



УКРАЇНА

(19) UA (11) 82415 (13) C2
(51) МПК (2006)
C02F 1/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОЮ КОАГУЛЯЦІЄЮ

1

2

(21) а200605787

(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.
- С.26-31

UA а200603995, C02F 9/00, 10.04.2006

US 5997717, C02F 1/461, 07.12.1999

RU 2056364, C02F 1/467, 20.03.1996

UA 75260, C02F 1/46, 1/62, 15.03.2006

(57) Установка для очищения водных растворов
электроэрозионной коагуляцией, что содержит генера-

тор электрических импульсов, мисткість для очищеної
води, з'єднану трубопроводом з розрядними каме-
рами, в яких розміщені металеві гранули і елект-
роди, підключені до генератора електричних імпу-
льсів, яка **відрізняється** тим, що в неї додатково
введені перша і друга електролітичні комірки зі
встановленими в них діафрагмами і електродами,
що підключені до джерела постійного струму, дру-
га, третя і четверта розрядні камери, що підключе-
ні до генератора електричних імпульсів, причому
перша розрядна камера вхідним патрубком з'єд-
нана з катодною зоною першої електролітичної
комірки, а вихідним патрубком з'єднана з анодною
зоною другої електролітичної комірки, а друга роз-
рядна камера вхідним патрубком з'єднана з анод-
ною зоною першої електролітичної комірки, а вихі-
дним патрубком з'єднана з катодною зоною другої
електролітичної комірки, вихідні трубопроводи якої
через третю і четверту розрядні камери з'єднані з
мисткістю для очищеної води.

Винахід відноситься до установок для комплекс-
ної обробки промислових, комунальних, медич-
них, дощових та інших стоків з метою поліпшення
їх біологічних властивостей і може бути застосо-
ваний для отримання води, придатної для викорис-
тання.

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
мисткості для зливу конденсату. За їх складності і
низької ефективності не вдається проводити очи-
щення стоків в проточному режимі.

Найближчою до запропонованої установки по
кількості істотних ознак є установка для очищення
водних розчинів електроерозійною коагуляцією,
що містить генератор електричних імпульсів, мист-
кість для очищеної води, з'єднану трубопроводом
з розрядною камерою, в якій розміщені металеві
гранули і електроди, що підключені до генератора
електричних імпульсів [Шидловский А.К., Щерба

А.А., Захарченко С.Н. Перспективы применения
искроэрозионной коагуляции в системах водопод-
готовки тепловых сетей. Журнал: Вода і водоочисні
технології, №2 (6), 2003, с. 25-31].

Недоліком описаної установки є її низька ефе-
ктивність, яка зменшується при збільшенні швид-
кості протікання рідини через шар металевих гра-
нул. Це не дозволяє проводити очищення у
проточному режимі.

В основу запропонованого винаходу постав-
лена задача підвищення ефективності очищення
водних розчинів і здійснення очищення в проточ-
ному режимі.

Поставлене винаходом завдання досягається
тим, що в установку для очищення водних розчи-
нів електроерозійною коагуляцією, що містить ге-
нератор електричних імпульсів, мисткість для очи-
щеної води, з'єднану трубопроводом з розрядними
камерами, в яких розміщені металеві гранули і
електроди, підключені до генератора електричних
імпульсів, згідно винаходу додатково введені пер-

(13) C2

(11) 82415

(19) UA

ша і друга електролітичні комірки зі встановленими в них діафрагмами і електродами, що підключені до джерела постійного струму, друга, третя і четверта розрядні камери, що підключені до генератора електричних імпульсів, причому перша розрядна камера вхідним патрубком з'єднана з катодною зоною першої електролітичної комірки, а вихідним патрубком з'єднана з анодною зоною другої електролітичної комірки, а друга розрядна камера вхідним патрубком з'єднана з анодною зоною першої електролітичної комірки, а вихідним патрубком з'єднана з катодною зоною другої електролітичної комірки, вихідні трубопроводи якої через третю і четверту розрядні камери з'єднані з місткістю для очищеної води.

Введення в установку першої і другої електролітичних комірок зі встановленими в них діафрагмами і електродами, які підключені до джерела постійного струму, дозволяє збільшити іонну силу водного розчину, що дозволяє в іонізованому розчині ефективно вилучати домішки за допомогою коагулянтів і ефективно проводити знезаражування води.

З'єднання першої розрядної камери вхідним трубопроводом з катодною зоною першої електролітичної комірки, а вихідним трубопроводом з анодною зоною другої електролітичної комірки та з'єднання другої розрядної камери вхідним трубопроводом з анодною зоною першої електролітичної комірки, а вихідним трубопроводом з катодною зоною другої електролітичної комірки дозволяє отримати дві фракції водного розчину, з яких одна фракція спочатку має кисле середовище, а потім набуває лужні властивості, а друга спочатку має лужне середовище, а потім набуває кислотні властивості. При цьому, створюється висока концентрація іонів водню H^+ в кислому середовищі і висока концентрація іонів гідроксиду OH^- в лужному середовищі, що значно збільшує іонну силу розчину. В кислому і лужному середовищах реакції йдуть по-різному і мають різну спрямованість. При цьому, активізуються процеси вилучення важких металів і органічних сполук. Кисле середовище володіє вираженою антимікробною дією, а в лужній фракції активізуються процеси вилучення важких металів і органічних сполук. При зміні спрямованості реакцій в кожній фракції здійснюється глибоке очищення водного розчину.

На фігурі показана установка для очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією.

Установка містить першу електролітичну комірку 1, розділену на дві зони за допомогою діафрагми 2. В одній зоні комірки 1 встановлений катод 3, в іншій зоні встановлений анод 4. Катод 3 і анод 4 підключені до джерела постійного струму 5. З електролітичною коміркою 1 з'єднані перша розрядна камера 6 і друга розрядна камера 7. В розрядних камерах 6 і 7 розміщені металеві гранули 8 і встановлені електроди 9 і 10. Електроди 9 і 10 підключені до генератора імпульсів 11.3 розрядними камерами 6 і 7 з'єднана друга електролітична комірка 12. Друга електролітична комірка 12 розділена на дві зони за допомогою діафрагми 13. В одній зоні комірки 12 встановлений катод 14, в іншій зоні встановлений анод 15. Катод 14 і анод

15 підключені до джерела постійного струму 5. Друга електролітична комірка 12 вихідними патрубками з'єднана з третьою 16 і четвертою 17 розрядними камерами. В розрядних камерах 16 і 17 розташовані металеві гранули 18 і електроди 19 і 20, підключені до генератора імпульсів 11.3 Розрядні камери 16 і 17 з'єднані трубопроводом 21 з місткістю 22 для очищеної води.

Установка для очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією працює таким чином. Водний розчин, що підлягає очищенню, надходить в першу електролітичну комірку 1. Перша електролітична комірка 1 розділена на дві зони за допомогою діафрагми 2. В одній зоні комірки 1 встановлений катод 3, в іншій зоні встановлений анод 4. В результаті водний розчин виявляється розділеною діафрагмою 2 на дві фракції. Катод 3 і анод 4 підключені до джерела постійного струму 5. Через водний розчин, розділений діафрагмою 2 в електролітичній комірці 1 на фракції, пропускають постійний електричний струм від джерела струму 5. Оскільки на шляху електричного струму у водному розчині знаходиться діафрагма 2, яка є іонообмінною мембраною, це призводить до того, що в першій фракції, де знаходиться анод 4, утворюється кисле середовище, а в другій фракції, де знаходиться катод 3, утворюється лужне середовище. При цьому, встановлюють таку величину електричного струму від джерела 5, щоб кисле середовище першої фракції мало рН не більше 5, а лужне середовище другої фракції мало рН не менше 9. При таких значеннях рН створюється висока концентрація іонів водню H^+ в кислому середовищі і висока концентрація іонів гідроксиду OH^- в лужному середовищі, що значно збільшує іонну силу розчину. У водних середовищах, розділених на фракції, реакції йдуть по-різному і мають різну спрямованість. В одній фракції здійснюється з'єднання іонів водню H^+ з іонами водного розчину, заряд яких по знаку протилежний заряду іонів водню. В іншій фракції здійснюється з'єднання іонів гідроксиду OH^- з іонами водного розчину, заряд яких по знаку протилежний заряду гідроксиду. Кисле середовище при рН не більше 5 володіє вираженою антимікробною дією, а в лужній фракції при рН не менше 9 активізуються процеси вилучення важких металів і органічних сполук. З катодної зони першої електролітичної комірки 1 водний розчин через патрубок надходить в першу розрядну камеру 6. З анодної зони першої електролітичної комірки 1 водний розчин через патрубок надходить в другу розрядну камеру 7. В розрядних камерах 6 і 7, виготовлених з діелектричного матеріалу, металеві гранули 8 (наприклад, сталеві) розміщені рівномірним шаром на їх днищах, де встановлені електроди 9 і 10. Електроди 9 і 10 підключені до генератора імпульсів 11. В розрядні камери 6 і 7 поступають фракції водного розчину, який підлягає очищенню. На електроди 9 і 10 подають електричні імпульси від генератора 11. При цьому, між гранулами 8 виникають електричні розряди. За рахунок електричної ерозії здійснюється утворення коагулянтів у водному розчині, які сорбують на собі іони важких металів і органічні сполуки. В каналах розряду температура досягає 10 тис. граду-

сів. При такій температурі здійснюється піроліз речовин, що знаходяться у воді, утворюються оксиди і гідроксиди того металу, гранули якого завантажені в розрядну камеру. Ці оксиди і гідроксиди є коагулянтами, які активно очищають рідину. З першої розрядної камери 6 водний розчин поступає в анодну зону другої електролітичної комірки 12. З другої розрядної камери 7 водний розчин поступає в катодну зону другої електролітичної комірки 12. Друга електролітична комірка 12 розділена на дві зони за допомогою діафрагми 13. В одній зоні комірки 12 встановлений катод 14, в іншій зоні встановлений анод 15. Таким чином, в електролітичній комірці 12 водний розчин також розділений на дві фракції. Катод 14 і анод 15 підключені до джерела постійного струму 5. Через водний розчин, розділений діафрагмою і 13 в електролітичній комірці 12 на фракції, від джерела струму 5 пропускають постійний електричний струм. Оскільки на шляху електричного струму у водному розчині знаходиться діафрагма 13, яка є іонообмінною мембраною, це призводить до того, що в першій фракції, де знаходиться катод 14, утворюється лужне середовище, а в другій фракції, де знаходиться анод 15, утворюється кисле середовище. Це приводить до зміни спрямованості реакцій в кожній фракції і дозволяє провести глибоке очищення кожної фракції.

При цьому, встановлюють таку величину електричного струму від джерела 5, щоб кисле середо-

вище другої фракції мало рН не більше 5, а лужне середовище першої фракції мало рН не менше 9.

В результаті, перша фракція водного розчину, яка в електролітичній комірці 1 мала кислотні властивості, набуває в електролітичній комірці 12 лужні властивості, а друга фракція, яка в комірці 1 мала лужні властивості, набуває в електролітичній комірці 12 кислотні властивості.

З анодної зони другої електролітичної комірки 12 водний розчин через патрубок поступає в третю розрядну камеру 16. З катодної зони другої електролітичної комірки 12 водний розчин через патрубок поступає в четверту розрядну камеру 17. В розрядних камерах 16 і 17 на водний розчин впливають електричними розрядами в шарі металевих гранул 18, через які пропускають електричні імпульси від електродів 19 і 20, підключених до генератора імпульсів 11. Водний розчин, що пройшов через третю 16 і четверту 17 розрядні камери, поступає через трубопровід 21 в місткість 22 для очищеної води.

Таким чином, комплексна дія різних факторів: збільшення іонної сили водного розчину, ефекти кавітації, а також використання свіжовиготовлених коагулянтів, що утворюються при електроерозії в шарі металевих гранул, дозволяє ефективно вилучати домішки і проводити очищення водних розчинів в проточному режимі.

