



УКРАЇНА

(19) UA (11) 32931 (13) U
(51) МПК (2006)
C02F 1/46МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

1

2

(21) u200800176

(22) 03.01.2008

(46) 10.06.2008, Бюл. № 11, 2008 р.

(72) КРУЧИНА ВІКТОРІЯ ВІТАЛІЙВНА, UA, ЛЕВЧЕНКО ВІКТОР ФЕДОРОВИЧ, UA, ГАЙДУКОВ ВІТАЛІЙ ФЕДОРОВИЧ, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.Є.ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ", UA

(57) Спосіб очищення стічних вод, при якому використовують анод у вигляді гранул й здійснюють подачу на анод імпульсних розрядів високої напруги, який відрізняється тим, що електроімпульсне диспергування металу у воді проводять при накладанні на розрядну зону магнітного поля, напруженістю 800-1200 Ерстед.

Корисна модель належить до способів очищення води від фізико-хімічних і мікробіологічних забруднень, у тому числі від іонів важких металів, нафтопродуктів, мастильно-охолоджуючих рідин, органіки, токсинів, канцерогенів, мікроорганізмів, радіонуклідів й інших забруднень і може бути використаний в будь-яких галузях промисловості, сільського й комунального господарства в процесах водопідготовки й очищення води.

Відома магнітна обробка рідини, [А.с. СРСР 802197, кл. C02F1/48. Пристрій для магнітної обробки рідин/ А.Е. Романов. - Бюл. №5, 1981], що забезпечує високоякісну обробку рідин шляхом обробки її неоднорідним магнітним полем. Ціль досягається застосуванням феромагнітного матеріалу у вигляді феробарійових шайб.

Основними недоліками є складність виконання апаратури й висока вартість матеріалу й обладнання.

Відомий спосіб магнітної обробки водних систем, [А.с. СРСР 854890, Кл. C02F1/48. Спосіб магнітної обробки водних систем / В.Є. Зеленков, Є.П. Смолін, Ю.К. Чернов. - Бюл. №30, 1981.], що виключає залежність обробки води від швидкості потоку. Рідину пропускають із пульсуючою швидкістю $0,05 < V_{\min}/V_{\max} < 0,3$.

Недоліком способу є необхідність застосування пульсатора рідини.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, по технічній суті є спосіб очищення маслемульсійних стічних вод [Деклараційний патент на винахід України 40500 C02F1/46. Спосіб очищення маслемульсійних стічних вод. / Левченко В.Ф., Глупак О.М., Левченко Ю.В. - Бюл. №6,

2001.], при якому воду, що очищується, обробляють потужнострумовими імпульсними розрядами високої напруги, що подають на анод у шарі металевго завантаження. Анодом є металеві гранули. Перевагою способу є виключення застосування реагентів, застосування відходів лезвийної обробки металу (металева стружка) висока швидкість обробки води, високоефективне малогабаритне обладнання.

Недоліком способу є те, що при обробці стічних вод металеві гранули не повністю переробляються в гідроксид, у результаті чого не досягається достатня ефективність витягу домішок з води.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлене завдання максимальної переробки металу в гідроксид, підвищення ефективності процесу очищення стічних вод, поліпшення якості коагулянту, а також зниження енерговитрат.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що у відомому способі очищення стічних вод, що проводять при подачі на анод імпульсних розрядів високої напруги в гранульованому шарі, відповідно до корисної моделі, диспергування металу ведуть при накладанні на розрядну зону постійного або імпульсного магнітного поля, напруженістю 800-1200 Ерстед.

У випадку застосування постійних магнітів неоднорідність магнітного поля забезпечується асиметрією феромагнітної металевго стружки, що формує магнітний потік різної напруженості, завдяки його концентрації на контактах між частками стружки. У цих зонах здійснюється й розряд. Із застосуванням імпульсного струму, при послідовному з'єднанні електродів і соленоїда, неоднорідність

(19) UA (11) 32931 (13) U

магнітного поля створюється імпульсами струму від одного генератора. Частота імпульсів магнітного поля дорівнює частоті розрядів і пропорційна витраті води, що забезпечує повноту обробки. Витрати енергії на створення магнітного поля становить 3-5% від енергії імпульсу.

Застосування способу, що заявляється, дозволяє збільшити повноту переробки, наприклад, заліза в гідроксид, утримуючи дисперговані частки заліза в розрядній зоні, що сприяє більш повному окислюванню заліза. Це змінює співвідношення $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$, убик синтезу магнетиту, тобто змінюється якість коагулянту, що необхідно для формування потрібного фазового складу коагулянту. При цьому знижується розліт часток металу й довжина розрядного проміжку на більших витратах рідини, що підвищує ефективність диспергування і, як слідство, знижує питому витрату енергії. Енергія розряду перерозподіляється на плавлення металу, а не на нагрів води розрядом. Наявність магнітного поля забезпечує гарний електричний контакт металу з поверхнею електродів, захищаючи його від електроерозії, що забезпечує ресурс роботи електророзрядного апарату (реактора), відбувається прискорення хімічних реакцій окислювання заліза, а також процесів коагуляції феромагнітних

часток й іонів важких металів в рідині, що очищується. Крім того, магнітне поле впливає на структуру й властивості дисперсно-водних систем, змінюючи їхню щільність, в'язкість, поверхневий натяг, електропровідність, розчинність, водневий показник. Наявність магнітного поля забезпечує диспергування мікронних крапель рідкого металу, завдяки руху електричної плазменої дуги по поверхні металу в магнітному полі, що обмежує глибину проплавлення й зменшує розмір крапель металу, що викидається з розплавленої дрібної каверни. При цьому краплі рідкого металу малих (мікронних) розмірів повністю окислюються в гідроксиди.

Експерименти по очищенню промивних вод ділянки гальванопокрыть без накладення й з накладенням постійного й імпульсного магнітного поля проведені при наступних умовах.

Приклад 1

Стічна вода оброблялася без магнітного поля імпульсними розрядами з енергією 1,5Дж при частоті 350Гц й імпульсному струмі 300А, об'єм води 1л, час обробки 3 хвилини. В якості анода у реактор завантажена стружка Ст-40. Результати приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати очищення стічних вод електроімпульсним способом без накладення магнітного поля

Варіанти очищення	Показники очищення, мг/л											
	Cr^{6+}			Cu^{2+}			Ni^{2+}			Zn^{2+}		
Вихідна вода	12	19	33	3,6	5,2	7,4	2,8	4,3	6,5	17	19	28,5
Електроімпульсна обробка ОС і поля	0,5	1,4	1,7	2,1	1,3	1,45	1,5	1,7	2,1	2,4	1,7	2,1

Приклад 2

Енергетичні параметри імпульсу ті ж, що й у прикладі 1.

На розрядну зону реактора накладалося постійне магнітне поле від двох плоско-паралельних

феробарієвих магнітів, що створюють напруженість 950Ерстед. Результати приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати очищення стічних вод електроімпульсним способом при постійному магнітному полі

Варіанти очищення	Показники очищення, мг/л											
	Cr^{6+}			Cu^{2+}			Ni^{2+}			Zn^{2+}		
Вихідна вода	12	19	33	3,6	5,2	7,4	2,8	4,3	6,5	17	19	28,5
Електроімпульсна обробка в постійному магн. полі Н=950 Эрст.	0,07	0,18	0,20	1,3	0,95	1,2	1,1	1,1	1,3	1,2	0,8	0,85

Приклад 3

Енергетичні параметри імпульсу ті ж, що й у прикладі 1.

Розрядну зону реактора поміщали усередину обмотки соленоїда, що включений послідовно з

електродами реактора і створює в центрі соленоїда, імпульсне магнітне поле напруженістю 1200Ерстед. Результати приведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати очищення стічних вод електроімпульсним способом в імпульсному магнітному полі

Варіанти очищення	Показники очищення, мг/л											
	Cr ⁶⁺			Cu ²⁺			Ni ²⁺			Zn ²⁺		
Вихідна вода	12	19	33	3,6	5,2	7,4	2,8	4,3	6,5	17	19	28,5
Електроімпульсна обробка в імпульсному магн. полі H=1200Эрст.	0,05	0,12	0,17	0,9	0,5	0,75	0,38	0,7	0,8	0,3	0,4	0,7

У другому й третьому прикладах напрямки магнітних силових ліній у розрядній зоні реактора була однакою.

З даних таблиці слідує, що накладення магнітного поля на електро-розрядну зону реактора електроімпульсної очистки гальванічних стічних вод істотно поліпшує ступінь очищення, як при накладанні постійного, так й імпульсного магнітного поля.

Більш висока ефективність очищення при імпульсному полі пов'язана зі зміною його напрямку на передньому й задньому фронті імпульсу, що аналогічно полярності постійного поля, що переважає.

Обробка води таким магнітним полем сильніше змінює концентрацію водневих іонів, поверхневий натяг і діелектричну проникність.

При накладанні магнітного поля на розрядну зону електроімпульсного реактора ступінь окислювання заліза в оксигидратні форми збільшилася з 80% (без поля) до 95% (постійне поле) і 97% (імпульсне поле), при підвищенні енергозатрат на створення імпульсного поля на 3-5%.

Таким чином, перевагами запропонованого способу очищення стічних вод у порівнянні з відомими, є максимальна переробка електропровідного матеріалу, підвищення ефективності процесу очищення стічних вод, поліпшення якості коагулянту забезпечення зниження енерговитрат.