



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 82944

(13) U

(51) МПК

C02F 1/24 (2006.01)

C02F 3/32 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

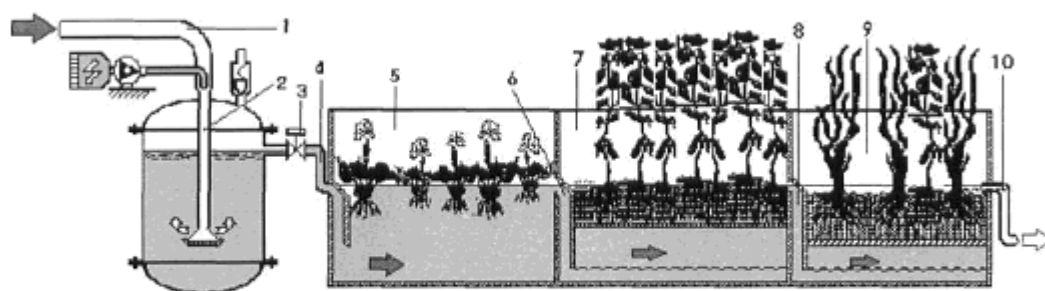
(21) Номер заявки:	u 2013 01000	(72) Винахідник(и): Курилюк Микола Степанович (UA), Коцар Олена Михайлівна (UA), Орлов Вячеслав Леонідович (UA), Березін Андрій Миколайович (UA), Синьчук В'ячеслав Петрович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Пригара Михайло Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки:	28.01.2013	(73) Власник(и): Курилюк Микола Степанович, вул. О. Дундича, 28, кв. 51, м. Рівне, 33022 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	27.08.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.08.2013, Бюл.№ 16	

(54) ВОДООЧИСНА СТАНЦІЯ БІОПЛАТО-ФЛОТАТОР SBF-40

(57) Реферат:

Водоочисна станція біоплато-флотатор SBF-40 містить гідравлічно з'єднані між собою послідовні фітосекції, в яких висаджені вищі водні рослини і вологолюбиві дерева, трубопроводів подачі води на очистку та відводу очищеної води. Додатково обладнана сатуратором із системою іонізації повітря та редукційним клапаном, при цьому трубопровід подачі води на очистку підведений до сатуратора, а трубопровід відводу очищеної води приєднаний до останньої з послідовно розташованих фітосекцій, крім того, сатуратор із системою іонізації повітря та редукційним клапаном приєднаний до першої з гідравлічно з'єднаних між собою послідовних фітосекцій, в якій висаджено вищі водні рослини-макрофіти типу ейхорнія (*Eichhornia crassipes*).

UA 82944 U



Корисна модель належить до комплексного очищення комунальних, промислових і зливових стоків, доочищення і знезаражування води з поверхневих і підземних джерел водопостачання, а також доочищення стічних вод після їх попереднього очищення для отримання води технічної якості, кондиціонування води в системах зрошення і водного господарства рибних ферм, для екологічного відновлення малих річок і штучних водойм, для попереднього очищення артезіанської води від заліза, сірководню, радону і марганцю. Відоме застосування фітоконтактного очищення з використанням водойм-очищувачів [1], в яких забруднення поглинаються вищими водними рослинами.

Технологія є недосконалою, адже коренева система рослин занурена в ґрунт, а тому контакт між нею та водою, що містить забруднення, недостатній для вилучення забруднень.

Існує конструкція фітоаеротенка, який містить корпус з шаром вищих водних рослин, до якого підведені трубопроводи подачі води на очистку та відводу очищеної води, [2].

Використання пристрою є недостатньо ефективним і малопродуктивним за рахунок недостатнього контакту між кореневою системою і забрудненою водою, а тому частина домішок можуть проходити крізь пристрій без вилучення. Тому очищення супроводжується виділенням газоподібного сірководню, а разом із накопиченням органічних забруднень, їх загниванням, негативно впливають на санітарні умови процесу очистки, особливо за умов низького насичення води киснем. Це супроводжується наявністю неприємного запаху.

Найбільш близьким аналогом є секційний фітоаеротенк, що складається з гідравлічно з'єднаних між собою фітосекцій, в яких знаходяться вищі водні рослини, трубопроводів подачі води на очистку та відводу очищеної води (прототип) [3].

Недоліком роботи пристрою є низька ефективність вилучення домішок органічних сполук, якими особливо забруднені побутово-промислові (комунальні) стічні води. Причиною цього є недостатня величина редокс-потенціалу водного середовища (Eh) перед очищенням. Саме тому органічні сполуки загнивають при недостатньому насиченні киснем води. Тому в пристрої-прототипі також неможливий вплив з метою ліквідації неприємного запаху при очищенні, що знижує екологічну безпеку використання технології в цілому. Конструкція фітоаеротенку не дозволяє позитивно впливати на величину редокс-потенціалу водного середовища на перших стадіях очищення води.

В основу корисної моделі поставлена задача, в водоочисній станції біоплато-флотатор SBF-40, що складається з гідравлічно з'єднаних між собою послідовних фітосекцій, в яких висаджені вищі водні рослини і вологолюбиві дерева, трубопроводів подачі води на очистку та відводу очищеної води, додатково обладнана сатуратором із системою іонізації повітря та редукційним клапаном, при цьому трубопровід подачі води на очистку підведений до сатуратора, а трубопровід відводу очищеної води приєднаний до останньої з послідовно розташованих фітосекцій, крім того, сатуратор із системою іонізації повітря та редукційним клапаном приєднаний до першої з гідравлічно з'єднаних між собою послідовних фітосекцій, в якій висаджено вищі водні рослини ейхорнія (*Eichhornia crassipes*), а також тим, що як вищі водні рослини і/або вологолюбиві дерева в фітосекції, приєднаної до трубопроводу відводу очищеної води, використовують в комплексі вищі водні рослини і/або вологолюбиві дерева різних типів, які від 80 % до 90 % від загальної кількості макрофітів складаються з лікарського аїру тростинного (*Acorus calamus* Z), а також вищих водних рослин і/або вологолюбивих дерев, які від 10 % до 20 % від загальної кількості макрофітів складаються з міскантусу (*Miscanthus*), і/або очерету (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбивих дерев енергетичних порід верби (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*), і/або тополі (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus trémula*), і/або вільхи (*Alnus*), і/або берези (*Bétula*), забезпечити збільшення редокс-потенціалу води (Eh), яка надходить на очищення.

Поставлена задача вирішується в водоочисній станції біоплато-флотатор SBF-40, що складається з гідравлічно з'єднаних між собою послідовних фітосекцій, в яких висаджені вищі водні рослини і вологолюбиві дерева, трубопроводів подачі води на очистку та відводу очищеної води, в результаті того, що додатково обладнана сатуратором із системою іонізації повітря та редукційним клапаном, при цьому трубопровід подачі води на очистку підведений до сатуратора, а трубопровід відводу очищеної води приєднаний до останньої з послідовно розташованих фітосекцій, крім того, сатуратор із системою іонізації повітря та редукційним клапаном приєднаний до першої з гідравлічно з'єднаних між собою послідовних фітосекцій, в якій висаджено вищі водні рослини ейхорнія (*Eichhornia crassipes*).

Завдяки додатковому обладнанню пристрою сатуратором із системою іонізації повітря проводиться корегування окислювально-відновлювального потенціалу води (Eh), що дозволяє досягти ефективного окислення і вилучення органічних сполук шляхом газонасичення водного середовища, що подається на очищення. За рахунок процесу збільшення окислювально-

відновлювального потенціалу води (Eh), зникає запах, що є характерним при проведенні очищення води від органічних сполук. Окрім того, інтенсивне газонасичення дозволяє досягти флотаційного згущення домішок, за рахунок чого покращується їх контакт з кореневою системою вищих водних рослин ейхорнія (*Eichhornia crassipes*), плаваючих на поверхні води, що розташовані в першій фітосекції пристрою, а це безпосередньо впливає на ефективність очищення води.

Редукційний клапан сприяє регулюванню тиску і ефективному розчиненню повітря при газонасиченні, а відтак - збільшення значення окислювально-відновлювального потенціалу води (Eh) в залежності від характеру забруднень (особливо, коли їх склад не є стабільним, що характерно при очищенні вод від ряду джерел забруднень) дозволяє створювати умови, оптимальні для вилучення домішок. Поєднання сатуратора, обладнаного редукційним клапаном і іонізатора повітря, дозволяє також регулювати фітосорбційні характеристики окремого виду рослинного шару, зокрема ейхорнії (*Eichhornia crassipes*) і інших вищих водних рослин і вологолюбивих дерев, що знаходиться в послідовно розташованих фітосекціях, шляхом регулювання редокс-потенціалу у поєднанні з флотаційним згущенням забруднень. Це важливо у випадку секційного розташування окремого виду вищих водних рослин мікрофітів, при яких створюються умови для найбільш ефективного вилучення включень різного походження, тобто, створити умови селективного (вибіркового) вилучення забруднень із води, яка містить широкий спектр забруднень.

При цьому в останній із фітосекцій, завдяки саме підбору відповідного виду рослинного шару, де як вищі водні рослини і/або вологолюбиві дерева в фітосекції, приєднаної до трубопроводу відводу очищеної води, використовують в комплексі вищі водні рослини і/або вологолюбиві дерева різних типів, які від 80 % до 90 % від загальної кількості макрофітів складаються з лікарського аїру тростинного (*Acorus calamus* Z), а також вищих водних рослин і/або вологолюбивих дерев, які від 10 % до 20 % від загальної кількості макрофітів складаються з міскантусу (*Miscanthus*), і/або очерету (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбивих дерев енергетичних порід верби (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*), і/або тополі (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus trémula*), і/або вільхи (*Alnus*), і/або берези (*Bétula*), забезпечуються проведення масообмінних процесів поглинання рослинами домішок із стічної води із максимальною ефективністю і продуктивністю у поєднанні із зміною показника окислювально-відновлювального потенціалу води (Eh) у кожній з фітосекцій, за рахунок чого досягається вибіркоче вилучення забруднень. В першій фітосекції, максимальні значення редокс-потенціал водного середовища, за рахунок чого більш інтенсивно вилучаються домішки органічного походження та сірководню шаром водного гіацинту (*Eichhornia crassipes*), що виключає створення умов для появи запаху і шкідливих аерозолів при проведенні процесу очищення. Після проходження першої фітосекції газонасичення води зменшується із зменшенням редокс-потенціалу, а тому в другій і наступних фітосекціях найбільш ефективно знезаражується вода і вилучаються біогенні домішки азоту і фосфору (фосфор-азотвмісні сполуки), а також такі сполуки, що містять іони і колоїди металів, для чого найбільш придатний рослинний шар з лікарського аїру тростинного (*Acorus calamus* Z), а також вищих водних рослин і/або вологолюбивих дерев, які від 10 % до 20 % від загальної кількості макрофітів складаються з міскантусу (*Miscanthus*), і/або очерету (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбивих дерев енергетичних порід верби (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*), і/або тополі (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus trémula*), і/або вільхи (*Alnus*), і/або берези (*Bétula*).

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображена схема водоочисної станції біоплато-флотатор SBF-40.

Водоочисна станція біоплато-флотатор SBF-40 складається з трубопроводу подачі води на очистку 1, сатуратора 2, редукційного клапана 3, іонізатора повітря 4, першої фітосекції 5 із шаром вищих водних рослин ейхорнії, (водного гіацинту), перетік 6, який гідравлічно з'єднує першу фітосекцію з другою фітосекцією 7, яка також містить шар рослин-макрофітів (лікарський аїр тростинний), перетоку 8 між другою і третьою фітосекцією 9, в котрій розташований шар, наприклад, лепехи, до третьої фітосекції приєднаний трубопровід відводу очищеної води 10.

Водоочисна станція біоплато-флотатор SBF-40 працює наступним чином.

По трубопроводу 1 вода подається в сатуратор 2, в якому провадиться перемішування, барботажа і насичення води іонізованим повітрям, за рахунок чого підвищується редокс-потенціал водної системи, звідки через редукційний клапан 3 вода надходить у першу фітосекцію пристрою 5, яка містить вищі водні рослини ейхорнії (водний гіацинт). Насичена газом (іонізованим повітрям) вода сприяє активному окисленню забруднень, а при дроселюванні через редукційний клапан 3, при падінні тиску і активному виділенні повітря,

домішки флотують і направляються до кореневої системи плаваючого рослинного шару ейхорнії (водний гіацинт), яка активно їх поглинає, за рахунок чого вилучаються з води органічні домішки, сполуки сірки та інші речовини, які є для цього виду рослин поживними. Рослинний шар ейхорнії вільно плаває на поверхні води фітосекції 5. Пройшовши обробку в першій фітосекції окислювально-відновлювальний потенціал водного середовища зменшується, вода по перетоку 6 надходить в другу і третю фітосекцію 7 і 9, приєднаної до трубопроводу відводу очищеної води, де використовують в комплексі вищі водні рослини і/або вологолюбиві дерева різних типів, які від 80 % до 90 % від загальної кількості макрофітів складаються з лікарського аїру тростинного (*Acorus calamus* Z), а також вищих водних рослин і/або вологолюбивих дерев, які від 10 % до 20 % від загальної кількості макрофітів складаються з міскантусу (*Miscanthus*), і/або очерету (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбивих дерев енергетичних порід верби (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*), і/або тополі (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus trémula*), і/або вільхи (*Alnus*), і/або берези (*Bétula*), в якій вилучається решта домішок, а вода по перетоку і по трубопроводу відводу очищеної води 10 виводиться з пристрою для подальшого використання.

Запропонована водоочисна станція біоплато-флотатор SBF-40 суттєво відрізняється від пристроїв аналогічного призначення.

Конструкція водоочисної станції біоплато-флотатор SBF-40 передбачає поєднання флотаційних методів очищення води, іонізацію повітря, яке використовується при флотації забруднені і коригуванні редокс-потенціалу води, та фітосорбцію і біодеструкцію забруднень рослинним шаром із вищих водних рослин і вологолюбивих дерев. При цьому використання сатуратора, який додатково обладнаний іонізатором повітря і редукційним клапаном, дозволяє одночасно вирішити проблему очищення води від органічних і мінеральних забруднень і запаху, шляхом інтенсивного окислення при підвищенні редокс-потенціалу води з створенням процесу ефективної флотації домішок. Ці домішкові включення є поживними речовинами для рослин, особливо для ейхорнії (*Eichhornia crassipes*), і шкідливими для довкілля і людей, при цьому процес флотації провадиться таким чином, що сприяє потраплянню забруднень саме до кореневої частини ейхорнії (*Eichhornia crassipes*) фітосорбційного шару в першій фітосекції. Саме секційне розташування рослин, що здатні вилучати шкідливі речовини з води, дозволяє створювати комбінаційне, комплексне очищення стічних і природних вод, враховувати характер забруднень і підбирати такі види рослин, для яких вилучення кожного виду забруднень є найбільш ефективним у поєднанні з процесом попереднього газонасичення іонізованим повітрям і флотації.

Використання комплексу методів очищення, таких як попередня зміна фізико-хімічних характеристик середовища, збільшення значення окислювально-відновлювального потенціалу води (Eh), флотаційне очищення у поєднанні з використанням іонізованого повітря і природних методів вилучення за допомогою ейхорнії (*Eichhornia crassipes*) і інших вищих водних рослин-макрофітів в одному пристрої створює умови вилучення широкої гами забруднень, а параметри роботи додаткового обладнання дозволяють провадити регулювання і налаштування пристрою в широких межах фізико-хімічних властивостей забрудненого водного середовища.

Пристрій водоочисна станція біоплато-флотатор SBF-40 є саморегулюючим і самовідновним природним комплексом, безпечний в експлуатації і відповідає вимогам екологічної безпеки, адже при його роботі не передбачене використання хімічних реагентів, а оснований на використанні природних явищ - поглинанні шкідливих для довкілля і людей речовин вищими водними рослинами-макрофітами і вологолюбивими деревами.

Регулювання редокс-потенціалу водної системи, що подається на очищення з подальшим використанням комбінації флотаційного очищення з фітоочищенням призводить до підвищення надійності очищення води, а також до скорочення часу очищення, розширює сферу використання пристрою. Впровадження водоочисної станції біоплато-флотатор SBF-40 не потребує значних капіталовкладень та обслуговуючого персоналу.

Впровадження станції біоплато-флотатор SBF-40 може забезпечити комерційне вирощування дерев енергетичних порід, що надасть нові робочі місця, ефективно буде використовуватися земельна ділянка, виділена для очисних споруд, усунуться неприємні запахи на очисних спорудах.

Впровадження станції біоплато-флотатор SBF-40 теж забезпечить створення естетичного ландшафту на очисних спорудах, покращить умови експлуатації очисних споруд, забезпечить транспірацію води, збагачуючи повітря корисними аерозолями дерев і фіторослин, наприклад, лікарського аїру тростинного (*Acorus calamus* Z), міскантусу (*Miscanthus*), і/або очерету (*Phragmites australis* L.).

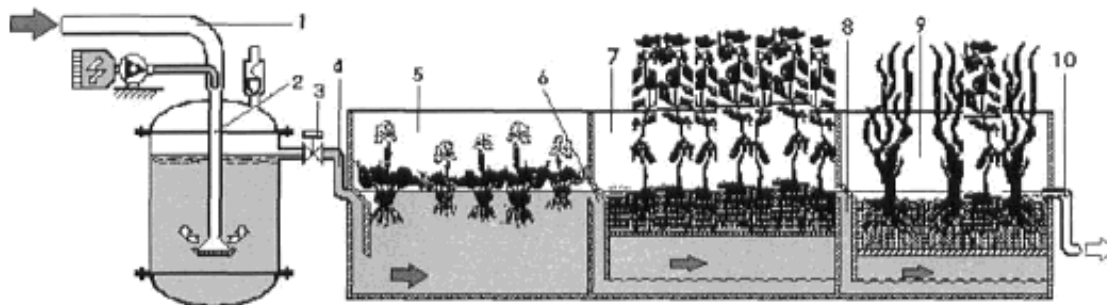
Використана інформація:

1. Использование высших водных растений для биологической очистки эвтрофных водоемов. К. Янкявичюс и др. ЦООНТИ-ИНИОН, г. Вильнюс.
2. А.с. № 1761678, кл. C02F 1/00; 1/24; B01D 36/04, 1992.
3. Патент № 45868 А, заявка на патент України № 2001085502, 2002 р.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Водоочисна станція біоплато-флотатор SBF-40, що складається з гідравлічно з'єднаних між собою послідовних фітосекцій, в яких висаджені вищі водні рослини і вологолюбиві дерева, трубопроводів подачі води на очистку та відводу очищеної води, яка **відрізняється** тим, що додатково обладнана сатуратором із системою іонізації повітря та редукційним клапаном, при цьому трубопровід подачі води на очистку підведений до сатуратора, а трубопровід відводу очищеної води приєднаний до останньої з послідовно розташованих фітосекцій, крім того, сатуратор із системою іонізації повітря та редукційним клапаном приєднаний до першої з гідравлічно з'єднаних між собою послідовних фітосекцій, в якій висаджено вищі водні рослини-макрофіти типу ейхорнія (*Eichhornia crassipes*).
2. Водоочисна станція біоплато-флотатор SBF-40, за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як вищі водні рослини і/або вологолюбиві дерева в фітосекції, приєднаної до трубопроводу відводу очищеної води, використовують в комплексі вищі водні рослини-макрофіти і/або вологолюбиві дерева різних типів, які від 80 % до 90 % від загальної кількості макрофітів складаються з лікарського аїру тростинного (*Acorus calamus* Z), а також вищих водних рослин і/або вологолюбивих дерев, які від 10 % до 20 % від загальної кількості макрофітів складаються з міскантусу (*Miscanthus*), і/або очерету (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбивих дерев енергетичних порід верби (*Salix alba*), і/або тополі (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus trémula*), і/або вільхи (*Alnus*), і/або берези (*Bétula*).



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601