



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45868 (13) A

(51) 6 C02F1/24, C02F3/32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СЕКЦІЙНИЙ ФІТОАЕРОТЕНК

1

2

(21) 2001085502

(22) 01.08.2001

(24) 15.04.2002

(46) 15.04.2002, Бюл. № 4, 2002 р.

(72) Курилюк Микола Степанович, Мацнев Ана-
толій Іванович, Смик Олександр Іванович, Базурін
Сергій Олександрович, Курилюк Андрій Миколайо-
вич, Сало Олександр Васильович, Гіроль Микола
Миколайович, Кравченко Віталій Сергійович, Ко-
цар Олена Михайлівна(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧА
ФІРМА "АКВА-У", РІВНЕНСЬКА ОБЛАСНА ОР-
ГАНІЗАЦІЯ ПАРТІЯ ЗЕЛЕНИХ УКРАЇНИ, ГРО-
МАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ "АСОЦІАЦІЯ
ІНЖЕНЕРІВ-ЕКОЛОГІВ"(57) 1. Секційний фітоаеротенк, що включає кор-
пус з шаром вищих водних рослин, до якого
підведені трубопроводи подачі води на очистку та
відводу очищеної води, який **відрізняється** тим,
що корпус виконаний із послідовно розташованих

секцій, гідравлічно з'єднаних між собою перетока-
ми, причому в кожній із секцій розміщений шар
окремого виду вищих водних рослин мікрофітів,
трубопровід подачі води на очистку підведений до
першої секції, а трубопровід відводу очищеної во-
ди приєднаний до останньої секції за ходом очист-
ки води.

2. Секційний фітоаеротенк по п.1, який **відрізня-
ється** тим, що корпус є трисекційним, в першій
секції розміщений рослинний шар з ейхорнії - вод-
ного гіacinту (*eichhornia crassipes*), в другій секції
розташований рослинний шар з лікарського айру
тростинного (*acorus calamus* Z), а третю секцію
займає шар лепехи (*acorus calamus* L).

3. Секційний фітоаеротенк по пп. 1, 2, який **відрізн-
яється** тим, що рослинний шар з ейхорнії - вод-
ного гіacinту (*eichhornia crassipes*) вільно плаває
на поверхні води у секції, в якій він розташований,
а сама поверхня покрита додатковим термоізолю-
вальним шаром, наприклад, з гранул пінополісти-
ролу.

Винахід призначений для очищення води від
домішкових включень шляхом фітоконтактної об-
робки із вилученням забруднень рослинами мік-
рофітами і може бути використаний для очищення
та доочищення стічної комунально-побутової води,
а також води промислових підприємств.

Фітоконтактне очищення застосовується із ви-
користанням водойм-очищувачів [1], в яких вилу-
чення забруднень із води провадиться шляхом
поглинання шкідливих домішкових включень ви-
щими водними рослинами.

Така технологія є недосконалою, тому, що по-
глинання речовин, які одночасно є шкідливими
речовинами для людей і поживними для рослин,
вилучаються із води їх кореневою системою, котра
занурена у ґрунт дна, а тому контакт між нею (ко-
реневою системою) та водою, що містить забруд-
нення, недостатній для їх вилучення. Неможливий
і зовнішній вплив для корегування параметрів, які
впливають на ефективність вилучення забруд-
нень.

Більш близькою є конструкція фітоаеротенка,

який включає корпус з шаром вищих водних рос-
лин, до якого підведені трубопроводи подачі води
на очистку та відводу очищеної води, [2] (прото-
тип).

Недоліком пристрою є недостатньо висока
ефективність і продуктивність очищення в резуль-
таті недостатньої селективності вилучення доміш-
кових включень. Це зумовлено специфікою вико-
ристання в пристрої-прототипі рослинного шару
мікрофітів, які хоч і розташовуються таким чином,
коли може забезпечуватись достатній контакт між
кореневою системою і водою, але не створені рівні
умови ефективного вилучення домішок різного
походження при вилученні широкого спектру до-
мішкових включень, яким характеризуються стічні
води. Так з'єднання азоту та фосфору вилучають-
ся значно швидше ніж домішки, що містять сірку,
іони металів, речовини органічного походження і
можуть проходити транзитом крізь пристрій тільки
тому, що рослини «віддають перевагу» більш при-
йнятним речовинам серед широкої гама домішок.
Тому очищення супроводжується виділенням га-

(13) A

(11) 45868

(19) UA

зоподібного сірководню, а разом із накопиченням органічних забруднень, їх загниванням, впливають на санітарні умови процесу очистки, особливо за умов низького насичення киснем води. Це супроводжується наявністю несприятливого запаху, що знижує екологічну безпеку використання технології в цілому, а сам процес вилучення відрізняється невисокою ефективністю і є малопродуктивним, порівняно з іншими технологіями.

В основу винаходу поставлена задача створити секційний фітоаеротенк для очищення води, у якому за рахунок виконання корпусу із послідовно розташованих секцій, гідравлічно з'єднаних між собою перетоками, при чому в кожній із секцій розміщений шар окремого виду вищих водних рослин мікрофітів, трубопровід подачі води на очистку підведений до першої секції, а трубопровід відводу очищеної води приєднаний до останньої секції по ходу очистки води, досягають збільшення селективності (вибірковості) вилучення домішкових включень, із одночасним збільшенням редокс-потенціалу води, що очищається.

Поставлена задача досягається в конструкції секційного фітоаеротенку, що включає корпус з шаром вищих водних рослин, до якого підведені трубопроводи подачі води на очистку та відводу очищеної води, за рахунок того, що корпус виконаний із послідовно розташованих секцій, гідравлічно з'єднаних між собою перетоками, при чому в кожній із секцій розміщений шар окремого виду вищих водних рослин мікрофітів, трубопровід подачі води на очистку підведений до першої секції, а трубопровід відводу очищеної води приєднаний до останньої секції.

Поставлена задача може бути досягнута в секційному фітоаеротенку, конструкція корпусу якого складається із трьох секцій, в першій секції розміщений рослинний шар з ейхорнії, водного гіacinту (*eichhornia crassipes*), в другій секції розташований рослинний шар з лікарського айру тростинного (*acorus calamus* Z), а третю секцію займає шар лепехи (*acorus calamus* L).

Поставлена задача може бути досягнута в конструкції секційного фітоаеротенку, за рахунок того, що рослинний шар з ейхорнії, водного гіacinту (*eichhornia crassipes*), вільно плаває на поверхні води секції, в якій він розташований, а сама поверхня покрита додатковим термоізолюючим шаром, наприклад, з гранул пінополістиролу.

Завдяки запропонованому технічному рішенню, зокрема тому, що корпус виконаний із послідовно розташованих секцій, гідравлічно з'єднаних між собою перетоками, при чому в кожній із секцій розміщений шар окремого виду вищих водних рослин мікрофітів, трубопровід подачі води на очистку підведений до першої секції, а трубопровід відводу очищеної води приєднаний до останньої секції, створюються умови для добору в кожному із секцій таких видів рослин, котрі здатні найбільш ефективно вилучати домішкові включення різного походження, тобто, створити умови селективного (вибіркового) вилучення забруднень із води, яка містить широкий спектр забруднень. При цьому в кожній із секцій, завдяки саме підбору відповідного виду рослинного шару, забезпечуються проведення масообмінних процесів поглинання рослинами

домішок із стічної води із максимальною ефективністю і продуктивністю.

Шляхом підбору таких видів послідовності рослинних шарів, що розміщуються у відповідних секціях, досягається вплив на редокс-потенціал води, що очищається. Так виконанням, конструкції фітоаеротенку, корпус якого складається із трьох секцій, в першій секції розміщений рослинний шар з ейхорнії, водного гіacinту (*eichhornia crassipes*), в другій секції розташований рослинний шар з лікарського айру тростинного (*acorus calamus* Z), а третю секцію займає шар лепехи (*acorus calamus* L) досягається вибіркоче вилучення забруднень. Перша секція, орієнтована на збільшення редокс-потенціалу в результаті контакту водного середовища із водним гіacinтом, першочергове вилучення домішок органічного походження та сірководню шаром водного гіacinту, що виключає створення умов для появи запаху при проведенні процесу очищення. В другій секції найбільш ефективно вилучаються азотмістких та фосфорорганічні забруднення, а також такі, що містять іони металів, для чого найбільш придатний рослинний шар з лікарського айру тростинного. Третя секція призначена для природного контролю якості очищення, адже лепеха (*acorus calamus* L) росте і розвивається виключно у чистій воді, придатній для вживання її людьми.

Завдяки тому, що рослинний шар з ейхорнії, водного гіacinту (*eichhornia crassipes*), вільно плаває на поверхні води секції, в якій він розташований, а сама поверхня покрита додатковим термоізолюючим шаром, наприклад, з гранул пінополістиролу, створюються оптимальні умови масообміну у найбільш відповідній та "навантаженої" секції пристрою, а термоізолюючий шар, що вкриває дзеркало водної поверхні сприяє стабілізації температури води, в якій знаходиться відповідний рослинний шар, від чого не тільки залежить ефективність вилучення водним гіacinтом домішкових включень, алей впливає на його життєдіяльність. Окрім того, шар із гранул пінополістиролу є додатковим сорбентом зважених домішкових включень.

На фіг. 1 зображена принципова схема секційного фітоаеротенку. На фіг.2 наведена схема трьохсекційного фітоаеротенку із додатковим термоізолюючим шаром однієї з секцій.

Секційний фітоаеротенк (трьохсекційний) для очищення стічної води – складається із трубопроводу подачі води на очистку 1, корпусу 2, який включає першу секцію із шаром ейхорнії, (водного гіacinту) 3, переток 4, який гідравлічне з'єднує першу секцію із другою секцією 5, яка містить утримуючу конструкцію 6 з шаром лікарського айру тростинного 7, перетоку 8 між другою і третьою секцією 9, в котрій на утримуючій конструкції 10 розташований шар лепехи (*acorus calamus* L) 11, до третьої секції приєднаний трубопровід відводу очищеної води 12. Секційний фітоаеротенк працює слідуєчим чином.

По трубопроводу 1 вода подається в корпус 2, в першій секції якого знаходиться шар ейхорнії, (водного гіacinту) 3, яка активно поглинає домішкові включення, вилучаючи із води органічні домішки та сполуки сірки та інші речовини, які є для

цього виду рослин поживними, при цьому рослинний шар ейхорнії вільно плаває на поверхні води секції 2., а на поверхні може бути розташований додатковий термоізолюючий шар, наприклад, з гранул пінополістиролу (фіг.2), який одночасно є таким, що оберігає рослини від різких змін температури і додатковим фільтруючим шаром, на якому затримуються дисперсні домішкові включення. Вода, пройшовши обробку в першій секції, по перетоку 4 надходить в другу секцію 5, в якій, із використанням утримуючої конструкції 6 (може бути перфорація з гравійною засипкою) розміщений шар лікарського аіру тростинного 7, контактуючи з яким, з води вилучається решта домішкових включень, наприклад, таких, що містять азот, фосфор, іони металів і по перетоку 8 вода потрапляє в третю секцію 9. В ній, на утримуючій конструкції 10 розташований шар лепехи (*asorus calamus L*) 11, проходячи крізь шар цього виду рослин, очищена вода потрапляє в трубопровід відводу очищеної води 12, який приєднаний до третьої секції і відводиться з пристрою для подальшого використання.

Запропоноване технічне рішення суттєво відрізняється від пристроїв аналогічного призначення.

Це, в першу чергу, комплексне використання рослин, які мають різні властивості щодо вилучення шкідливих домішкових включень з води, що очищається. Ці домішкові включення є поживними речовинами для рослин і шкідливими для людей. Секційне розташування рослин, що здатні вилучати шкідливі речовини з води, дозволяє створювати комбінаційне, комплексне очищення стічних вод, враховувати характер забруднень і підбирати такі види рослин, для яких вилучення кожного виду забруднень є найбільш ефективним і проходить із максимальною швидкістю їх вилучення.

Важливим є і те, що в якості шару вищих водних рослин використовується ейхорнія, водний гіацинт (*eichhomia crassipes*), який відрізняється властивостями глибокої очистки водного середо-

вища від широкого спектру шкідливих домішок, до числа яких відносяться і органічні сполуки, з'єднання сірки, що створюють умови для виникнення неприємного запаху. Використання ж лепехи (*asorus calamus L*) є природним індикатором чистоти водного середовища, що відводиться з пристрою, адже життєдіяльність цього виду рослин може бути забезпечена тільки при наявності чистої води, якість якої є достатньою для вживання її людьми без додаткової обробки.

Комплексне використання різних видів рослин в одному пристрої якраз і створює умови вибіркового вилучення забруднень, згідно їх фізико-хімічних властивостей у поєднанні із властивостями поглинання речовин кожним видом рослин, за рахунок чого, зменшується "навантаження" на кожну із секцій пристрою, тому зростає ефективність, продуктивність очищення води.

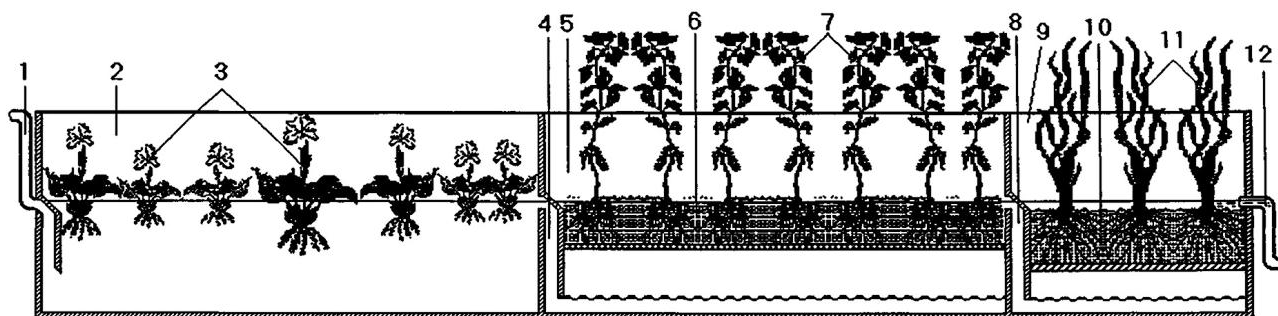
Сам пристрій відповідає самим високим вимогам екобезпеки, адже його робота базується на використанні природних явищ – поглинанні шкідливих для людей речовин рослинами, для життєдіяльності яких ці речовини є необхідними.

Необхідно також відзначити простоту як влаштування, так і експлуатації запропонованої конструкції пристрою, адже навіть такий параметр, як стабілізація температури в окремих секціях пристрою вирішується шляхом влаштування псевдопокриття термоізолюючого шару, використання якого сприяє також вирішенню основного призначення пристрою – очищенню води від забруднень. Експлуатація секційного фітоаеротенку є простою і не потребує великого числа спеціально підготовленого персоналу.

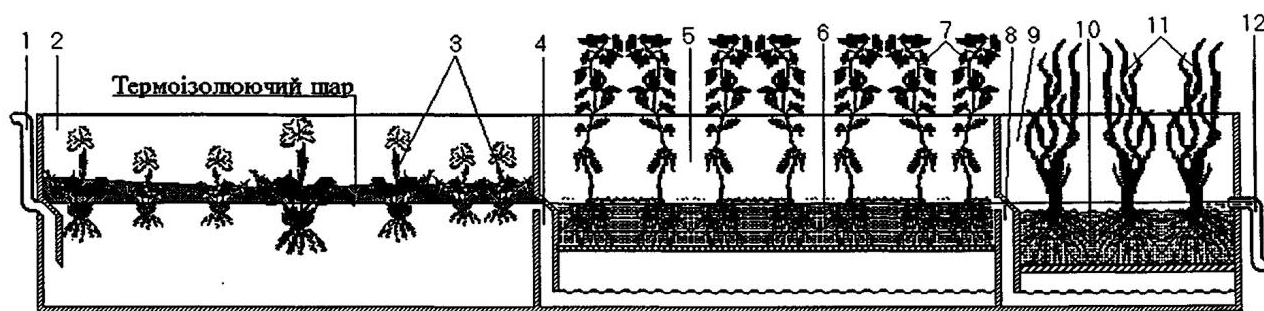
Література:

1. К. Янкявичюс и др. Использование высших водных растений для биологической очистки эвтрофных водоемов. — ЦООНТИ-ИНИОН, г.Вильнюс.

2. а.с. №1761678, кл. С 02 F 1/00; 1/24; В 01 D36/04, 1992.



Фіг.1.



Фіг.2.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71