



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46471

(13) A

(51) 6 C02F1/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

1

2

(21) 2001075239

(22) 23 07 2001

(24) 15 05 2002

(46) 15 05 2002, Бюл. № 5, 2002 р.

(72) Соловей Віктор Васильович, Стрелков Ігорь Васильович, Саніна Галина Ігорівна, Чорна Наталя Анатолівна

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОБУВАННЯ НАН УКРАЇНИ

(57) Спосіб електрохімічного очищення стічних вод, який включає в себе розділення та подавання

води, що очищується, до електрокоагулятора двома потоками, один - в міжелектродний простір, другий - через порожнистий анод, який відрізняється тим, що в міжелектродний простір засипають струмопровідний матеріал, а одночасно з подаванням води, що очищується, на електроди коагулятора подають імпульсну напругу величиною 450-550В, тривалістю $1,0-1,5 \cdot 10^{-3}$ с, причому потік, який поступає до міжелектродного простору електрокоагулятора, складає 10-15% від загальної кількості води, що подається

Винахід належить до області очищення та обеззаражування природних та промислових стічних вод та може бути використаний у системах водопідготовки

Відомі електрохімічні способи очищення стічних вод [1], в яких очисний потік води розділяється на дві частини, причому одна з частин подається до реакційної зони електрокоагулятора між пакетами електродів, друга частина стічних вод подається до зони виходу першої частини з реакційної зони. При перемішуванні двох частин стічних вод відбувається взаємна нейтралізація. Недоліком цього способу є обмежена швидкість створення та осаджування коагулянту у вигляді гідроксиду заліза, що призводить до зниження продуктивності способу.

Найбільш близьким до заявного технічного рішення є спосіб електрохімічного очищення стічних вод, що містять хром [2], в яких стічну воду поділяють на дві частини, одну з яких подають безпосередньо до міжелектродного простору електрокоагулятора, який створений залізними електродами, а другу - в кількості 2 - 12% від загального потоку стічних вод - через пористий анод.

Недоліком цього способу є мала швидкість осаджування коагулянту гідроксиду заліза, його недостатня сорбційна здібність та обмежений вихід розчинного заліза з одиниці поверхні електрода, через малу густину струму, і все це разом знижує продуктивність процесу очищення.

В основу винаходу поставлено задачу розроблення способу електрохімічного очищення стічних

вод, в якому на електроди електрокоагулятора подають імпульсну напругу визначених параметрів, при цьому збільшується швидкість їх розчину, та одержують більший вихід коагулянту, за рахунок чого збільшується продуктивність процесу очищення.

Поставлена задача розв'язується за рахунок того, що в способі електрохімічного очищення стічних вод, який включає розділення та подавання води, що очищується, до електрокоагулятора двома потоками, один - в міжелектродний простір, другий - через порожнистий анод, згідно з винаходом міжелектродний простір електрокоагулятора засипають струмопровідним матеріалом та одночасно з подаванням води, що очищується, на електроди коагулятора подають імпульсну напругу 450 - 550В, тривалістю $1,0 - 1,5 \cdot 10^{-3}$ с, причому потік, що поступає до міжелектродного простору електрокоагулятора, складає 10 - 15% від загальної кількості води, що подається.

Подавання одного з потоків до порожнини анода та створення в цій порожнині гідроксиду металу (наприклад заліза), дозволяє збільшити вироблення гідроксиду металу з одиниці площі анода та густину розподіленого струму усередині порожнини анода до 102 A/cm^2 (при цьому повний струм до 10кА), це сприяє збільшенню продуктивності процесу очищення.

Одночасно з подаванням води, що очищується, до електрокоагулятора, подавання на його електроди імпульсної напруги величиною 450 - 550В та тривалістю $1,0-1,5 \cdot 10^{-3}$ с дозволяє в поро-

(13) A

(11) 46471

(19) UA

жнині анода одержати аномальний жевріючий розряд, який не переходить у дугу при великій густині струму, що збільшує вироблення гідроокису металу та сприяє продуктивності процесу очищення стічних вод

Крім того, ці параметри імпульсу напруги дозволяють організувати розряд між анодом та катодом електрокоагулятора через численні гранули металу (наприклад заліза) при великій густині розрядного струму, що збільшує вироблення магніту на одиницю площі електрода (анода) та збільшує продуктивність процесу очищення стічних вод

Подавання другого з потоків в міжелектродний простір електрокоагулятора між анодом та катодом, який заповнений зернистим струмопровідним матеріалом (залізом), дозволяє виробити магнетит за рахунок організації проходження розрядного струму між анодом та катодом через численні розрядні містки між гранулами засипки, що збільшує продуктивність процесу очищення стічних вод. Вибір імпульсної напруги величиною 450 - 550В зроблено виходячи з того що при зниженні імпульсної напруги до 440В розряд перегадить в іскровий в порожнині анода та у нестійкий в міжелектродному просторі електрокоагулятора. В цьому випадку різко знижується як вироблення гідроокису металу у порожнині анода, так і вироблення магніту в міжелектродному просторі, що знижує продуктивність процесу очищення

При перевищенні значення імпульсної напруги 550В в дугову контраговану форму розряду, переходять як аномальний жевріючий розряд у порожнині анода, так і розряд між анодом та катодом через гранули металу. Це приводить до різкого зниження вироблення як гідроокису, так і магнетиту металу, до виплавки електродів, виникнення режиму короткого замикання і, як наслідок, до зменшення продуктивності та надійності роботи електрокоагулятора

Подавання імпульсної напруги тривалістю менш $1,0 \cdot 10^{-3}$ с знижує продуктивність по магнітиту металу на одиницю площі анода у міжелектродному проміжку електрокоагулятора через зменшення енергії імпульсу

Подавання імпульсної напруги тривалістю більш $1,5 \cdot 10^{-3}$ с сприяє виникненню контрагованого дугового розряду в міжелектродному проміжку, що знижує вироблення магнітиту, знижує продуктивність системи очищення води та надійність роботи електрокоагулятора

Застосування імпульсної напруги сприяє дисипації розчинних електродів та збільшенню продуктивності процесу очищення

Спрямування частини води, що очищується, безпосередньо у порожнині анода є однією з необхідних умов при одержанні розподіленого аномального жевріючого розряду. При зворотній полярності порожнистого електрода жевріючий розряд стійко переходить у дуговий вже при повному струмі порядку 150mA. Все це знижує продуктивність та надійність роботи системи

Змішування на виході з електрокоагулятора коагулянтів гідроокису металу, утвореного у порожнині анода та магнетиту металу, одержаного у міжелектродному проміжку, збільшує швидкість осаджування коагулянту та, відповідно, швидкість

процесу очищення та його продуктивність. При цьому розширюється діапазон сорбційної здатності змішаного коагулянту як по кількості домішок, так і по їх складу

Кількісні (співвідношення величини другого потоку у діапазоні 10 - 15% від загальної величини потоку стічних вод є оптимальною величиною з точки зору вироблення магнітиту у міжелектродному просторі, який потім змішують з коагулянтом, одержаний у порожнині анода, та досягнення максимальної продуктивності процесу очищення

При цьому як швидкість осаджування змішаного коагулянту так і його сорбційна здатність є максимальними, що сприяє збільшенню продуктивності процесу та ступеня очищення

Для ілюстрації пропонованого способу електрохімічного очищення води стічних вод на фіг. 1 зображена блок-схема пристрою, на фіг. 2 - переріз А-А

Пристрій складається з електрокоагулятора 1 з вхідними патрубками 2 і 3. Міжелектродний простір електрокоагулятора, утворений порожнистим анодом 4 та катодом 5, заповнено струмопровідним матеріалом 6 (наприклад, котун заліза), розташованим на електроізоляційній підставці 7 з отворами (на фіг. не показано) для проходження рідини, що очищується. Електроди анода 4 складаються з двох частин, розподілених ізолятором 8, та знаходяться на відстані 8 - 12мм одна від одної. Джерело 9 імпульсної напруги з'єднано з електродами 4 та 5 електрокоагулятора 1, який через вихідний патрубок 10 з'єднано з відстійником 11, шламозбірником 12 та резервуаром 13 води, що очищується

Пропонований спосіб електрохімічного очищення стічних вод реалізують таким чином. До електрокоагулятора 1 подають воду, що очищується, через патрубки 2 та 3, за допомогою яких початковий потік води поділяють на два потоки, один з яких направляють у міжелектродний простір електрокоагулятора 1, котрий заповнено струмопровідним матеріалом 6, а другий - через порожнистий анод 4. Одночасно з подаванням води, що очищується, на електроди 4 та 5 електрокоагулятора 1 від джерела 9 подають імпульсну напругу величиною 450 - 550В. У порожнині анода в місці контакту його поверхонь з водою, що очищується, виникає аномальний жевріючий розряд великої густини струму (до 102 A/cm^2). Внаслідок розряду відбувається плазмоелектролітичний вплив на анод, його розчин з утворенням газу та гідроокису металу, які взаємодіють з домішками у воді, що очищується, утворюючи пластівці, які поступають у верхню частину електрокоагулятора 1

В цей момент виникає розподілений розряд між анодом 4 та катодом 5 через гранули 6 струмопровідного матеріалу, внаслідок чого створюється магнетит металу гранул та бульбашки газу, які взаємодіють з домішками у воді, що очищується, утворюючи пластівці, які поступають у верхню частину електрокоагулятора 1. Відбувається змішування потоків з міжелектродного простору електрокоагулятора 1 та порожнини анода 4, що сприяє кращій взаємодії домішок з коагулянтом, який утворився, та більш швидкому їх осадженню у відстійнику 11, куди вони поступають разом з водою,

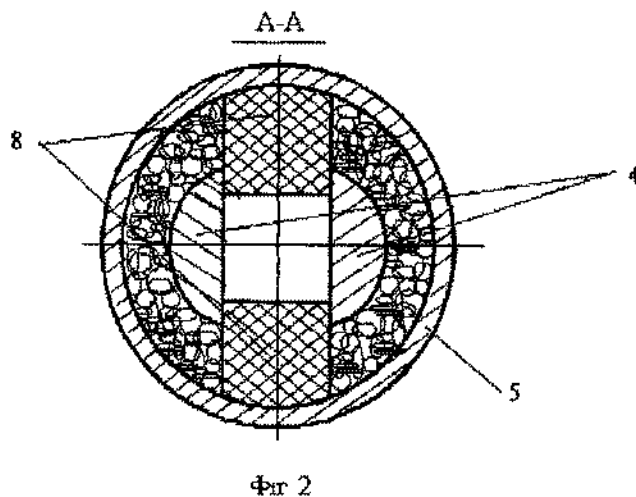
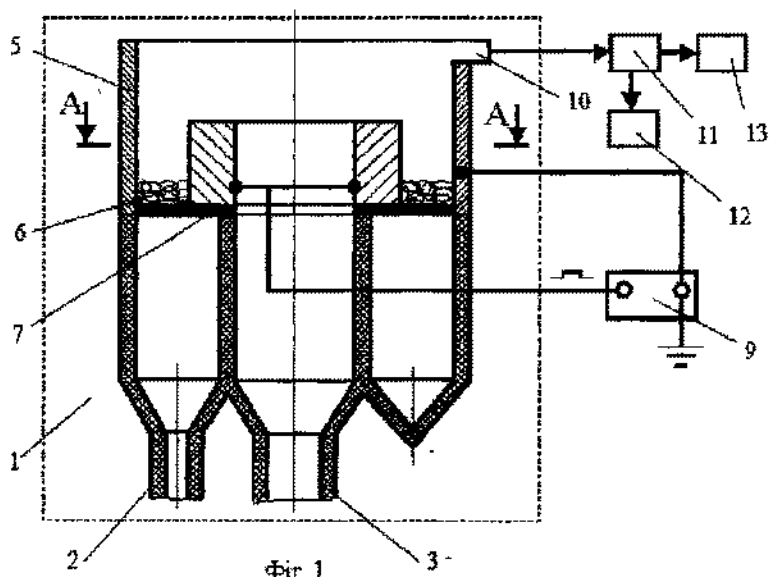
що очищується, через вихідний патрубок 10, Осад поступає до шламосбірника 12, а вода, що очищується-до резервуара 13

Пропонований спосіб дозволяє збільшити продуктивність процесу очищення за рахунок збільшення вироблення коагулянту з одиниці площі поверхні розчинних електродів, а також за рахунок розширювання його сорбційної здібності та швидкості осаджування

Спосіб очищення стічних вод може бути використаний для очищення стічних вод у водопостачанні

Використана література

- 1 А С СССР № 1289826 CO2 F1/46 Б В № 6 15 02 87
- 2 А С СССР № 1255580 CO2 F1/46 Б В № 33 07 09 86



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71