | до 80 |
| | 0,4 | 98,8 | 97,0 | 98 | 98,5 | до 80 |
| | 0,5 | 98,7 | 98,0 | 98,2 | 99,0 | до 80 |
| | 0,6 | 98,8 | 98,8 | 94,5 | 98,5 | до 60 |
| 4,0 | 0,1 | 96,5 | 91,0 | 93,2 | 99,0 | до 50 |
| | 0,2 | 94,0 | 93,0 | 90,0 | 98,5 | до 70 |
| | 0,3 | 96,5 | 92,0 | 93,5 | 99,0 | до 50 |
| | 0,4 | 94,4 | 94,0 | 94,3 | 98,5 | до 60 |
| | 0,5 | 95,5 | 93,0 | 93,2 | 99,0 | до 50 |
| | 0,6 | 97,5 | 94,0 | 94,4 | 98,5 | до 55 |
| 5,0 | 0,1 | 78,5 | 75,0 | 78,2 | 82,0 | до 65 |
| | 0,2 | 82,5 | 87,0 | 88,0 | 88,5 | до 55 |
| | 0,3 | 78,5 | 79,0 | 82,5 | 80,5 | до 60 |
| | 0,4 | 95,5 | 93,0 | 95,5 | 92,5 | до 60 |
| | 0,5 | 98,7 | 98,0 | 98,2 | 99,0 | до 60 |
| | 0,6 | 98,8 | 98,8 | 94,5 | 98,5 | до 40 |

З наведених табличних даних (табл. 1) наочно видно, що при значеннях питомих витрат електричної енергії, 4,0 кВт/год., м³ ефективність очищення від іонів важких металів не лише досягає максимального значення, а носить більш-менш стабільний характер. Отримані значення знаходяться на рівні 98-99 %. Це пояснюється оптимальним співвідношенням питомих витрат електричної енергії та кількістю сталевої стружки (г/г), яка використовується для оброблення висококонцентрованих стоків гальванічних відділень.

При питомих витратах електричної енергії в межах 1,0-3,0 кВт/год., м³ кількість напруги не забезпечує стабільних значень оброблення гальванічних стоків. Значення електричної енергії, кількість металевої стружки менш ніж кВт/год., м³ не дозволяє вилучати іони важких металів. Особливо це стосується іонів Fe³⁺, Al³⁺, Zn²⁺ та Cu²⁺.

В таблиці 2 представлені лабораторні дані оптимізації гідроксидів важких металів по їх співвідношенню до об'єму мінеральних добавок, які вибрано як визначальний компонент.

Оптимізація гідроксидів важких металів по їх співвідношенні до об'єму мінеральних добавок, які вибрано як визначальний компонент

| Мінеральні добавки | Співвідношення гідроксидів важких металів | | | | Питомі витрати | |
|---|---|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | у частках (%) до мінеральних добавок | | | | мінеральних добавок 15-25 % | відходів промисловості 10-15 % |
| | Fe(OH) ₃ | Cr(OH) ₃ | Zn(OH) ₂ | Cu(OH) ₂ | у % від маси осаду | |
| I-II | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 12,5 | 9,5 |
| категорії | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 10,5 | 12,5 |
| | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 11,5 | 10,5 |
| | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 15,5 | 11,5 |
| | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 25,50 | 15,0 |
| I-II | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 12,5 | 8,5 |
| категорії | 0,25 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 20,5 | 12,5 |
| | 0,20 | 0,25 | 0,20 | 0,20 | 22,5 | 13,5 |
| | 0,20 | 0,20 | 0,25 | 0,20 | 21,5 | 14,5 |
| | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,25 | 22,5 | 14,5 |
| | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 25,0 | 15,0 |
| максимальні значення мінеральних добавок і відходів промисловості | | | | | | |
| I-II | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 25,0 | 15,0 |
| категорії | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 25,0 | 15,0 |
| | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 25,0 | 15,0 |
| | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 25,0 | 15,0 |
| | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 25,0 | 15,0 |

Ілюстрація процесів, які відбуваються в пропонованому способі, пояснюється блок-схемою, представленою на кресленні.

5 Спосіб оброблення висококонцентрованих стічних вод гальванічних відділень відбувається на обладнанні, що включає камеру реакції 1, до якої входять динамічний та статичний цементатори 2, 3, обертаючий барабан 4, наповнений металевою стружкою 5, насоси циркуляції електроліту 6 та перекачування знезараженого розчину 7, камеру змішування шламонакопичувача 8, блок утилізації осаду 9 з використанням хімічних розчинів.

10 Висококонцентровані стічні води спрямовуються на очищення по двох окремих лініях: концентровані хромвмісні (операції пасивації, хромотування та інш.) та концентровані із підвищеним вмістом міді (травлення печатних плат, нанесення міді тощо), потрапляють до камери реакції 1, де обробляються з використанням статичного та динамічного цементаторів і металевого наповнювача (стружки із заліза), накопичені внаслідок попереднього оброблення поліметали відводяться по окремій лінії.

15 Насосом перекачування знезаражений концентрований розчин збирається у накопичувачі, в подальшому обробляється гідроксидами натрію, хрому (III) і заліза (III) та розчинами Na₂CO₃, Na₃PO₄, що дозволяє на високому рівні проводити оброблення висококонцентрованих стічних вод. З використанням іншого насоса циркуляції 6, електроліт спрямовується до камери реакції 1 на повторне оброблення з метою ефективного вилучення шкідливих речовин.

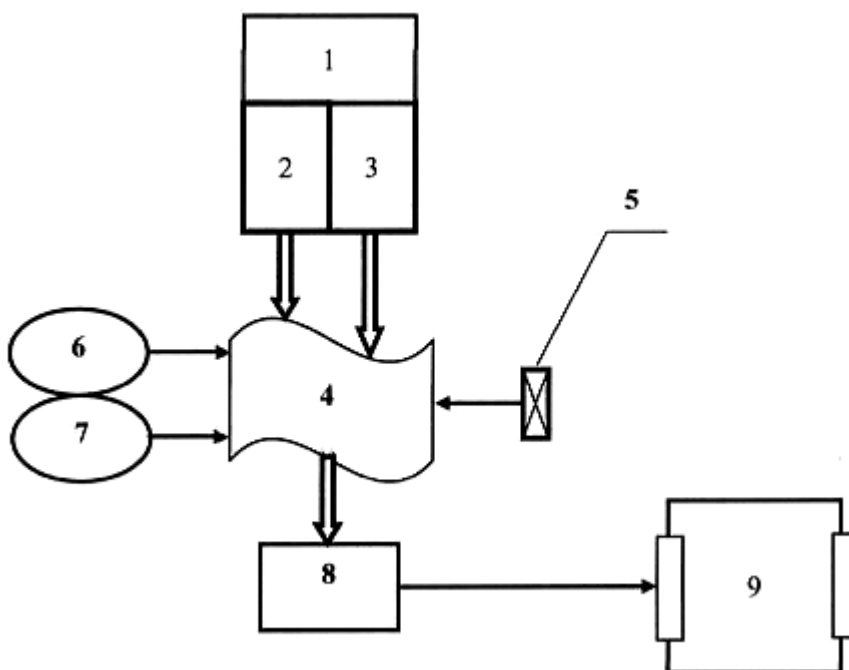
20 Оптимальне співвідношення гідроксидів важких металів Fe(OH)₃, Cr(OH)₃, Zn(OH)₂ та Cu(OH)₂ у частках (%) до мінеральних добавок має наступні оптимальні значення питомих витрат: для мінеральних добавок 15-25 % та відходів промисловості 10-15 % від маси осаду.

25 Запропонований спосіб оброблення висококонцентрованих стічних вод гальванічних відділень дозволяє отримати оптимальні значення очищення стічних вод (на рівні 99,0-100,0 %) з високими початковими значеннями іонів важких металів: Cr⁶⁺ до 350 мг/дм³, Cr³⁺ до 150 мг/дм³, Fe³⁺ до 200 мг/дм³, Cu²⁺ до 150 мг/дм³ тощо.

30 Переваги розробленого способу оброблення висококонцентрованих стічних вод гальванічних відділень забезпечують ефективність оброблення стічних вод із підвищеним вмістом іонів три- та шестивалентного хрому, міді двовалентної та інших висококонцентрованих стоків, які утворюються при пасивації, хромотуванні та у відпрацьованих розчинах, що містять значну кількість іонів міді.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб оброблення висококонцентрованих стічних вод гальванічних відділень, згідно з яким стічні води обробляються хімічними компонентами у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому: Cr^{6+} :ПАР: NaOH : $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$: Na_2SiO_3 : Na_2CO_3 : $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ із загальною концентрацією електроліту 50...100 мг/дм³, що утворюється від процесу нанесення гальванічного покриття, при змішування стічних вод з розчином електроліту, а електроліз проводять з питомими витратами електричного струму у межах 100...4000 Кл/м³, який **відрізняється** тим, що стічні води спрямовуються по двох окремих лініях: хромвімісні стоки та стічні води з підвищеним вмістом іонів міді, потім обробляють в динамічному й статичному цементаторах з додаванням металевого наповнювача (стружки) в оптимальному співвідношенні на об'єм стоків.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601