



УКРАЇНА

(19) UA (11) 82416 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
C02F 1/46МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОЮ КОАГУЛЯЦІЄЮ

1

2

(21) а200605788

(22) 26.05.2006

(24) 10.04.2008

(46) 10.04.2008, Бюл.№7, 2008 рік

(72) МЕЛЬНИЧУК ДМИТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA,  
КАПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA,  
КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ЧАУСОВ  
МИКОЛА ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, ЯРОСЛАВСЬКИЙ  
ВАЛЕНТИН ПЕТРОВИЧ, UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,  
UA(56) Шидловский А.К., Щерба А.А., Захарченко  
С.Н. Перспективы применения искроэрозионной  
коагуляции в системах водоподготовки тепловых  
сетей // Вода і водоочисні технології. - 2003. -  
№2(6). - С.26-31

UA а200603821, C02F 9/00, 07.04.2006

RU 2173432, F24D 3/02, F24H 4/02, 10.09.2001

UA 40500, C02F 1/46, 16.07.2001

(57) Установка для очищения водных растворов  
электроэрозионной коагуляцией, что содержит генера-  
тор электрических импульсов, ёмкость для очищенной  
воды, соединенную трубопроводом с разрядной каме-  
рой, в которой размещены металлические гранулы и электро-  
ды, які підключені до генератора електричних ім-  
пульсів, яка відрізняється тим, що у верхній  
частині розрядної камери встановлений гідроцик-  
лон, з'єднаний з інжекційним патрубком, а розряд-  
на камера виконана циліндричною і забезпечена  
діелектричною дисковою перегородкою, що вста-  
новлена в нижній її частині перпендикулярно вер-  
тикальній осі із зазором відносно циліндрової стін-  
ки розрядної камери і її днища, а в зоні з'єднання  
бічної стінки і дна розрядної камери по її радіусу  
встановлені діелектричні ребра, між якими розта-  
шовані електроди.

Винахід відноситься до установок для комплексної обробки промислових, комунальних, медичних, дощових та інших стоків з метою поліпшення їх біологічних властивостей і може бути застосований для отримання води, придатної для використання.

Відомі установки для очищення води з метою отримання питної води, які включають пристрої для попереднього очищення води від шкідливих і отруйних речовин, охолоджувачі води, нагрівачі і місткості для зливу конденсату. За їх складності і низької ефективності не вдається проводити очищення в проточному режимі.

Найближчою до запропонованої установки по кількості істотних ознак є установка для очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією, що містить генератор електричних імпульсів, місткість для очищеної води, з'єднану трубопроводом з розрядною камерою, в якій розміщені металеві гранули і електроди, підключені до генератора електричних імпульсів [Шидловский А.К., Щерба А.А., Захарченко С.Н. Перспективы применения искроэрозионной коагуляции в системах водоподготовки тепловых сетей. Журнал: Вода і водоочисні технології, №2 (6), 2003, с 25-31].

Недоліком описаної установки є її низька ефективність, обумовлена незначною кавітацією і, як наслідок, низькою сонолюмінесценцією у водному розчині в розрядній камері. Це не дозволяє проводити очищення в проточному режимі.

В основу запропонованого винаходу поставлена задача здійснення очищення в проточному режимі і підвищення його ефективності.

Поставлене винаходом завдання досягається тим, в установці для очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією, що містить генератор електричних імпульсів, місткість для очищеної води, з'єднану трубопроводом з розрядною камерою, в якій розміщені металеві гранули і електроди, які підключені до генератора електричних імпульсів, згідно винаходу у верхній частині розрядної камери встановлений гідроциклон, з'єднаний з інжекційним патрубком, а розрядна камера виконана циліндричною і забезпечена діелектричною дисковою перегородкою, що встановлена в нижній її частині перпендикулярно вертикальній осі із зазором щодо циліндрової стінки розрядної камери і її днища, а в зоні з'єднання бічної стінки і дна розрядної камери по її радіусу встановлені

(13) C2

(11) 82416

(19) UA

діелектричні ребра, між якими розташовані електроди.

Введення в установку гідроциклону, що з'єднаний з інжекційним патрубком і розрядною камерою, дозволяє значно збільшити довжину прискореного пробігу рідини і, тим самим, збільшити кінетичну енергію рідини при збереженні ламінарного потоку.

Виконання розрядної камери у формі циліндра дозволяє зберегти ламінарним вихровий потік рідини аж до шару металевих гранул, які розмішують в нижній частині розрядної камери.

Введення в розрядну камеру діелектричної дискової перегородки, яку встановлюють в нижній її частині перпендикулярно вертикальній осі із зазором щодо циліндрової стінки розрядної камери і її днища, забезпечує примусове проходження водного розчину через шар металевих гранул, оскільки при вихровому русі рідини відбувається винесення металевих гранул до циліндрової стінки розрядної камери.

Введення в розрядну камеру діелектричних ребер, встановлених вертикально в зоні з'єднання бічної стінки і дна розрядної камери по її радіусу, забезпечує постійний контакт металевих гранул з електродами, оскільки рідина, що рухається у вихровому потоці, не захоплює і не переміщає ті металеві гранули, які контактують з електродами. З цією метою електроди розташовують між діелектричними ребрами біля стінки циліндрової розрядної камери.

На Фіг.1 приведена схема установки для очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією. На Фіг.2 показана конструкція розрядної камери і схема розташування електродів.

Установка для очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією (Фіг.1,2) складається з розрядної камери 1, виготовленої з діелектричного матеріалу. Розрядна камера 1 своєю верхньою частиною з'єднана з гідроциклоном 2, який, у свою чергу, з'єднаний з інжекційним патрубком 3. В розрядній камері 1 розміщені металеві гранули 4, які розташовані на дні камери 1 біля електродів 5 і 6, підключених до генератора електричних імпульсів 7. Електроди 5 і 6 розташовані між діелектричними ребрами 8. Діелектричні ребра 8 встановлені вертикально в зоні з'єднання бічної стінки і дна розрядної камери 1 по її радіусу. Усередині розрядної камери 1 в нижній її частині перпендикулярно вертикальній осі встановлена діелектрична дискова перегородка 9 із зазором щодо циліндрової стінки розрядної камери 1 і її днища. Розрядна камера 1 через трубопровід 10 з'єднана з місткістю 11 для очищеної води.

Установка для очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією працює таким чином. В розрядну камеру 1 зверху вниз через циклон 2, що з'єднаний з інжекційним патрубком 3, поступає водний розчин для очищення. Водний розчин в інжекційний патрубок 3 поступає під тиском. Це дозволяє значно збільшити кінетичну енергію рідини при збереженні ламінарного потоку. В інжекційному патрубку 3 рідина одержує приріст швидкості при ламінарному потоці її руху. В циклоні 2 здійснюється вихрове закручування потоку, при

якому рідина, що рухається по спіралі, потрапляє в розрядну камеру 1. Із збільшенням швидкості потоку кінетична енергія рідини, що рухається, збільшується. В розрядній камері 1 розміщують металеві гранули 4, (наприклад, сталеві), які розташовують на дні камери 1 біля електродів 5 і 6, підключених до генератора електричних імпульсів 7. Металеві гранули завантажують в такій кількості, щоб при вихровому русі рідини вони розташовувалися вище за діелектричні ребра 8 і забезпечували проходження електричного струму по гранулах 4 між електродами 5 і 6. Вихровий рух рідини виносить металеві гранули до стінки циліндрової розрядної камери 1 в зону, де встановлені електроди 5 і 6 і діелектричні ребра 8. При гальмуванні рідини на металевих гранулах 4 виникає кавітація за рахунок переходу ламінарного руху рідини в турбулентний. За рахунок стрибків гідралічного тиску і гідралічних ударів в рідині виникають ультразвукові хвилі. Кавітація розповсюджується на весь об'єм рідини в зоні розташування металевих гранул 4. Накопичена кінетична енергія рідини, що рухається, вивільняється в зоні металевих гранул 4. При цьому, в зоні розташування металевих гранул 4 виникає велика кількість кавітаційних пузирів, які при схлопуванні виділяють енергію, що руйнує сторонні включення у воді. Кавітація супроводжується сонолюмінесценцією. При кавітації ультразвукова хвиля у фазі розрідження викликає великі напруження в рідині, що приводить до локального розриву суцільного середовища і створення в ній пузирів, заповнених водяною парою і розчиненими у водному розчині газами. Через півперіод під дією стискаючого ефекту ультразвуку і сил поверхневого натягу, ці пузирі схлопуються. У цей момент з пузирів вириваються спалахи сонолюмінесцентного випромінювання. Випромінюють світло хмарки плазми, які запалюються в центрі пузирів, що схлопуються. Швидкість схлопування пузирів рівна 1...1,5 км/сек. Надзвуковий рух породжує потужні ударні хвилі в рідині. Після того, як ударна хвиля досягає центру пузиря, вона відбивається і починає розповсюджуватися назовні. В результаті, через дану точку речовини ударна хвиля проходить двічі, при цьому, відбувається збільшення температури. Температура плазми при сонолюмінесценції складає десятки тисяч градусів. Спектр випромінювання при сонолюмінесценції суцільний, що росте в ультрафіолетову область. При такій високій температурі здійснюється активний піроліз речовин, що знаходяться у воді, утворюються оксиди і гідроксиди металу у всьому об'ємі рідини. Ударні хвилі і ультрафіолетове випромінювання приводять до загибелі бактерій, що знаходяться в рідині. Очищена вода виходить через зазор в циліндровій стінці камери у її дна безперервним потоком. На електроди 5 і 6 подають електричні імпульси від генератора 7. Під час проходження імпульсів струму через ланцюжки, утворені металевими гранулами 4, по ланцюгах, що огинають діелектричні ребра 8, між окремими гранулами 4 і електродами 5 і 6 виникають електричні розряди. При цьому, за рахунок електричної ерозії, утворюються коагулянти у водному розчині. В каналах

