



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **58491** (13) **U**
(51) МПК
C02F 1/36 (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) УЛЬТРАЗВУКОВА УСТАНОВКА ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ

1

2

(21) u201012369

(22) 20.10.2010

(24) 11.04.2011

(46) 11.04.2011, Бюл.№ 7, 2011 р.

(72) БУДАК ВАЛЕРІЙ ДМИТРОВИЧ, ГУЙТУР ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, ЦЕПУХ НАТАЛІЯ ВАСИЛІВНА

(73) ГУЙТУР ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ

(57) Ультразвукова установка для знезараження води, що містить вертикально встановлену на амортизаторах герметичну ємність циліндричної форми з днищем і кришкою, яка обладнана горизонтальною мембраною, концентратором ультразвукових коливань, магнітострикційним перетворювачем і запірною-роздавальною арматурою, яка **відрізняється** тим, ємність складається з верхньої циліндричної секції з кришкою, оснащеною центральним вхідним патрубком з корковим краном, та нижньої циліндричної секції з днищем, обладнаним центральним вихідним патрубком з корковим краном, а між секціями, за допомогою кругових герметизуючих і амортизуючих прокладок, горизонтально встановлена мембрана з центральним отвором, на верхній стороні якої центрально і жорстко закріплені крайній циліндричний концентратор, один або більше середніх циліндричних концентраторів, перфорованих отво-

рами та оснащених отворами, які співпадають з верхньою поверхнею мембрани, та центральний циліндричний концентратор, перфорований отворами та отворами, які співпадають з верхньою поверхнею мембрани, на яких з верхньої сторони центрально і жорстко закріплена ввігнута мембрана з отворами по контуру жорстко і центрально закріпленого з її верхньої сторони магнітострикційного перетворювача, а з нижньої її сторони аналогічно закріплені центральний конусний концентратор, і по її контуру з верхньої сторони - випукла додаткова мембрана з центральним отвором великого діаметра, причому з нижньої сторони горизонтальної мембрани, центрально і жорстко, закріплені крайній циліндричний концентратор, середні циліндричні концентратори перфоровані отворами, які співпадають з верхньою поверхнею випуклої мембрани, оснащеної отворами по периферії, та центральний циліндричний концентратор, перфорований отворами і оснащений отворами, які співпадають з тією ж верхньою випуклою мембраною жорстко і центрально закріпленою до нижніх сторін циліндричних концентраторів і оснащеною аналогічно закріпленою по контуру додатковою ввігнутою мембраною з центральним отвором.

Установка відноситься до хімічної, сільськогосподарської, житлово-комунальної, харчової та іншої промисловості, зокрема, до установок для обробки і знезараження води.

Відома комплексна установка для очистки забрудненої води [патент РФ №2051115, Кл. CO2F1/46, опубл. 27.12.1995р.], яка утримує циліндричний корпус з вхідним й вихідним патрубками, відстійник у вигляді двох послідовно з'єднаних відсіків, один з яких - пакет мембранних елементів, і оснащений патрубком з регулюючим органом, накопичувач з патрубком відведення осадів, електрокоагулятор з системою циліндричних елементів, установлених коаксіально корпусу; зовнішній і внутрішній циліндричний електроди послідовно з'єднані між собою і підключені до від'ємного полюсу джерела струму, а середній циліндричний

електрод і суміжний стрижневий електрод, розміщений коаксіально всередині порожнини внутрішнього циліндричного електрода, з'єднані з позитивним полюсом джерела струму. Мембранний пакет у вигляді ультрафільтраційних елементів, стрижневий електрод може бути виконаний з анодно-розчинного або анодно-нерозчинного матеріалу. Недоліками цієї установки є:

складність конструкції реактора;
складність експлуатації установки.

Відомий "Диспергатор-змішувач" [патент України №60420, Кл. B28C5/46, опубл. в Бюл. №10, 2003 р.], який містить ємність виконану із секцій з розміщеною між ними шайбою з виступаючою всередину ємності частиною, а кожна мембрана виконана із двох частин з утворенням камер, випуклі мембрани кожної з яких звернені в протилежні

(13) **U**

(11) **58491**

(19) **UA**

сторони і контактують з мембраною сусідньої камери, причому в зонах контакту мембран виконані отвори, в яких за допомогою прокладок і гайки розміщені гідродинамічні випромінювачі, а кільцева прокладка має поперечний розтин у вигляді швелера, між полицями якої розміщені кінці мембрани, причому нижня полиця швелера опирається на виступаючу частину шайби, а нижня мембрана нижньої камери опирається випуклою частиною через прокладку на днищі ємності і має отвір, в якому розміщений вільний кінець патрубку виведення суспензії, причому патрубок введення суспензії закріплений на зовнішній стороні верхньої частини мембрани верхньої камери, в якій розміщений центрально і жорстко закріплений магнітострикційний перетворювач, при цьому діаметр мембрани середньої камери відповідає внутрішньому діаметру шайби.

Недоліками диспергатора-змішувача є:
недостатня якість знезараження води;
верхня випукла кришка, яка одночасно є мембраною, не захищена від впливу ультразвукової вібрації на обслуговуючий персонал;
складність заміни гідродинамічних випромінювачів.

Відомий пристрій для електрохімічної обробки води [патент України №2169120, Кл. CO2F1/46, опубл. 20.06.2001 р.], який містить послідовно з'єднані між собою через проміжну ємність перший і другий електрохімічні реактори з анодною й катодною камерами кожний. Всі камери мають входи в нижній й виходи в верхній частинах, лінію подачі води, блок регулювання фізико-хімічних властивостей очищеної води з розміщеними в ній двохпозиційним перемикачем потоків води, додаткову лінію подачі води і другу лінію відведення очищеної води.

Недоліками пристрою є:
складна конструкція установки для її виготовлення;

складність проведення поточних ремонтів в процесі експлуатації. Відомий також диспергатор-змішувач [патент України №54679, Кл. B28C5/46, опубл. в Бюл. №3, 2003р.], який містить змонтовану на амортизаторах герметичну ємність з запірнороздавальною арматурою, магнітострикційний перетворювач і корпус виконаний у вигляді двох симетрично і співвісно розміщених відносно горизонтальної осі сфероподібних ковпаків з фланцями, розділених між собою амортизуючою прокладкою з центральним отвором й захищеною від механічного впливу металевими пластинами, а також розміщеними симетрично ковпакам перфорованими мембранами старанного типу, з отвором у днищі верхньої мембрани і з закріпленими на зовнішній стороні днища мембран магнітострикційними перетворювачами, а на внутрішній - перфорованими циліндричними мембранами.

Недоліком диспергатора-змішувача є недостатня якість обеззаражування води.

Як прототип прийнятий "Активатор мінеральних речовин" за патентом України №24903, Кл. B28C5/46, опубл. в Бюл. №11, 2007р., який містить вертикально встановлену циліндричну ємність 1 з днищем 2, розміщену на амортизаторах 3, і осна-

щеним центральним вихідним патрубком 4 з корковим краном 5 та кришкою 6 з центральним вхідним патрубком 7, оснащений корковим краном 8. Під кришкою 6 між кільцевими герметизуючими і амортизуючими прокладками 9 і 10 горизонтально встановлена мембрана 11 з отворами 12, які розміщені по кільцю за додатковою центрально і жорстко закріпленою з верхньої сторони мембрани 11 тороподібною верхньою мембраною 13 з боковими отворами 14 і центральним отвором 15, яка охоплює центрально розміщений і жорстко закріплений до тієї ж верхньої сторони мембрани 11 магнітострикційний перетворювач 16 ультразвукових коливань, причому отвори 12 знаходяться в периферійній зоні великого отвору 17 додаткової нижньої тороподібною мембрани 18, нижня відкрита частина якої перекрита горизонтально розміщеним диском 19 з отворами 20, по осі якої жорстко і центрально закріплений ступінчатий концентратор 21 ультразвукових коливань, на яких горизонтально розміщені додаткові мембрани 22, протилежні сторони яких кріпляться жорстко до внутрішньої сторони нижньої тороподібною мембрани 18 своїми фланцями 23, а отвори 24 непарних мембран 22 розміщені в зоні концентратора 21 ультразвукових хвиль, отвори 25 непарних мембран - в периферійній зоні перед фланцями 23.

Недоліками прототипу є:
недостатня ступінь знезараження води;
складність виготовлення ступінчатого концентратора ультразвукових коливань;
складність виготовлення і заміни тороподібних мембран. Задачею ультразвукової установки для знезараження води є підвищення якості знезараження прісної і стічної води та удосконалення конструкції установки.

Задача досягається тим, що ультразвукова установка для знезараження води містить вертикально встановлену на амортизаторах циліндричну ємність, яка складається з верхньої циліндричної секції з кришкою оснащеною центральним вхідним патрубком з корковим краном нижньої циліндричної секції з днищем обладнаним центральним вихідним патрубком з корковим краном. Між секціями з допомогою кругових герметизуючих і амортизуючих прокладок горизонтально встановлена мембрана з центральним отвором, на верхній стороні якого центрально і жорстко закріплені крайній циліндричний концентратор, один або більше середніх циліндричних концентраторів перфорованих отворами та оснащених отворами, які співпадають з верхньою поверхнею мембрани, та центральний циліндричний концентратор, перфорований отворами, співпадаючими з верхньою поверхнею мембрани, на яких з верхньої сторони центрально і жорстко закріплена ввігнута мембрана з отворами по контуру жорстко й центрально закріпленого з її верхньої сторони магнітострикційного перетворювача, з нижньої її сторони аналогічно закріплений центральний конусний концентратор, а по її контуру з верхньої сторони - випукла додаткова мембрана з центральним отвором великого діаметра.

З нижньої сторони мембрани центрально і жорстко закріплені крайній циліндричний концентратор

тор, середні циліндричні концентратори перфоровані отворами, які співпадають з верхньою поверхнею випуклої мембрани з отворами по периферії, та центральний циліндричний концентратор, перфорований отворами і оснащений отворами, які співпадають з тією ж поверхнею мембрани жорстко і центрально закріпленої знизу циліндричних концентраторів і оснащеною аналогічно закріпленою додатковою вигнутою мембраною з центральним отвором.

Спільними ознаками для ультразвукової установки для знезараження води є вертикально встановлена на амортизаторах герметична ємність циліндричної форми з днищем і кришкою, яка обладнана горизонтальною мембраною, концентратором ультразвукових коливань, магнітострикційним перетворювачем і запірно-роздавальною арматурою.

Конструктивне рішення виконання ультразвукової установки для знезараження води забезпечує ряд переваг і суттєвих відмінностей у порівнянні з прототипом і відомими аналогами, основними з яких є:

1. Частково нове сполучення ознак, що указує на наявність суттєвих відмінностей: центральний концентратор виконаний в сполученні з вигнутою мембраною забезпеченою магнітострикційним перетворювачем; горизонтальна мембрана, об'єднана з вертикально закріпленим циліндричним концентратором, які, крім першого від стінки ємності, перфоровані.

2. Введення нових ознак, що теж свідчить про наявність суттєвих відмінностей: верхні і нижні вигнуті і випуклі мембрани; центральний конусний концентратор; перфоровані і неперфоровані циліндричні концентратори.

3. Заміна частини ознак новими, що теж указує на наявність суттєвих відмінностей: ступінчатий концентратор замінений на центральний конусний концентратор, горизонтальні мембрани замінені на циліндричні концентратори; тороподібні мембрани замінені на вигнуті і випуклі мембрани.

4. Згідно пп. 1, 2 і 3 конструктивне рішення ультразвукової установки для знезараження води забезпечує нові взаємоположення ознак, нові типи зв'язків і взаємодії між ознаками.

На фігурі приведена ультразвукова установка для знезараження води в поперечному перерізі.

Ультразвукова установка для знезараження води містить вертикально встановлену на амортизаторах 1 циліндричну ємність, яка складається з верхньої циліндричної секції 2 з кришкою 3 оснащеною центральним вхідним патрубком 4 з корковим краном 5 та нижньої циліндричної секції 6 з днищем 7 обладнаним центральним вхідним патрубком 8 з корковим краном 9. Між секціями 2 і 6 за допомогою кругових герметизуючих і амортизуючих прокладок 10 і 11 горизонтально встановлена мембрана 12 з центральним отвором 13, на верхній стороні якої центрально і жорстко закріплені крайній циліндричний концентратор 14, один або більше середніх циліндричних концентраторів 15 перфорованих отворами 16 та оснащеними отворами 17, які співпадають з верхньою поверхнею мембрани 12, та центральний циліндричний

концентратор 18 перфорований отворами 19 і отворами 20 співпадаючими з верхньою поверхнею мембрани 12, на яких з верхньої сторони центрально і жорстко закріплена вигнута мембрана 21 з отворами 22 по контуру жорстко і центрально закріпленого з її верхньої сторони магнітострикційного перетворювача 23, а з нижньої її сторони аналогічно закріплені центральний конусний концентратор 24, і по її контуру з верхньої сторони - випукла додаткова мембрана 25 з центральним отвором 26 великого діаметру.

З нижньої сторони мембрани 12 центрально і жорстко закріплені крайній циліндричний концентратор 27, середні циліндричні концентратори 28 і 29 перфоровані відповідно отворами 30 і 31 та отворами 32 і 33, які співпадають з верхньою поверхнею випуклої мембрани 34 з отворами 35 по периферії, та центральний циліндричний концентратор 36 перфорований отворами 37 і оснащений отворами 38, які співпадають з тією ж поверхнею мембрани 34 жорстко і центрально закріпленої до низу циліндричних концентраторів 27, 28, 29 і 36 і оснащеної аналогічно закріпленою додатковою вигнутою мембраною 39 з центральним отвором 40.

Ультразвукова установка для знезараження води працює таким чином.

При закритому корковому крані 9 вихідного патрубка 8, ввімкненому високочастотному генераторові ультразвукових коливань (не показаний) магнітострикційного перетворювача 23 і відкритому корковому крані 5 по вхідному патрубку 4 в ємність подають воду для її знезараження.

Знезараження води здійснюється шляхом диспергування біологічних, органічних і неорганічних складових до багатократного збільшення їх питомої поверхні в процесі дії кавітації, яка виникає у воді при наявності ультразвукового поля і турбулентного руху рідини. При цьому в ній знищуються віруси і бактерії, змінюються ДНК мікроорганізмів, що перешкоджає їх життєдіяльності і розмноженню.

Одночасно має місце безреагентне знезараження води дією ультразвукових променів і його ультрафіолетової частини спектра, в результаті якого мають місце незворотні пошкодження ДНК і РНК і клітинних мембран, що приводить теж до загибелі мікроорганізмів.

Пройшовши отвори 26 вода попадає на корпус магнітострикційного перетворювача 23, охолоджує його і піддається дії ультразвукових полів випромінюваних поверхнями цього корпусу, верхньою стороною вигнутої мембрани 21 та нижньою стороною додаткової випуклої мембрани 25.

Під дією ультразвукових коливань в турбулентних потоках води виникають кавітаційні явища, які є потужними деструкторами в рідині і активними змішувачами продуктів руйнування. Деструктивну дію кавітації доповнюють удари і співудари цих частинок, їх різновидність тертя та механічна ерозія.

Далі через отвори 22, які діють як циліндричні концентратори і гідродинамічні випромінювачі, як і всі решта отворів через які проходить вода, під дією ультразвукових коливань і кавітації, вона пос-

тупає в простір між внутрішньою поверхнею крайнього циліндричного концентратора 14 і зовнішньою поверхнею середнього циліндричного концентратора 15, де піддається дії випромінюваних ними ультразвукових полів, а далі через отвори 16 і 17 - в зону обмежену внутрішньою стороною середнього циліндричного концентратора 15 і зовнішньою стороною аналогічного концентратора 18, де піддається дії ультразвукових полів цих поверхонь. Пройшовши отвори 19 і 20 вода попадає в зону дії сфокусованого ультразвукового поля, яке випромінює внутрішня поверхня центрального циліндричного концентратора 18, поля центрального конусного концентратора 24 та верхньої сторони мембрани 12.

Пройшовши отвір 13 мембрани 12 вода піддається ультразвуковій дії сфокусованого поля випромінюваного внутрішньою поверхнею центрального циліндричного концентратора 36 та поля випромінюваного верхньою стороною випуклої мембрани 34 і т.д.

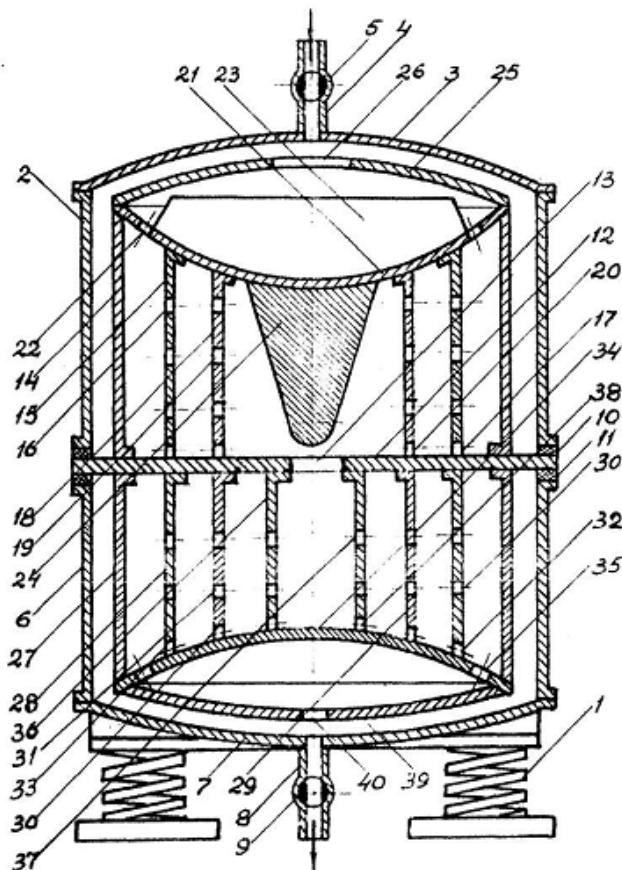
Через отвори 35 вода поступає в простір між нижньою поверхнею випуклої мембрани 34 і верх-

ньою поверхнею додаткової ввігнутої мембрани 39, де піддається дії ультразвукових полів випромінюваних цими поверхнями і через отвір 40 поступово заповнює нижню секцію 6, де на неї діють ультразвукові поля нижньої сторони додаткової ввігнутої мембрани 39 та зовнішньої сторони крайнього циліндричного концентратора 27, а в верхній секції 2 - аналогічно концентратора 14.

Після заповнення ємності частково або повністю відкривають корковий кран 9 і по вихідному патрубку 8 видаляють знезаражену воду для її подальшого використання, а установка працює в безперервному режимі. При цьому коркові крани 5 і 8 виконують роль регуляторів потоків води, яка подається для її активації і видаляється після її стерилізації.

Після закінчення роботи установка промивається аналогічним чином, після чого вимикають височастотний генератор (не показаний) магнітострикційного перетворювача 23.

При відновленні роботи процеси повторюються.



Фіг.