



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29686 (13) U
(51) МПК (2006)
C02F 1/48

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

**(54) СПОСІБ ЕРОЗІЙНО-ВИБУХОВОГО ОЧИЩЕННЯ СИЛЬНОЗАБРУДНЕНИХ СТІЧНИХ ВОД
"ЕРОЗІЙНО-ВИБУХОВА НАНОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ"**

1

2

(21) u200709951

(22) 05.09.2007

(24) 25.01.2008

(72) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA,
КАПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA

(73) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA,
КАПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA

(56)

(57) Спосіб ерозійно-вибухового очищення сильнозабруднених стічних вод, що включає обробку води нанодисперсним порошком алюмінію або заліза, отриманим електричними вибухами провідників цих металів, розміщених безпосередньо у воді, за рахунок пропускання імпульсів струму через металеві провідники з

енергією, що вводиться в провідники, яка перевищує енергію сублімації металу, що вибухає, при цьому масу металу, що вибухає, вибирають в кількості 50-500 міліграмів на 1л очищеної води, перемішування води і відділення осаду, який **відрізняється** тим, що як провідники, які вибухають, використовують алюмінієві або залізні гранули і здійснюють електричні вибухи локальних мікрооб'ємів приповерхневого шару металевих гранул в зонах, прилеглих до точок контактів металевих гранул і до ерозійних проміжків, при амплітуді імпульсів струму не менше 800 А і тривалості наростання переднього фронту імпульсів струму не більше 10 мкс.

Корисна модель відноситься до способів очищення води від газів, іонів металів і органічних сполук і може бути використана в різних галузях для очищення стічних вод виробничих, комунальних, сільськогосподарських підприємств і т.п.

Відомий спосіб очищення стічних вод від іонів металів, що включає обробку реагентом, перемішування і відділення осаду, в якому в якості реагенту використовують ультрадисперсний порошок алюмінію або заліза, отриманий електричним вибухом провідників, в кількості 200-500мг/л [Патент RU №2013380. Спосіб очистки сточных вод от ионов металлов. МПК 5 C02F1/62. Оубл.1994.05.30].

Недоліком даного способу є велика тривалість процесу очищення із-за недостатньої активності ультрадисперсних порошоків, що пов'язане з їх отриманням в хімічно інертній газовій атмосфері і подальшою пасивацією на повітрі.

Відомий спосіб очищення сильнозабруднених стічних вод, що включає обробку води ультрадисперсним порошком металів, отриманим електричним вибухом провідників цих металів, і відділення осаду, в якому провідники перед вибухом розміщують безпосередньо у воді, а потім піддають вибуху, при цьому відношення енергії, що вводиться в провідники, до енергії

сублімації матеріалу провідників складає 0,6-1,1, а масу провідників, що вибухають, вибирають в межах 50-150 міліграм на 1л очищеної води [Патент RU №2102337. Спосіб очистки воды от газов, ионов металлов и органических соединений. МПК 5 C02F1/48. Оубл.1998.01.20].

Недоліком цього способу є низька продуктивність, обумовлена наявністю трудомісткого підготовчого періоду, пов'язаного з складною технологією подачі дроту у воду, а також обмеження на частоту електричних вибухів із-за необхідності розміщення у воді нового провідника після кожного вибуху.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення продуктивності способу. Поставлена задача вирішується ерозійно-вибуховим диспергуванням металевих гранул у воді, яке здійснюється не шляхом вибухів дротиків, а вибухами локальних приповерхневих мікрооб'ємів гранул в точках випадкових контактів гранул і в зонах ерозійних проміжків, які хаотично і з великою частотою виникають в шарі металевих гранул.

Запропонований, як і відомий спосіб ерозійно-вибухового очищення сильнозабруднених стічних вод включає обробку води нанодисперсним порошком алюмінію або заліза, отриманим електричними вибухами провідників цих металів, розміщених безпосередньо у воді, за рахунок

UA (11) 29686 (13) U

пропускання імпульсів струму через металеві провідники з енергією, що вводиться в провідники, яка перевищує енергію сублімації металу, що вибухає, при цьому масу металу, що вибухає, вибирають в кількості 50-500 міліграм на 1л очищеної води, перемішування води і відділення осаду і, відповідно до цієї пропозиції, в якості провідників, що вибухають, використовують алюмінієві або залізні гранули і здійснюють електричні вибухи локальних мікрооб'ємів приповерхневого шару металевих гранул в зонах, прилеглих до точок контактів металевих гранул і до ерозійних проміжків, при амплітуді імпульсів струму не менше 800А і тривалістю наростання переднього фронту імпульсів струму не більше 10мкс.

Оскільки в пропонованому способі в якості провідників, що вибухають, використовують алюмінієві або залізні гранули і здійснюють електричні вибухи локальних мікрооб'ємів приповерхневого шару металевих гранул в зонах, прилеглих до точок контактів металевих гранул і до ерозійних проміжків, то до вибухів схильні невеликі об'єми і ділянки на поверхні гранул одночасно в безлічі точок випадкових контактів гранул і в зонах ерозійних проміжків, які хаотично виникають в шарі металевих гранул, що різко підвищує щільність енергії, що вводиться в зони вибухів, і збільшує частоту вибухів за рахунок виключення необхідності проведення передвибухових підготовчих операцій, внаслідок чого реалізується високопродуктивний спосіб очищення.

Здійснення вибухів імпульсами струму з енергією імпульсів, що вводиться в ерозійні проміжки, яка перевищує енергію сублімації металу, дозволяє отримувати наночастинки металів, що підвищує активність коагулянту.

Авторами експериментально встановлена амплітуда імпульсів струму не менше 800А. При амплітуді імпульсів струму менше 800А не здійснюється вибухове диспергування металевих гранул, а процес напрацювання коагулянту носить переважно ерозійний характер, що різко знижує продуктивність очищення. Крім того, при амплітуді імпульсів струму менше 800А утворюється в основному крупнодисперсний коагулянт з малою часткою саме наночастинок, що знижує його активність.

Авторами експериментально встановлена тривалість наростання переднього фронту імпульсів струму не більше 10мкс. При тривалості наростання переднього фронту імпульсів струму більше 10мкс не здійснюється вибухове диспергування металевих гранул, а процес напрацювання коагулянту носить переважно ерозійний характер, що різко знижує продуктивність очищення. Тривалість наростання переднього фронту імпульсів струму вибрана не більше 10мкс, щоб прискорити динаміку процесів, зробити процес напрацювання коагулянту переважно вибуховим.

При великій швидкості наростання струму процеси сорбції і коагуляції протікають дуже активно. При великій швидкості наростання струму електричних імпульсів у водному розчині виникає

кавітація, яка призводить до появи в рідині великої кількості кавітаційних пазирів, які при схлопуванні випромінюють в рідину електромагнітну енергію в оптичному діапазоні із спектром до ультрафіолетової області, яка згубно впливає на біологічні об'єкти у воді. Одночасно виникають потужні ударні ультразвукові хвилі. Потужні ударні хвилі, що виникають при схлопуванні пазирів, руйнують сторонні включення у воді і згубно діють на бактерії. Крім того, при вибуховому характері очищення під дією ультразвукових хвиль здійснюється акустична коагуляція, яка значно підвищує інтенсивність очищення. Механізм цього процесу полягає в тому, що при розповсюдженні в рідині ультразвукових хвиль виникають сили, під дією яких зважені у воді частинки зближуються, що сприяє їх злипанню.

Спосіб здійснюють таким чином. У розрядну камеру, що виготовлена з діелектричного матеріалу і містить електроди, завантажують металеві гранули (наприклад, сталеві), які розміщуються рівномірним шаром на її дніщі. У розрядну камеру надходить вода, яка підлягає очищенню. На електроди подають електричні імпульси, що мають амплітуду не менше 800А і тривалість наростання переднього фронту імпульсів струму не більше 10мкс.

Під час проходження імпульсів струму через ланцюжки, утворені металевими гранулами, між окремими гранулами і електродами виникають електричні розряди. Локальні мікрооб'єми приповерхневого шару металевих гранул в зонах, прилеглих до точок контактів металевих гранул і до ерозійних проміжків, плавляться і вибухоподібно руйнуються на найдрібніші наночастинки і пару.

При цьому за рахунок ерозійно-вибухового характеру процесів в рідині і в шарі гранул здійснюється диспергування металу з утворенням наночастинок, які є активним коагулянтом. В каналах розряду температура досягає 10тис. градусів. При такій температурі здійснюється піроліз речовин, що знаходяться у воді, утворюються оксиди і гідрооксиди того металу, гранули якого завантажені в розрядну камеру. Під дією електричних вибухів в рідкому середовищі розвиваються значні гідродинамічні сили і виникають ультразвукові хвилі, які приводять до кавітації. Інтенсивне напрацювання нанодисперсного коагулянту дозволяє підвищити продуктивність способу.