



УКРАЇНА

(19) UA (11) 9483 (13) U

(51) 7 C02F9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОЮ КОАГУЛЯЦІЄЮ

1

2

(21) u200507650

(22) 01.08.2005

(24) 15.09.2005

(46) 15.09.2005, Бюл. № 9, 2005 р.

(72) Монастирьов Микола Костянтинович, Каплуненко Володимир Георгійович

(73) Монастирьов Микола Костянтинович, Каплуненко Володимир Георгійович

(57) Спосіб очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією, що включає операції про-

пускання водного розчину через шар металевих гранул, які розташовують у розрядній камері і діють на них електричними імпульсами до утворення коагулянтів, поступового руйнування гранул під дією іскрових розрядів та утворення водного розчину потрібної чистоти, який відрізняється тим, що на металеві гранули діють прямокутними електричними імпульсами із шпаруватістю 50-100 мкс та амплітудою 200-3100 В.

Пропонована корисна модель стосується засобів для здійснення комплексної обробки промислових та дощових стоків з метою поліпшення їх біологічних властивостей, і може бути використана для одержання води, придатної для пиття.

Відомий спосіб очищення води з метою одержання питної води, що включає операції попереднього очищення вихідної води від шкідливих і отруйних речовин, охолодження води і наступного видалення з води важких ізотопів водню-дейтерію і радіоактивного тритію у потоці води шляхом вибірково твердої конденсації цих важких ізотопів у дві стадії: на першій стадії - на поверхні омиваного вихідною водою охолодженого нижче 0°C твердого тіла-випарника, а потім на другій стадії - на поверхні одиночних шарів конденсату - льоду, що безупинно утворюються, при цьому температуру поверхні кожного шару підтримують рівній початкове встановленій температурі випарника, після одержання потрібної товщини льоду процес кристалізації зупиняють і одночасно здійснюють видалення важких ізотопів кисню  $O^{17}$  і  $O^{18}$ , після чого здійснюють збір легкої води зі зниженим вмістом важких ізотопів водню і кисню, виконують відтавання і зливання конденсату, активацію одержуваної води шляхом оптимізації її мінерального складу і структури. Деклараційний патент України №51330, МПК7 C02F 9/00. Опубл. 15.11.2002. Бюл. №11. Недолік описаного способу полягає у його надзвичайній складності і необхідності очищення вже підготовленої води, наприклад, води з міського водопроводу.

Найбільш близьким до пропонованого за кількістю суттєвих ознак є спосіб очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією, який включає операції пропускання водного розчину через шар металевих гранул, які розташовують у розрядній камері і діють на них електричними імпульсами до утворення коагулянтів та поступового руйнування гранул під дією іскрових розрядів (Щербань А.А., Захарченко С.Н. Применение метода электроэрозионной коагуляции. / В журнале "Вода и водоочистительные технологии" - №4, декабрь 2002г.; с.27-29). У відповідності з описаним способом гранули розташовують у розрядній камері і періодично діють на них короткими - до 200мкс і потужними - до 500кВт імпульсами.

Недоліком описаного способу є необхідність використання потужних імпульсів, а тому і потужної установки, що не завжди економічно виправдано.

В основу пропонованого способу поставлено задачу створення такого способу очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією, який би був більш економічним, а тому доступним. Поставлена задача вирішується за рахунок оптимізації форми та параметрів електричних імпульсів, якими діють на металеві гранули, розташовані у водному розчині, який очищують.

Пропонований, як і відомий спосіб очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією, включає операції пропускання водного розчину через шар металевих гранул, які розташовують у розрядній камері і діють на них електричними імпульсами до утворення коагулянтів, поступового

(13) U

(11) 9483

(19) UA

руйнування гранул під дією іскрових розрядів та утворення водного розчину потрібної чистоти, а, відповідно до пропозиції, на металеві гранули діють прямокутними імпульсами із скважністю 50-100мкс та амплітудою 200-3100В.

Авторами експериментально винайдені оптимальні параметри та форма імпульсів. Так, наприклад, при використанні пилко- або дугоподібних імпульсів процеси сорбції і коагулянтотворення протікають дуже повільно, що веде до затягування процесу очищення. Тому оптимальними були визначені серії з коротких прямокутних імпульсів. Автори вважають, що у момент закінчення кожного прямокутного імпульсу у рідині виникає кидок енергії, який веде до утворення кавітаційних мікропухирців, які при руйнуванні у рідині виділяють досить велику енергію, що руйнує будь-які сторонні вклучення до води. Шпаруватість імпульсів менше 50мкс через інерційність середовища не веде до підвищення ефективності процесу очищення, а збільшення скважності більше 100мкс економічно не виправдане, оскільки не веде до суттєвої інтенсифікації процесів сорбції та коагулянтотворення. Тому оптимальними є такі режими: шпаруватість 50-100мкс та амплітуда 200-3100В.

Для підвищення ступеню очищення вже очищений розчин можна повторно пропускати через розрядну камеру до одержання водного розчину з потрібними параметрами.

З метою інтенсифікації процесу через розрядну камеру з водним розчином додатково можна пропускати кисень.

Авторами експериментально встановлено також, що при використанні гранул у вигляді луски, підвищується амплітуда ультразвукових хвиль, які виникають у процесі очищення водного розчину, що підвищує інтенсивність процесу очищення водних розчинів.

У якості установки для здійснення пропонованого способу очищення водних розчинів може бути використана традиційна установка для електроерозійного легування (як приклад: Нанесение износостойких покрытий на быстрорежущий инструмент / Внуков Ю.Н., Марков А.А., Лаврова Л.В., Бердышев Н.Ю. / Под ред. В.И. Горюховского - К.: "Техніка", 1992. - 141с.).

Приклад 1. До виготовленої з діелектричного матеріалу розрядної камери завантажували сталеві гранули, які розташовували рівномірним шаром на її дні, де встановлені у шахматному порядку електроди. Електроди мають форму напівсфери діаметром 3-4мм. Електроди підключені до відповідних виходів генератора імпульсів. Електроди підключені до генератора імпульсів з чергуванням полярності у суміжних електродах. До розрядної камери заливали водний розчин, насичений органічними забрудненнями (пестицидами),

який підлягає очищенню. Подавали на електроди серії прямокутних імпульсів із скважністю 50-60мкс та амплітудою 500-600В. Під час пропускання імпульсів між окремими гранулами та електродами виникають іскрові розряди. При цьому у момент закінчення кожного прямокутного імпульсу у розчині в каналі розряду виникає температура порядку 10000°C, яка приводить до піролізу усіх речовин до атомарного рівня. Потім відбувається синтез нових речовин з цих активних атомів і з'являються перекис водню, вільні радикали, гідроксильні радикали OH<sup>•</sup>, озон, гідроксиди та оксиди тих металів, гранули яких були завантажені до розрядної камери. Ці оксиди та гідроксиди є коагулянтами, які сорбують на собі іони важких металів, нафтопродукти, органічні з'єднання і т. ін. Під час роботи контролювали ступінь очищення розчину. По мірі руйнування гранул до розрядної камери завантажували нові порції сталевих гранул, заливали очищений розчин і заливали нову порцію водного розчину, насиченого пестицидами. Вже очищений розчин повторно пропускали через розрядну камеру до одержання водного розчину з потрібними параметрами.

Приклад 2. Виконували всі операції, як у прикладі 1, але до розрядної камери завантажували гранули з алюмінію і очищували водний розчин, насичений іонами важких металів - ніобію та танталу. При цьому подавали на електроди серії прямокутних імпульсів із скважністю 90-100мкс та амплітудою 2500-2600В. Окрім сказаного, з метою підвищення інтенсивності процесу додатково через розрядну камеру з водним розчином пропускали кисень.

Приклад 3. Виконували всі операції, як у прикладі 1, але до розрядної камери завантажували гранули з алюмінію, виконані у вигляді луски, і очищували водний розчин, забруднений нафтопродуктами - дощові стоки з автозаправочної станції міського таксопарку. При цьому подавали на електроди прямокутні імпульси із скважністю 70-80мкс та амплітудою 700-1000В. Завдяки використанню гранул у вигляді луски, вдалося підвищити амплітуду ультразвукових хвиль, які виникають у процесі очищення водного розчину і підвищити інтенсивність процесу.

Приклад 4. Виконували всі операції, як у прикладі 1, але до розрядної камери завантажували чавунні гранули і очищували водний розчин, забруднений фенолом. При цьому подавали на електроди прямокутні імпульси із скважністю 90-95мкс та амплітудою 600-800В.

В результаті були отримані водні розчини потрібного ступеню очищення. Порівняно зі способом-протипом, пропонований виявився суттєво економічнішим, оскільки використане обладнання мало встановлену потужність лише 4кВт проти 20-25кВт і одночасно вищу продуктивність.