



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97075** (13) **U**
(51) МПК
C02F 1/24 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

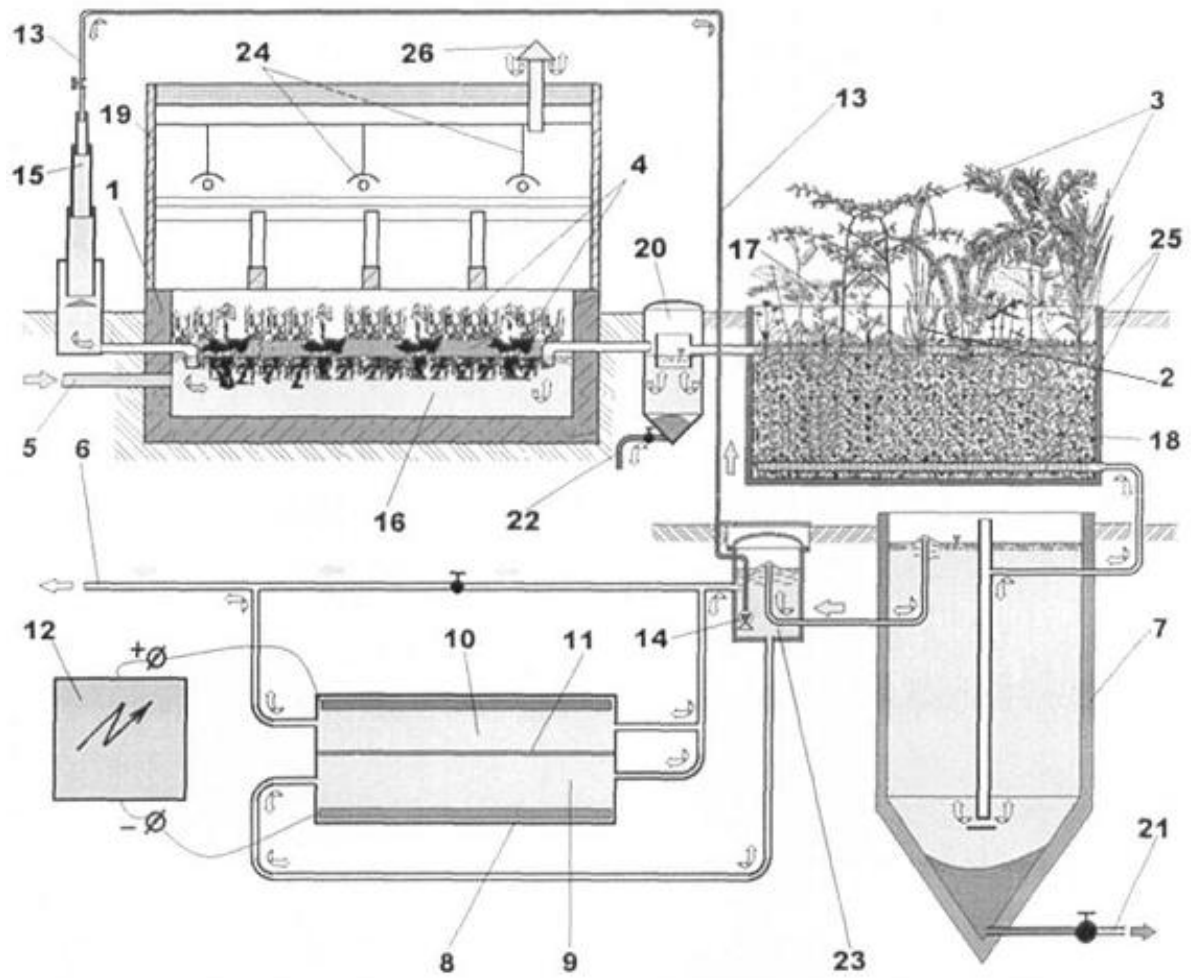
(21) Номер заявки: u 2014 10991	(72) Винахідник(и): Жила Андрій Миколайович (UA), Курилюк Олексій Миколайович (UA), Курилюк Микола Степанович (UA), Базурін Сергій Олександрович (UA), Коцар Олена Михайлівна (UA), Куцак Юлія Валентинівна (UA), Лико Дарія Василівна (UA), Филипчук Віктор Леонідович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Сінгалеви́ч Орест Васильович (UA), Бондар Олександр Іванович (UA), Місра Саурабх (UA), Панчук Віктор Львович (UA), Айайа Анісфіок (UA), Менжерес Ярослав Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 08.10.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.02.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.02.2015, Бюл.№ 4	(73) Власник(и): Курилюк Микола Степанович, вул. М. Веремчука, 24, м. Рівне, 33018 (UA)

(54) ФІТОАКТИВАТОР-САМООЧИЩУВАЧ ВОДИ AQUASYNERGY-14U

(57) Реферат:

Фітоактиватор-самоочищувач води включає корпус-біоплато, фітошар вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів, і/або плаваючої на поверхні води ейхорнії (*Eichhórníá crássípes*). Обладнаний фітоелектролізною коректорно-відновлювальною системою активації води, що включає електрореактор, окремий циркуляційний трубопровід-газосатуратор з насосом і ежекційною насадкою. Ейхорнію (*Eichhórníá crássípes*) розміщують в фітосекції першого ступеня фітоочищення, а фітошар берегових вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів розміщують в фітосекції другого ступеня фітоочищення, яку додатково заповнюють фільтраційним завантаженням із цеолітовим і/або кварцитовим, і/або кремнієвим, і/або бруситовим щебенем, активованим католітом із прикатодної зони.

UA 97075 U



Фиг. 1

Корисна модель належить для очищення та знезараження води від домішкових включень шляхом комплексної обробки води і може застосовуватись на станціях водопідготовки, очистки і доочистки стічної комунально-побутової води та води промислових підприємств, для фітоопріснення солонуватих вод, кондиціювання природних і зворотних вод, доочищення від залишків ліків, гормонів, присадок до палива, залишків антибіотиків, барвників і пестицидів. Можуть створюватися тренінгові центри очищення води і екології.

Відомий пристрій очистки стічних вод, який включає корпус з перегородками, трубопроводи подачі води на очистку і відводу очищеної води [1].

Недоліком пристрою є низькі значення редокс-потенціалу води і, як наслідок, низька ефективність очищення води, особливо це стосується азотвмісних та фосфорорганічних забруднень, доочищення від залишків ліків, гормонів, присадок до палива, залишків антибіотиків, барвників і пестицидів за рахунок невідповідного значення окислювально-відновлювальної потужності води, що подається на очищення, а це не сприяє очищувальній активності домішкових включень [2]. Саме для вилучення широкого спектра домішок, особливо тих, що знаходяться в розчиненому стані (біогенні сполуки азоту і фосфору, нітрати, нітрити, залишки ліків, гормонів, присадок до палива, залишки антибіотиків, барвників і пестицидів, токсичні води з гальванічного виробництва та ін.) необхідно створити сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, які забезпечують утворення мікробіологічного шару, а саме, необхідно забезпечити збільшення значення редокс-потенціалу води.

Більш близькою конструкцією до рішення, що пропонується, є комплекс, який включає фітоочисний пристрій, що складається з корпусу-біоплато, фітошару вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів, і/або плаваючої на поверхні води ейхорнії (*Eichhörnna crássipes*), розташованих в корпусі-біоплато, трубопроводів подачі води на очищення і відводу фітоочищеної води [3] (найближчий аналог).

Недоліком роботи пристрою є низькі значення редокс-потенціалу води і низька ефективність вилучення домішкових включень, особливо це стосується біогенних з'єднань азоту та фосфору, залишків ліків, гормонів, присадок до палива, залишків антибіотиків, барвників і пестицидів, токсичних вод з гальванічного виробництва, якими забруднені комунальні і промислові стічні води, поверхневі джерела водопостачання. За допомогою водних рослин і активного мулу денітрифікація можлива при відносно невисоких значеннях окислювально-відновлювальної потужності води, що не забезпечується пристроєм-найближчим аналогом. Це призводить до скорочення часу активної життєдіяльності біомаси, як наслідок - зменшення часу фільтроциклу, прискорення загнивання активного мулу. Після регенерації біомаси, нарощування в необхідній кількості активного мулу є довготривалим процесом, а тому ефективна робота установки можлива через тривалий період, протягом якого вода проходить неочищеною.

В основу корисної моделі поставлена задача в фітоактиваторі-самоочишувачі води AQUASYNERGY-14U, який включає фітоочисний пристрій, що складається з корпусу-біоплато, фітошару вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів, і/або плаваючої на поверхні води ейхорнії (*Eichhörnna crássipes*), розташованих в корпусі-біоплато, трубопроводів подачі води на очищення і відводу фітоочищеної води, який обладнаний фітоелектролізною коректорно-відновлювальною системою активації води, під'єднаною до трубопроводу відводу фітоочищеної води, яка включає послідовно встановлені прояснювач і електроореактор, що містить, як мінімум, одну катодну та одну анодну електролізні комірки, розділені неактивною перетинкою, електрично під'єднаний до низьковольтного джерела електричного струму, при цьому фітоелектролізна коректорно-відновлювальна система активації води обладнана окремим циркуляційним трубопроводом-газосатуратором, який гідравлічно з'єднаний з трубопроводом подачі води на очищення і зблокований з циркуляційним насосом і ежекційною насадкою, а трубопровід відводу фітоочищеної води гідравлічно приєднаний до анодної електролізної комірки електроореактора, при цьому корпус-біоплато розділяють, як мінімум, на дві автономні фітосекції, гідравлічно з'єднаними між собою послідовно по ходу фітоочищення води, в яких фітошар вищих водних рослин-макрофітів, що плавають на поверхні води, зокрема ейхорнія (*Eichhörnna crássipes*), розміщують в фітосекції першого ступеня фітоочищення, а фітошар берегових вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів розміщують в фітосекції другого ступеня фітоочищення, яку додатково заповнюють фільтраційним завантаженням із цеолітовим і/або кварцитовим, і/або кремнієвим, і/або бруситовим щебенем, активованим католітом із прикатодної зони, в якому фітосекцію першого ступеня фітоочищення накривають світлопрозорим термозахисним накриттям, орієнтованим на південь, і в якому між фітосекцією першого ступеня фітоочищення і фітосекцією другого ступеня фітоочищення розміщено додатковий прояснювач фітоочищеної

води і/або фільтр-регенератор, і/або водосховище-накопичувач із протифільтраційною мембраною в земляному котловані забезпечити збільшення редокс-потенціалу води.

Поставлена задача досягається в конструкції фітоактиватора-самоочищувача води AQUASYNERGY-14U, який включає фітоочисний пристрій, що складається з корпусу-біоплато, фітошару вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів, і/або плаваючої на поверхні води ейхорнії (*Eichhörnna crássipes*), розташованих в корпусі-біоплато, трубопроводів подачі води на очищення і відводу фітоочищеної води, шляхом того, що пристрій додатково обладнаний фітоелектролізною коректорно-відновлювальною системою активації води, під'єднаною до трубопроводу відводу фітоочищеної води, яка включає послідовно встановлені прояснювач і електрореактор, що містить, як мінімум, одну катодну та одну анодну електролізні комірки, розділені неактивною перетинкою, електрично під'єднаний до низьковольтного джерела електричного струму, при цьому фітоелектролізна коректорно-відновлювальна система активації води обладнана окремим циркуляційним трубопроводом-газосатуратором, який гідравлічно з'єднаний з трубопроводом подачі води на очищення і зблокований з циркуляційним насосом і ежекційною насадкою, а трубопровід відводу фітоочищеної води гідравлічно приєднаний до анодної електролізної комірки електрореактора, при цьому корпус-біоплато розділяють, як мінімум, на дві автономні фітосекції, гідравлічно з'єднаними між собою послідовно по ходу фітоочищення води, в яких фітошар вищих водних рослин-макрофітів, що плавають на поверхні води, зокрема ейхорнія (*Eichhörnna crássipes*), розміщують в фітосекції першого ступеня фітоочищення, а фітошар берегових вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів розміщують в фітосекції другого ступеня фітоочищення, яку додатково заповнюють фільтраційним завантаженням із цеолітовим і/або кварцитовим, і/або кремнієвим, і/або бруситовим щебенем, активованим католітом із прикатодної зони, також за рахунок того, що фітосекцію першого ступеня фітоочищення накривають світлопрозорим термозахисним накриттям, орієнтованим на південь і завдяки тому, що між фітосекцією першого ступеня фітоочищення і фітосекцією другого ступеня фітоочищення розміщено додатковий прояснювач фітоочищеної води і/або фільтр-регенератор, і/або водосховище-накопичувач із протифільтраційною мембраною в земляному котловані.

Завдяки запропонованому технічному рішення, зокрема тому, що заявлений пристрій додатково обладнаний фітоелектролізною коректорно-відновлювальною системою активації води, під'єднаною до трубопроводу відводу фітоочищеної води, яка включає послідовно встановлені прояснювач і електрореактор, що містить, як мінімум, одну катодну та одну анодну електролізні комірки, розділені неактивною перетинкою, електрично під'єднаний до низьковольтного джерела електричного струму, при цьому фітоелектролізна коректорно-відновлювальна система активації води обладнана окремим циркуляційним трубопроводом-газосатуратором, який гідравлічно з'єднаний з трубопроводом подачі води на очищення і зблокований з циркуляційним насосом і ежекційною насадкою, а трубопровід відводу фітоочищеної води гідравлічно приєднаний до анодної електролізної комірки електрореактора, при цьому корпус-біоплато розділяють, як мінімум, на дві автономні фітосекції, гідравлічно з'єднаними між собою послідовно по ходу фітоочищення води, в яких фітошар вищих водних рослин-макрофітів, що плавають на поверхні води, зокрема ейхорнія (*Eichhörnna crássipes*), розміщують в фітосекції першого ступеня фітоочищення, а фітошар берегових вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів розміщують в фітосекції другого ступеня фітоочищення, яку додатково заповнюють фільтраційним завантаженням із цеолітовим і/або кварцитовим, і/або кремнієвим, і/або бруситовим щебенем, активованим католітом із прикатодної зони, провадиться технологічний відбір надлишкового активного мулу (особливо в період регенерації корпусу фітоочисного пристрою) його відділення в прояснювачі, та відновлення сорбційної активності за допомогою води, підготовленої в електрореакторі, яка характеризується відносно низькою окислювально-відновлювальною потужністю, що сприяє життєдіяльності біофлотаційної біомаси, зокрема ейхорнії (*Eichhörnna crássipes*).

Окремим циркуляційним трубопроводом-газосатуратором, який гідравлічно з'єднаний з трубопроводом подачі води на очищення і який зблокований з циркуляційним насосом і ежекційною насадкою, забезпечується постійне надходження в необхідній кількості відновленого надлишкового активного мулу в корпус фітоочисного пристрою, а запропоноване об'єднання окремим циркуляційним трубопроводом-газосатуратором, який гідравлічно з'єднаний з корпусом фітоочисного пристрою, що входять в фітоелектролізну коректорно-відновлювальну систему, створюється необхідні оптимальні показники окислювально-відновлювальної потужності води, за рахунок чого забезпечується найбільша біологічна і біофлотаційна активність біомаси, зокрема ейхорнії (*Eichhörnna crássipes*). При цьому вода в циркуляційну мережу трубопроводів відбирається тільки з катодної електролізної комірки

електрореактора (відбір католіту), а в іншій анодній електролізній комірці провадиться відновлення вихідних властивостей фітоочищеної води. Таким чином, провадиться корегування властивостей води в зоні фітоочищення з метою створення оптимальних умов для фітоочистки з використанням активного мулу, електролізних газів і оптимальних значень редокс-потенціалу води, зокрема для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhornia crassipes*).

Завдяки обладнанню фітоелектролізної коректорно-відновлювальної системи активації води окремим циркуляційним трубопроводом-газосатуратором, який гідравлічно з'єднаний з трубопроводом подачі води на очищення і заблокований з циркуляційним насосом і ежекційною насадкою досягається узгодження продуктивності роботи запропонованого пристрою з керованою інтенсивністю газонасичення і зміни окислювально-відновлювальної потужності води в корпусі-біоплато з шаром вищих водних рослин-макрофітів, зокрема для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhornia crassipes*), що сприяє стабільності підтримання окислювально-відновлювальної потужності води, яку очищають, і дозволяє регулювати оптимальні процеси розвитку біомаси і активного мулу та створює середовище активного поглинання кореневою системою вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів, і/або особливо плаваючої на поверхні води ейхорнії (*Eichhornia crassipes*) біогенних сполук і з'єднань азоту, фосфору, калію, кальцію, залишків ліків, пестицидів, гормонів, антибіотиків, присадок до пального та інших домішкових включень, котрі є для них поживними речовинами при фотосинтезі [4].

Фітовилучення забруднень з води, особливо завдяки тому, що для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhornia crassipes*) фітосекцію першого ступеня фітоочищення накривають світлопрозорим термозахисним накриттям, орієнтованим на південь, є природним процесом активації води і рослин-макрофітів сонячним світлом без використання хімічних реагентів і є високоефективним природним процесом самоочищення води від широкого спектру забруднень із збільшенням редокс-потенціалу води.

Конструкція фітоактиватора-самоочищувача води AQUASYNERGY-14U, в якій між фітосекцією першого ступеня фітоочищення і фітосекцією другого ступеня фітоочищення розміщено додатковий прояснювач фітоочищеної води і/або фільтр-регенератор, і/або водосховище-накопичувач із протифільтраційною мембраною в земляному котловані, дозволяє постійно підтримувати оптимальні параметри водного середовища в зоні фітоочищення шляхом зміни концентрації завислих мінералізованих і органічних речовин і її окислювально-відновлювальних і енергетичних характеристик, активувати та дозволяє відновити природні характеристики води, шляхом компенсації параметрів води в електрореакторі, збільшити редокс-потенціал води, зокрема для забезпечення оптимальних умов життєдіяльності ейхорнії (*Eichhornia crassipes*) - ефективного фітопоглинача забруднень, які не видаляються іншими групами і видами вищих водних рослин-макрофітів і різними коагуляційно-реагентними методами очищення.

На Фіг. 1 зображена принципова схема запропонованого фітоактиватора-самоочищувача води AQUASYNERGY-14U.

Фітоактиватор-самоочищувач води AQUASYNERGY-14U містить фітоочисний пристрій, що складається з корпусу-біоплато 1, фітошару вищих водних рослин-макрофітів 2 і/або вологолюбивих дерев і кущів 3, і/або плаваючої на поверхні води ейхорнії (*Eichhornia crassipes*) 4, котрий розташований в корпусі-біоплато 1, трубопроводів подачі води на очищення 5 і відводу фітоочищеної води 6, додатково обладнаний фітоелектролізною коректорно-відновлювальною системою активації води, під'єднаною до трубопроводу відводу фітоочищеної води 6, яка включає послідовно встановлені прояснювач 7 і електрореактор 8, що містить, як мінімум, одну катодну 9 та одну анодну 10 електролізні комірки, розділені неактивною перетинкою 11, електрично під'єднаний до низьковольтного джерела електричного струму 12, при цьому фітоелектролізна коректорно-відновлювальна система активації води додатково обладнана окремим циркуляційним трубопроводом-газосатуратором 13, який гідравлічно з'єднаний з корпусом-біоплато 1, окрім того, заблокована з циркуляційним насосом 14 із ежекційною насадкою 15, а трубовідвід відводу фітоочищеної води 6 гідравлічно приєднаний до анодної електролізної комірки 10 електрореактора 8, при цьому корпус-біоплато розділяють, як мінімум, на дві автономні фітосекції, гідравлічно з'єднаними між собою послідовно по ходу фітоочищення води, в яких фітошар вищих водних рослин-макрофітів, що плавають на поверхні води, зокрема ейхорнія (*Eichhornia crassipes*) 4 розміщують в фітосекції першого ступеня фітоочищення 16, а фітошар вищих водних рослин-макрофітів 2 і/або вологолюбивих дерев і кущів 3 розміщують в фітосекції другого ступеня фітоочищення 17, яку додатково заповнюють фільтраційним завантаженням із цеолітовим і/або кварцитовим, і/або кремнієвим, і/або бруситовим щебенем 18, активованим католітом із прикатодної зони. Крім того, фітосекцію

першого ступеня фітоочищення 16 накривають світлопрозорим термозахисним накриттям 19, орієнтованим на південь. При цьому між фітосекцією першого ступеня фітоочищення 16 і фітосекцією другого ступеня фітоочищення 17 розміщено додатковий прояснювач фітоочищеної води і/або фільтр-регенератор, і/або водосховище-накопичувач із протифільтраційною мембраною в земляному котловані 20. Прояснювач містить патрубок скиду осаду 21, а додатковий прояснювач фітоочищеної води і/або фільтр-регенератор, і/або водосховище-накопичувач із протифільтраційною мембраною в земляному котловані 20 укомплектовані патрубком скиду мулу 22. Пристрій гідравлічно з'єднаний з резервуаром чистої фітоочищеної води 23 і трубопроводом відводу чистої фітоочищеної води 6. Світлопрозоре термозахисне накриття 19 обладнане лампами освітлення 24 і кондиціонером повітря і/або сонячним колектором нагріву повітря і води 26. В фітосекції другого ступеня фітоочищення 17, яку додатково заповнюють фільтраційним завантаженням із цеолітовим і/або кварцитовим, і/або кремнієвим, і/або бруситовим щебенем 18, активованим католітом із прикатодної зони, встановлено дренажні трубопроводи 25 для подачі і збору фітоочищеної води.

Фітоактиватор-самоочишувач води AQUAS YNERGY-14U працює наступним чином.

Попередньо очищена механічними методами від піску і грубих домішок і сміття вода подається на фітоочищення в пристрій, який складається з корпусу-біоплато 1 в якому висаджено фітошар вищих водних рослин-макрофітів 2 і/або вологолюбивих дерев і кущів 3, і/або плаваючої на поверхні води ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*) 4, котрий розташований в корпусі-біоплато 1. Для подачі води використовуються трубопроводи подачі води на очищення 5. Відвід фітоочищеної води споживачу здійснюється трубопроводом 6. Завдяки тому, що пристрій додатково обладнаний фітоелектролізною коректорно-відновлювальною системою активації води, під'єднаною до трубопроводу відводу фітоочищеної води 6, яка включає послідовно встановлені прояснювач 7 і електрореактор 8, що містить, як мінімум, одну катодну 9 та одну анодну 10 електролізні комірки, розділені неактивною перетинкою 11, електрично під'єднаний до низьковольтного джерела електричного струму 12, забезпечується фітоелектролізна активація води, інтенсифікуються ферментна діяльність і очищувальна здатність мікроорганізмів - очищувачів води і активізуються транспіраторні властивості вищих водних рослин-макрофітів, зокрема ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*). При цьому фітоелектролізна коректорно-відновлювальна система активації води додатково обладнана окремим циркуляційним трубопроводом-газосатуратором 13, який гідравлічно з'єднаний з корпусом-біоплато 1, що активізує віддуг неприємних запахів із води, посилює освоєння вуглекислого газу вищими водними рослинами-макрофітами, зокрема ейхорнією (*Eichhórnia crássipes*), активізується насичення води повітрям, що позитивно і керовано впливає на фітоочищення і активацію води, інтенсифікується накопичення забруднюючих речовин в зеленій біомасі рослин, зокрема ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*). Окрім того, завдяки тому, що катодна електролізна комірка зблокована з циркуляційним насосом 14 із ежекційною насадкою 15, а трубопровід відводу фітоочищеної води 6 гідравлічно приєднаний до анодної електролізної комірки 10 електрореактора 8, відбувається активація води як розчином католіту, що прискорює дію ферментів і ензимів, прискорюється очищення води від залишків токсичних пестицидів, ліків, гормонів і антибіотиків, так і розчином аноліту, що сприяє знезараженню фітоочищеної води. При цьому завдяки тому, що корпус-біоплато розділяють, як мінімум, на дві автономні фітосекції, гідравлічно з'єднаними між собою послідовно по ходу фітоочищення води, в яких фітошар вищих водних рослин-макрофітів, що плавають на поверхні води, зокрема ейхорнія (*Eichhórnia crássipes*) 4, яку розміщують в фітосекції першого ступеня фітоочищення 16, а фітошар вищих водних рослин-макрофітів 2 і/або вологолюбивих дерев і кущів 3 розміщують в фітосекції другого ступеня фітоочищення 17, яку додатково заповнюють фільтраційним завантаженням із цеолітовим і/або кварцитовим, і/або кремнієвим, і/або бруситовим щебенем 18, активованим католітом із прикатодної зони, забезпечується селективне видалення забруднень із води, попереджається кольматація прикореневих зон вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів, зокрема ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*), що значно підвищує надійність і ефективність використання водоочисного комплексу із збільшенням редокс-потенціалу. Крім того, завдяки тому, що фітосекцію першого ступеня фітоочищення 16 накривають світлопрозорим термозахисним накриттям 19, орієнтованим на південь, створюються умови експлуатації водоочисних споруд в різних кліматичних зонах, в пустелях, в маловодних регіонах, в регіонах, де можливі піщані і пилові бурі, що запобігає вторинному забрудненню води під час її фітоочищення, зокрема для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*). При цьому також завдяки тому, що між фітосекцією першого ступеня фітоочищення 16 і фітосекцією другого ступеня фітоочищення 17 розміщено додатковий прояснювач фітоочищеної води і/або фільтр-регенератор, і/або

водосховище-накопичувач із протифільтраційною мембраною в земляному котловані 20, забезпечується надійність використання фітоочисних комплексів, покращуються умови фітоочищення води в сприятливі періоди і не залежно від добового навантаження на водоочисні споруди, створюються буферні накопичувачі проясненої води, придатної для наступних технологічних етапів її очищення в найбільш сприятливих технологічних режимах з економією реагентів і при можливій відсутності обслуговуючого персоналу, гарантується максимальний захист водоочисних споруд "від суб'єктивного фактора". Завдяки тому, що прояснювач містить патрубок скиду осаду 21, а додатковий прояснювач фітоочищеної води і/або фільтр-гегенератор, і/або водосховище-накопичувач із протифільтраційною мембраною в земляному котловані укомплектовані патрубком скиду мулу 22, забезпечується періодичний автоматичний запрограмований скид мінералізованого мулу і осаду, чим запобігається вторинне забруднення води. Завдяки тому, що пристрій гідравлічно з'єднаний з резервуаром чистої фітоочищеної води 23 і трубопроводом відводу чистої фітоочищеної води 6, фітоочищена вода може подаватися на споживання споживачам безперебійно, не створюються небажані стрибки пульсації гідравлічного навантаження на водоочисні модулі, зокрема для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*), гарантується плавність зміни всіх технологічних режимів водоочищення. Максимальна активність по фітоочищенню і активації води від забруднень біогенних сполук азоту і фосфору, а також максимальне накопичення і акумуляція в зеленій біомасі, зокрема в ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*) мінеральних і органічних речовин, видалених з води вищими водними рослинами-макрофітами, зокрема ейхорнією (*Eichhórnia crássipes*), забезпечується завдяки тому, що встановлюється світлопрозоре термозахисне накриття 19, а також обладнання пристрою лампами освітлення 24 і кондиціонером повітря і/або сонячним колектором нагріву повітря і води 26. Оптимальні гідравлічні режими роботи фітоспоруд, зокрема для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*) і оптимальний масообмін води і вищих водних рослин-макрофітів здійснюється завдяки тому, що фітосекції другого ступеня фітоочищення 17 додатково заповнюють фільтраційним завантаженням із цеолітовим і/або кварцитовим, і/або кремнієвим, і/або бруситовим щебенем 18, активованим католітом із прикатодної зони, в яких встановлено дренажні трубопроводи 25 для подачі і збору фітоочищеної води, чим додатково гарантується збільшення редокс-потенціалу води.

Запропоноване технічне рішення фітоактиватор-самоочишувач води AQUASYNERGY-14U має суттєві відмінності від водоочисних пристроїв аналогічного призначення.

Новим в фітоактиваторі-самоочишувачі води AQUASYNERGY-14U є синергетичне поєднання в одному комплексі процесів відстоювання в прояснювачі з фітовідділенням активного мулу, електрокорегування і активації води та технології фітоконтактної обробки води з використанням вищих водних рослин-мікрофітів, зокрема для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*). Ці процеси забезпечують синергетичний цілеспрямований вплив на комплексну активацію і окислювально-відновлювальну потужність води, його корегування з узгодженням використанням електрореактора та освітлювача, створює оптимальні умови для відновлення-регенерації та постійної активності біомаси і вищих водних рослин-макрофітів, зокрема для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhórnia crássipes*), а також дозволяє створити сприятливі комплексні умови для фітоконтактного очищення води. В запропонованому комплексі це дозволяє забезпечити найбільш оптимальні умови для вилучення забруднень рослинним шаром, зокрема ейхорнією (*Eichhórnia crássipes*) і збільшення редокс-потенціалу води.

Впровадження фітоактиватора-самоочишувача води AQUASYNERGY-14U і технології фітоконтактного очищення води відоме частково, тільки з використанням водойм-очишувачів [4], коли коренева система знаходиться у ґрунті дна і для якої практично неможливий вплив для створення і корегування оптимальних параметрів середовища, які впливають на ефективність вилучення забруднень, особливо на регулювання редокс-потенціалу води.

Запропонований пристрій фітоактиватор-самоочишувач води AQUASYNERGY-14U здатен суттєво підвищити ефективність активації і фітоочищення при сталих природних показниках фітоочищеної води за рахунок їх корегування в електрореакторі із збільшенням редокс-потенціалу води.

Узгодження роботи фітоспоруд із електрореактором шляхом регулювання їх керованого електричного живлення сприяє стабільності показників корегування процесу очищення води з оптимізацією електроспоживання при очищенні води.

Фітоактиватор-самоочишувач води AQUASYNERGY-14U є пристроєм комплексного синергетичного очищення, в якому передбачене біофлотаційне очищення води ейхорнію з одночасним використанням активного мулу, резонансне використання вищих водних рослин-макрофітів. фільтраційного завантаження і процесів електрообробки та корегування

характеристик водного середовища. У поєднанні процесів водоочищення, зокрема для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhórníá crássípes*), з процесом електроактивації, фітоочищення і фітоактивації води є відмінним від відомих пристроїв аналогічного призначення і дозволяють досягти вищої якості процесу вилучення домішок з води при збільшенні редокс-потенціалу води.

Рішення, запропоновані в конструкції пристрою фітоактиватор-самоочишувач води AQUASYNERGY-14U, надають можливість не тільки для впровадження нових енергозберігаючих споруд синергетичного очищення води, але й модернізації вже діючих аеротенків-біореакторів, біоплато, мулових майданчиків, станцій водопідготовки, при цьому їхня реконструкція не вимагатиме значних капіталовкладень.

Фітоактиватор-самоочишувач води AQUASYNERGY-14U дозволить економити реагенти, тепло, енергію, що витрачається на очищення води і скоротити витрати регенераційної води, використати весь об'єм фільтраційної насадки для захоплення частинок, продовжити як час фільтроциклу, так і загальний час фільтрування за рахунок скорочення загальної тривалості регенераційних періодів, що впливає на загальні економічні показники експлуатації очистних споруд, зокрема для забезпечення життєдіяльності ейхорнії (*Eichhórníá crássípes*), а також на фітонакопичення токсичних забруднень в зеленій біомасі, поглинання з атмосфери вуглекислого газу.

Фітоактиватор-самоочишувач води AQUASYNERGY-14U дозволить створити оптимальні умови експлуатації водоочисних споруд і оптимальне використання площадок для будівництва очисних споруд і рекуперації "дармового" тепла води і біокультури для вилучення забруднень біогенних сполук азоту і фосфору, токсичних гомеопатичних "хвостів" залишків в воді ліків, пестицидів, гормонів, присадок до палива, антибіотиків, барвників і нафтопродуктів у поєднанні з максимальним використанням водоочищення вищими водними рослинами-макрофітами і фітофільтраційних властивостей різних видів зернистого завантаження біоплато і фільтра за рахунок синергетично-резонансного співсполучення кожного з елементів пристрою, які функціонально пов'язані і взаємозалежні, що теж дозволяє повторно використовувати тепло води і одержати якісно новий екологічний, економічний, технологічний і технічний результат і гарантовано підвищити редокс-потенціал води, дозволяє відновляти природні властивості води і нейтралізувати відходи і неприємні запахи на очисних спорудах.

Річний економічний ефект від впровадження запропонованого фітоактиватора-самоочишувача води AQUASYNERGY-14U вже після двох-трьох років впровадження і після висадки вищих водних рослин-макрофітів на спорудах біоплато може скласти 28 000,0...31 000,0 тис. грн./рік при продуктивності очищення води 80 000,0...90 000,0 куб. м. на добу для різних кліматичних регіонів Європи і Азії.

Джерела інформації:

1. А.с. № 549428, кл. В 02 F 1/24, 1975.

2. Технология глубокой биологической очистки сточных вод в модульных комбинированных колонных и корпусных биореакторах. С.В. Яковлев, А.А. Свердликов ГНЦ НИИ ВОДГЕО, г. Москва, Г.П. Щербина, М.М. Земляк, А.И. Свердликов НИКТИ ГХ, г. Киев.

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

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

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Фітоактиватор-самоочишувач води, який включає фітоочисний пристрій, що складається з корпусу-біоплато, фітошару вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів, і/або плаваючої на поверхні води ейхорнії (*Eichhórníá crássípes*), розташованих в корпусі-біоплато, трубопроводів подачі води на очищення і відводу фітоочищеної води, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний фітоелектролізною коректорно-відновлювальною системою активації води, під'єднаною до трубопроводу відводу фітоочищеної води, яка включає послідовно встановлені прояснювач і електрореактор, що містить, як мінімум, одну катодну та одну анодну електролізні комірки, розділені неактивною перетинкою, електрично під'єднаний до низьковольтного джерела електричного струму, при цьому фітоелектролізна коректорно-відновлювальна система активації води обладнана окремим циркуляційним трубопроводом-газосатуратором, який гідравлічно з'єднаний з трубопроводом подачі води на очищення і зблокований з циркуляційним насосом і ежекційною насадкою, а трубопровід відводу фітоочищеної води гідравлічно приєднаний до анодної електролізної комірки електрореактора,

при цьому корпус-біоплато розділяють, як мінімум, на дві автономні фітосекції, гідравлічно з'єднані між собою послідовно по ходу фітоочищення води, в яких фітошар вищих водних рослин-макрофітів, що плавають на поверхні води, зокрема ейхорнія (*Eichhornia crassipes*), розміщують в фітосекції першого ступеня фітоочищення, а фітошар берегових вищих водних

5

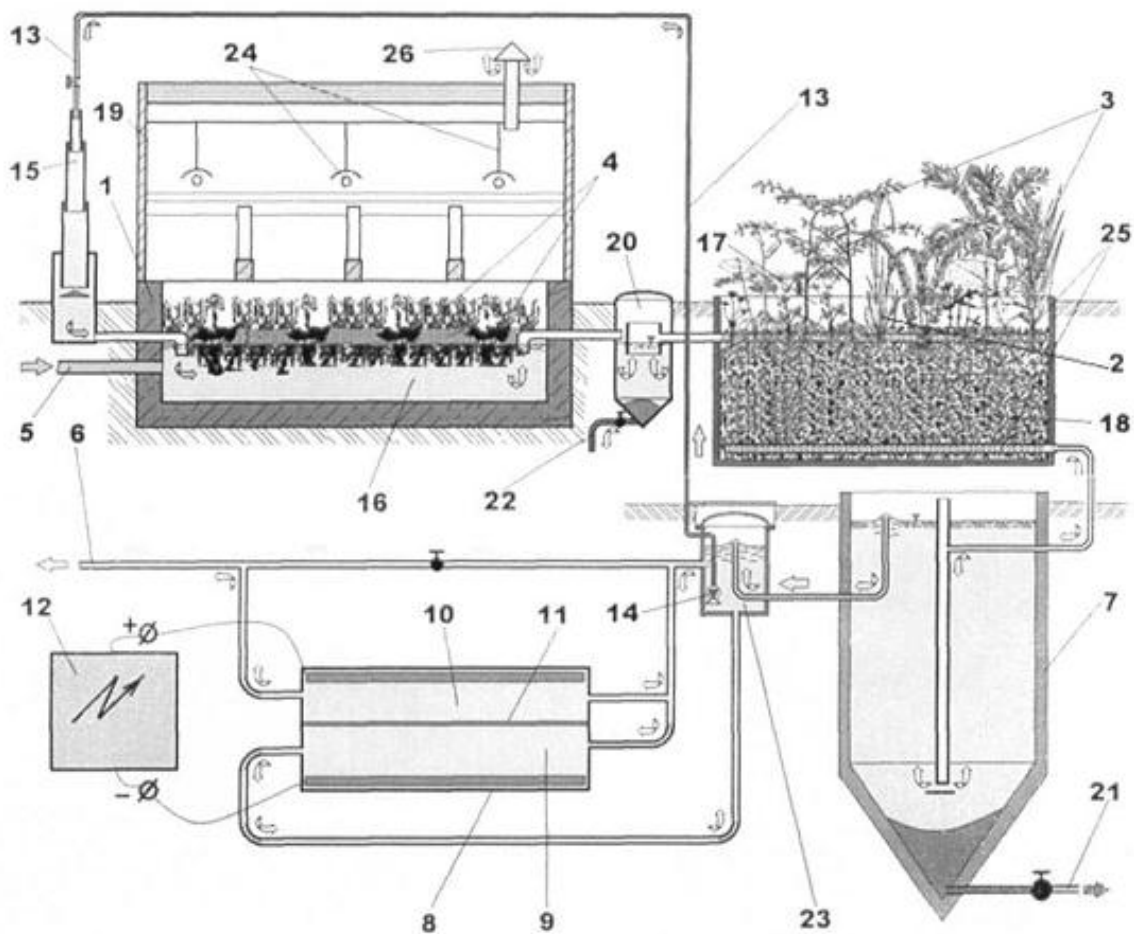
рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев і кущів розміщують в фітосекції другого ступеня фітоочищення, яку додатково заповнюють фільтраційним завантаженням із цеолітовим і/або кварцитовим, і/або кремнієвим, і/або бруситовим щебенем, активованим католітом із прикатодної зони.

10

2. Фітоактиватор-самоочищувач води за п. 1, який **відрізняється** тим, що фітосекцію першого ступеня фітоочищення накривають світлопрозорим термозахисним накриттям, орієнтованим на південь.

15

3. Фітоактиватор-самоочищувач води за п. 1, який **відрізняється** тим, що між фітосекцією першого ступеня фітоочищення і фітосекцією другого ступеня фітоочищення розміщено додатковий прояснювач фітоочищеної води і/або фільтр-регенератор, і/або водосховище-накопичувач із протифільтраційною мембраною в земляному котловані.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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