



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95617** (13) **U**
(51) МПК
B01D 36/04 (2006.01)
C02F 1/24 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 08529	(72) Винахідник(и): Курилюк Олексій Миколайович (UA), Курилюк Микола Степанович (UA), Филипчук Віктор Леонідович (UA), Бондар Олександр Іванович (UA), Коцар Олена Михайлівна (UA), Лико Дарія Василівна (UA), Куцак Юлія Валентинівна (UA), Сінгалеви́ч Орест Васильович (UA), Жила Андрій Миколайович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Базурін Сергій Олександрович (UA), Панчук Віктор Львович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.07.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2014, Бюл.№ 24	(73) Власник(и): Курилюк Микола Степанович, вул. М. Веремчука, 24, м. Рівне, 33018 (UA)

(54) СИНЕРГЕТИЧНИЙ КОМПЛЕКС ОЧИЩЕННЯ ВОДИ AQUA-U-ELION.174

(57) Реферат:

Синергетичний комплекс очищення води AQUA-U-ELION.174, який включає корпус біофлотатора з системою аерації, до якого підведений трубопровід подачі води на очищення, корпус біоплато-фільтра, гідравлічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, заповнений фільтруючим завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами, дренаж розподілу води в зоні кореневої системи вищих водних рослин-макрофітів в корпусі біоплато-фільтра, збірний дренаж, розташований в нижній частині корпусу біоплато-фільтра, трубопровід відводу очищеної води, при цьому корпус біофлотатора виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум із двох змонтованих вертикально циліндричної або багатогранної форми біофлотореакторів-гідроциклонів, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища одного циліндричної або багатогранної форми біофлотореактора-гідроциклона з іншим циліндричної або багатогранної форми біофлотореактором-гідроциклоном, причому тангенційні трубопроводи додатково обладнані форсунками, які пневмогідравлічно під'єднані до напірних пристроїв пневмогідроелеваторів, а корпус біоплато-фільтра, гідравлічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, виконаний з послідовно розташованих камер, в яких як мінімум одна заповнена фільтруючим завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами і обладнана додатковим дренажем, розташованим між дренажем розподілу води і збірним дренажем, при цьому додатковий дренаж гідравлічно зв'язує дві камери корпусу біоплато-фільтра і корпус біофлотатора, окрім того, корпус біоплато-фільтра обладнаний системою температурного коригування і трубопроводом рециркуляції води між камерами корпусу біоплато-фільтра і корпусом біофлотатора, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів, з'єднаними трубопроводами з корпусами біоплато-фільтра і біофлотатора, причому додатково обладнаний rH-Eh-активатором води, який складається з перетинкового електролізера, що містить як мінімум одну катодну і одну анодну комірки, розділені напівпроникною перетинкою, і струмопровідні електроди, підключені до

UA 95617 U

низьковольтного джерела постійного струму, при цьому катодні і анодні комірки гідравлічно з'єднані окремими подавальними трубопроводами із збірним дренажем корпусу біоплато-фільтра, розташованим в нижній частині корпусу біоплато-фільтра, крім того, катодна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої води-католіту з камерою корпусу біоплато-фільтра, яка приєднана до додаткового дренажу, розташованого між дренажем розподілу води і збірним дренажем корпусу біоплато-фільтра, і яка гідравлічно зв'язує камери корпусу біоплато-фільтра з корпусом біофлотатора, крім того, анодна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої води-аноліту з камерою корпусу біоплато-фільтра, під'єднаною до збірного дренажу, розташованого в нижній частині корпусу біоплато-фільтра, і трубопроводом відводу очищеної води.

Корисна модель призначена для мультикомплексних фітоочисних споруд очищення, фітодоочищення і знезаражування води з поверхневих і підземних джерел водопостачання, а також створення надійних станцій самоочищення води для питних цілей від біогенних сполук азоту і фосфору, очищення від залишків в воді пестицидів, ліків, гормонів з поверхневих і підземних джерел водопостачання, доочищення комунальних і промислових стічних вод для отримання води технічної якості, створення роботизованих систем очищення води, для активації води бальнеологічних комплексів і рибних ферм, ліквідації техногенних катастроф в результаті техногенного забруднення води.

Відомий пристрій аераційного очищення води, який складається із закритого резервуара, вхідного і вихідного патрубків, пінозбірного лотка, аераційного напірного трубопроводу із системою сопел, розташованих в нижній частині резервуара, рециркуляційного трубопроводу [1].

Недоліком пристрою є низька ефективність очищення за рахунок нераціонального розташування системи аерації, режим якої не сприяє високій окислювальній функції активного мулу, а тому пристрій не може забезпечити збільшення редокс-потенціалу водного середовища і активного мулу, не забезпечує градієнту швидкості перемішування води і необхідної мінералізації органічних і розчинених речовин із підвищеною екологічною безпекою. Характерним є прискорене засмічування та обростання поверхні отворів кальцієвими солями жорсткості, що також впливає на якість, ефективність аераційної обробки води і призводить до необхідності частих зупинок, для позапланового обслуговування та ремонту. Ці причини призводять до зниження економічних показників використання обладнання.

Найбільш близькою конструкцією до рішення, що пропонується, є комплекс інтенсивного очищення води, який включає корпус біофлотатора з системою аерації, до якого підведений трубопровід подачі води на очищення, корпус біоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, заповнений фільтруючим завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами, дренаж розподілу води в зоні кореневої системи вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев в корпусі біоплато, збірний дренаж, розташований в нижній частині корпусу біоплато, трубопровід відводу очищеної води, при цьому корпус біофлотатора виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум із двох змонтованих вертикально циліндричної або багатогранної форми біофлотореакторів-гідроциклонів, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища одного циліндричної або багатогранної форми біофлотореактора-гідроциклона з іншим циліндричної або багатогранної форми біофлотореактором-гідроциклоном, причому тангенційні трубопроводи додатково обладнані форсунками, які пневмогідравлічно під'єднані до напірних пристроїв пневмогідроелеваторів, а корпус біоплато, гідравлічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, виконаний з послідовно розташованих камер, в яких як мінімум одна заповнена фільтруючим завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами і обладнана додатковим дренажем, розташованим між дренажем розподілу води і збірним дренажем, при цьому додатковий дренаж гідравлічно зв'язує дві камери корпусу біоплато і корпус біофлотатора, окрім того, корпус біоплато обладнаний системою температурного коригування і трубопроводом рециркуляції води між камерами корпусу біоплато і корпусом біофлотатора, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів, з'єднаними трубопроводами з корпусами біоплато і біофлотатора [2] (прототип).

Недоліком пристрою-прототипу є відсутність забезпечення збільшення редокс-потенціалу водного середовища і активного мулу, невисока продуктивність роботи в результаті недостатнього градієнту швидкості перемішування води і контакту між водою, активним мулом і повітрям, яким провадиться аерація води. При цьому повітря необхідно як для безпосереднього окислення забруднень із підвищеною екологічною безпекою, так і для створення оптимальних умов життєдіяльності активного мулу, котрий поглинає і мінералізує речовини, що забруднюють воду. В результаті досягнення прийнятного рівня очищення води супроводжується зменшенням продуктивності, адже процес є довготривалим, а тому і енергоспоживання при експлуатації обладнання залишається високим. Причиною тому є стабільність газонасичення об'єму води, що знаходиться в робочому корпусі, неспроможність системи аерації створити умови перемішування води у всьому об'ємі, за рахунок чого зростає контактна взаємодія між забрудненнями, активним мулом і киснем повітря. Особливо ця проблема стосується установок, призначених для очищення значних об'ємів забрудненої води, при цьому неможливе регулювання за умов нестабільної продуктивності системи очищення, а також при зміні характеру забруднень. Тому створюються несприятливі умови використання активного мулу,

особливо при необхідності проведення процесів окислення органічних домішок, азотвмістких забруднень, що зумовлено недостатньою активністю мулу, низьким значенням редокс-потенціалу системи вода-забруднення-активний мул, а також недостатня кількість останнього. Процес очищення із використанням пристрою-прототипу є довготривалим, а для досягнення

5 необхідного рівня очищення це супроводжується значними витратами енергії. Конструкція пристрою не передбачає створення динамічного контакту між активним мулом і забрудненнями, адже потребує додаткового енергетично потужного обладнання, що впливає на вартість очищення води із застосуванням вказаного обладнання.

В основу корисної моделі поставлено задачу, в синергетичному комплексі очищення води

10 AQUA-U-ELION. 174, який включає корпус біофлотатора з системою аерації, до якого підведений трубопровід подачі води на очищення, корпус біоплато-фільтр, гідравлічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, заповнений фільтруючим завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами, дренаж розподілу води в зоні кореневої системи вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев в корпусі біоплато-фільтр, збірний дренаж, розташований в нижній частині корпусу біоплато-

15 фільтра, трубопровід відводу очищеної води, при цьому корпус біофлотатора виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум із двох змонтованих вертикально циліндричної або багатогранної форми біофлотореакторів-гідроциклонів, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані

20 таким чином, що з'єднують нижню частину днища одного циліндричної або багатогранної форми біофлотореактора-гідроциклона з іншим циліндричної або багатогранної форми біофлотореактором-гідроциклоном, причому тангенційні трубопроводи додатково обладнані форсунками, які пневмогідравлічно під'єднані до напірних пристроїв пневмогідроелеваторів, а корпус біоплато-фільтра, гідравлічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, виконаний

25 з послідовно розташованих камер, в яких як мінімум одна заповнена фільтруючим завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами і обладнана додатковим дренажем, розташованим між дренажем розподілу води і збірним дренажем, при цьому додатковий дренаж гідравлічно зв'язує дві камери корпусу біоплато-фільтра і корпус біофлотатора, окрім того, корпус біоплато-фільтр обладнаний системою

30 температурного коригування і трубопроводом рециркуляції води між камерами корпусу біоплато і корпусом біофлотатора, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів, з'єднаними трубопроводами з корпусами біоплато-фільтра і біофлотатора, шляхом того, що додатково обладнаний гН-Ен-активатором води, який складається з перетинкового електролізера, що містить як мінімум одну катодну і одну анодну

35 комірки, розділені напівпроникною перетинкою, і струмопровідні електроди, підключені до низьковольтного джерела постійного струму, при цьому катодні і анодні комірки гідравлічно з'єднані окремими подавальними трубопроводами із збірним дренажем корпусу біоплато-фільтра, розташованим в нижній частині корпусу біоплато-фільтра, крім того, катодна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої води-

40 католіту з камерою корпусу біоплато-фільтра, яка приєднана до додаткового дренажу, розташованого між дренажем розподілу води і збірним дренажем корпусу біоплато-фільтра, і яка гідравлічно зв'язує камери корпусу біоплато-фільтра з корпусом біофлотатора, крім того, анодна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої води-аноліту з камерою корпусу біоплато-фільтра, під'єднаною до збірного

45 дренажу, розташованого в нижній частині корпусу біоплато-фільтра, і трубопроводом відводу очищеної води, забезпечити збільшення редокс-потенціалу водного середовища і активного мулу, його кількісних характеристик, градієнту швидкості перемішування води.

Поставлена задача вирішується в синергетичному комплексі очищення води AQUA-U-ELION. 174, який включає корпус біофлотатора з системою аерації, до якого підведений

50 трубопровід подачі води на очищення, корпус біоплато-фільтра гідравлічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, заповнений фільтруючим завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами, дренаж розподілу води в зоні кореневої системи вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев в корпусі біоплато-фільтра, збірного дренажу, розташованого в нижній частині корпусу біоплато-фільтра,

55 трубопроводу відводу очищеної води, при цьому корпус біофлотатора виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум із двох змонтованих вертикально циліндричної або багатогранної форми біофлотореакторів-гідроциклонів, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані

60 таким чином, що з'єднують нижню частину днища одного циліндричної або багатогранної форми біофлотореактора-гідроциклона з іншим циліндричної або багатогранної форми

біофлотореактором-гідроциклоном, причому тангенційні трубопроводи додатково обладнані форсунками, які пневмогідралічно під'єднані до напірних пристроїв пневмогідроелеваторів, а корпус біоплато-фільтра, гідралічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, виконаний з послідовно розташованих камер, в яких як мінімум одна заповнена фільтруючим

5 завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами і обладнана додатковим дренажем, розташованим між дренажем розподілу води і збірним дренажем, при цьому додатковий дренаж гідралічно зв'язує дві камери корпусу біоплато-фільтра і корпус біофлотатора, окрім того, корпус біоплато-фільтра обладнаний системою температурного коригування і трубопроводом рециркуляції води між камерами корпусу

10 біоплато-фільтра і корпусом біофлотатора, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів, з'єднаними трубопроводами з корпусами біоплато-фільтра і біофлотатора, завдяки тому, що додатково обладнаний rH-Eh-активатором води, який складається з перетинкового електролізера, що містить як мінімум одну катодну і одну анодну комірки, розділені напівпроникною перетинкою, і токопровідні електроди, підключені до

15 низьковольтного джерела постійного струму, при цьому катодні і анодні комірки гідралічно з'єднані окремими подавальними трубопроводами із збірним дренажем корпусу біоплато-фільтра, розташованим в нижній частині корпусу біоплато-фільтра, крім того, катодна комірка перетинкового електролізера гідралічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої води-католіту з камерою корпусу біоплато-фільтра, яка приєднана до додаткового дренажу, розташованого між дренажем розподілу води і збірним дренажем корпусу біоплато, і яка

20 гідралічно зв'язує камери корпусу біоплато-фільтра з корпусом біофлотатора, крім того, анодна комірка перетинкового електролізера гідралічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої води-аноліту з камерою корпусу біоплато, під'єднаною до збірного дренажу, розташованого в нижній частині корпусу біоплато, і трубопроводом відводу очищеної води.

25 Виконання біофлотатора, як мінімум, із двох циліндричних камер, з'єднаних між собою коаксіальними трубопроводами, забезпечуються умови кругового перемішування води у кожній з камер, що призводить до створення градієнту швидкості перемішування, динамічного контакту між забрудненнями, активним мулом і аераційним повітрям.

Взаємне розташування з'єднувальних коаксіальних тангенційних трубопроводів таким

30 чином, що з'єднують нижню частину днища із циліндричним об'ємом, до якого відповідний трубопровід приєднаний тангенційно, враховуючи, що кожен із з'єднувальних трубопроводів обладнаний форсунками гідроелеватора, досягається одночасне насичення води киснем повітря, при цьому потік повітря є рушійною силою, що спрямовує потік води із нижньої частини в зону основної аераційної системи кожної з циліндричних камер. Такий рух створює умови

35 одночасного аерування води із мулом, що захоплюється током середовища по коаксіальних трубопроводах з нижньої частини днища, що сприяє як перемішуванню, так і рециркуляції активного мулу із відновленням його активності завдяки газонасиченою, а також створення обертowego руху води в кожному із резервуарів. Підвищується редокс-потенціал середовища, а створення обертowego руху в камерах в зоні інтенсивного газонасичення сприяє оптимізації

40 процесу флотаційного віддуду забруднень у верхню зону із подальшим вилученням флотошламу із камер. Таким чином оптимізується контакт між забрудненою водою, активним мулом і киснем повітря, створює сприятливі умови для окислення домішок, а також для життєдіяльності та активного і одночасного впливу на стічну воду гетеротрофних та автотрофних (нітрифікуючих) бактерій, які можуть бути зосереджені в конічній частині камер, що

45 сприяє окисленню і мінералізації забруднень, що присутні у воді, враховуючи, що вказані конструктивні особливості поєднуються із моделюванням біоактивного середовища шляхом введення розчину біодеструкторів-ензимів, впливати на ефективність очищення, а виконання секції біоплато-фільтра, гідралічно з'єднаної із флотатором, наприклад у вигляді послідовно розташованих камер, дозволяє створити умови генерування біологічно активного середовища

50 на основі частково очищеної води і введенням розчину біодеструкторів-ензимів із подальшим його використанням на всіх етапах очищення.

Для цього єдиний корпус секції біоплато-фільтра може бути розділений герметичними стінками на послідовно розташовані камеру інтенсифікації, в яку надходить очищена вода за допомогою додаткового дренажу, розташованого в камері очищення між дренажами розподілу

55 води і збірним дренажем. За допомогою пристрою введенням розчину біодеструкторів-ензимів в камеру інтенсифікації створює необхідні умови генерування та розвитку необхідної кількості трофічних рівнів штамів мікроорганізмів, що відповідають характеру забруднень води і подаються системою рециркуляційної подачі води, якою обладнаний пристрій, в голову споруд і тому, що пристрій додатково обладнаний системою температурного коригування за рахунок

60 чого активізується процес біодеструкції домішок, присутніх у воді до форм, що є поживними для

мікроорганізмів, а також одночасно змінюють редокс-потенціал води, що надходить на очищення, а також води, що надходить на фітоконтактне очищення камери очищення, яка заповнена фільтруючим завантаженням із висадженим в ньому вищими вологолюбними рослинами, адже камера інтенсифікації секції біоплато-фільтра додатково обладнана пристроєм введенням розчину біодеструкторів-ензимів і системою рециркуляційної подачі води в патрубок подачі води на очищення і камеру подачі води на очищення. Таке рішення дозволяє збагачувати біологічно активну складову, що присутня на поверхні зернистого завантаження камери очищення біоплато-фільтра у вигляді біоплівки, за допомогою якої складні забруднення перетворюються до форм, здатних поглинатися рослинами. При цьому надаються властивості, необхідні для вилучення конкретного виду забруднень або їх широкою гами, забезпечується збільшення редокс-потенціалу водного середовища і активного мулу, його кількісних характеристик, градієнту швидкості перемішування води.

Обладнання циліндричних камер флотатора окремим пристроєм введенням розчину біодеструкторів-ензимів із системою форсунок-регуляторів, розташованих над поверхнею флотошлему досягається необхідне дозування мікробіологічного агенту для повного мінералізування і стабілізації флотошлему, а також його перемішування із транспортуванням струменями форсунок в зону відбору для утилізації. Таке рішення дозволяє забезпечити збільшення редокс-потенціалу водного середовища і активного мулу, його кількісних характеристик, градієнту швидкості перемішування води, а також попередити умови загивання відведеного флотошлему, отримати його у вигляді максимально мінералізованого осаду, безпечного для навколишнього середовища.

На фіг. 1 зображена схема синергетичного комплексу очищення води AQUA-U-ELION.174.

На фіг. 2 зображена в плані схема взаємного розташування циліндричної або багатогранної форми біофлотореакторів-гідроциклонів, з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами.

Синергетичний комплекс очищення води AQUA-U-ELION.174 складається з трубопроводу подачі води на очищення 1, приєднаного до розподільного стояка 2, розташованого в одному з циліндричних біофлотореакторів-гідроциклонів 3, обладнаних, наприклад, конічними днищами 4, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами 5, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту із взаємним з'єднанням нижніх частин днища і циліндричних (або багатогранної) частин іншого біофлотореактора-гідроциклона, при цьому в зоні конічного днища кожен із тангенційних трубопроводів пневмогідравлічно під'єднаний до напірних пристроїв пневмогідроелеваторів із форсунками 6, кожна з циліндричних камер біофлотореактора-гідроциклона обладнана системою аерації 7, додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів 8 із системою форсунок-регуляторів 9, розташованих над поверхнею флотошлему, збірниками флотошлему 10, до яких приєднані трубопроводи утилізації флотошлему 11, трубопроводу відбору води із біофлотореактора-гідроциклона 12, корпусу біоплато-фільтра із системою температурного корегування і виконаний із послідовно розташованих камер інтенсифікації 13, додатково обладнаної пристроєм введенням розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів 14 і рециркуляційної подачі 15 по трубопроводу 16 води в розподільний стояк і по байпасному трубопроводу 17 - в камеру подачі води на очищення 18, камери очищення 19, заповнені фільтруючим завантаженням 20, в якому висаджені вищі водні рослини-макрофіти і/або вологолюбиві дерева 21, в зоні кореневої системи яких розташований дренаж розподілу води 22, заведений в камеру подачі води на очищення, додатковий дренаж 23, заведений в камеру інтенсифікації, збірний дренаж 24, розташований в нижній частині завантаження і виведений в камеру збору очищеної води 25, яка обладнана трубопроводом відводу очищеної води 26, ізолює покриття біоплато-фільтра 27 із штучним освітленням, додаткового rH-Eh-активатора води, який являє собою перетинковий електролізер 28, що містить токопровідний електрод із від'ємним потенціалом 29 і утворює катодну комірку 30, токопровідний електрод із позитивним потенціалом 31 і утворює анодну комірку 32, напівпроникної перетинки 33, що розділяє комірки, окремого трубопроводу 34 для подачі води із збірного дренажу біоплато-фільтра в комірки електролізера, відвідного трубопроводу 35 подачі активованої води-католіту в камеру інтенсифікації корпусу біоплато-фільтра відвідного трубопроводу 36 подачі активованої води-аноліту в камеру збору очищеної води.

Геліофітоочисний комплекс води AQUABOTANIK-174 працює наступним чином.

Забруднена вода подається по трубопроводу 1 через розподільний стояк 2, розташований в першому по ходу біофлотореакторі-гідроциклоні 3. Завдяки гідравлічному з'єднанню циліндричних біофлотореакторів-гідроциклонів тангенційними трубопроводами, водою заповнюється кожна із циліндричних камер. Включаються в роботу напірні пристрої пневмогідроелеватори із форсунками 6, а конструктивні особливості виконання біофлотореакторів-гідроциклонів, зокрема вертикальне розташування циліндричних (або

багатогранних) їх частин, гідравлічне з'єднання між собою тангенційними трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища 4 одного із циліндричною частиною іншого біофлотореактора-гідроциклона, дозволяють отримати (завдяки роботі напірних пристроїв пневмо-гідроелеваторів із форсунками 6) обертотий рух води, що очищається, у кожному біофлотореакторі-гідроциклоні. В номінальному режимі очищення (при заповненні робочого об'єму біофлотореакторів-гідроциклонів) включається в роботу система аерування води 7, що у поєднанні із обертотим рухом призводить до окислення забруднень і утворення флотошламу, що утворюється над поверхнею води. Для окислення забруднень, мінералізації розчинених домішок, у тому числі таких, що мають складну структуру, наприклад органічних, створюються необхідні умови вже на початковій стадії. У воду, в розподільному стояку 2, по трубопроводу 16, пристроєм рециркуляційної подачі 15, з камери інтенсифікації 13, вводиться очищена активована вода із підвищеним окислювальним потенціалом, а також збагачена необхідними реагентами і біопрепаратами-ензимами. Забруднена вода, що надходить на очищення змішується із спеціально підготовленим водним середовищем, що створює умови для активізації процесу інтенсивного біологічного очищення, за умов аерування, яке провадиться системою 7, за рахунок чого створюються умови для активного поглинання і переробки створеною біокультурою забруднень, що знаходяться у воді, у тому числі такі, що знаходяться в іонній формі, відбувається їх окислення і мінералізація. Робота пневмо-гідроелеваторів із форсунками 6, що створює обмін середовищ між біофлотореакторами-гідроциклонами і створює обертотий рух завдяки взаємному розташуванню і тангенційним трубопроводам 5, по відношенню до циліндричних або багатогранних частин 3, мінералізовані забруднення спрямовуються у верхню зону, де розташована система аерації 7, за допомогою якої відбувається додаткове газонасичення із одночасною біологічною обробкою, що також підвищує редокс-потенціал. Стічна вода безупинно перемішується й аерується в режимі обертотого руху і висхідної циркуляції за рахунок піднімання води та активного мулу, котрий являє собою суспензію мікроорганізмів із утворенням флотошламу на поверхні води, котрий також проходить додаткову обробку і знезараження шляхом введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів відповідним пристроєм 8 через систему форсунок-регуляторів 9, перед тим, як обертотий рух середовище відведе вже знезаражений флотошлам у збірник флотошламу 10 і по трубопроводу 11 буде відведений на утилізацію. Оброблений, таким чином, флотошлам вже не є субстанцією із підвищеною екологічною небезпекою, адже завдяки біопрепаратам-ензімам переведення в стан нешкідливої речовини без можливості вторинної пептизації. Вилучення значної кількості забруднень сприяє подальшому зростанню редокс-потенціалу води і активного мулу, його кількісних характеристик, градієнту швидкості перемішування води.

Очищена вода в циліндричних біофлотореакторах-гідроциклонах 3, з парної їх секції, по трубопроводу відбору 12 надходить в камеру подачі води на очищення 18, куди байпасним трубопроводом 17 з камери інтенсифікації 13 вводиться вода із корегованим показником окислювально-відновлювальної потужності і збагачена реагентами і біопрепаратами-ензимами. З камери подачі води на очищення 18 через дренаж розподілу води 22, підготовлена вода надходить в камеру очищення 19, де проходить фільтраційне і біосорбційне очищення, шляхом фільтрування крізь фільтруюче завантаження 20 і контактуючи із кореневою системою висаджених в 20 вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев 21. Вода із залишками забруднень та доданим реагентно-біологічним комплексом контактує із кореневою системою вищих водних рослин-макрофітів і/або вологолюбивих дерев 21, котрі поглинають залишки розчинених забруднень. Процесу сприяє наявність біопрепаратів-ензимів, що забезпечує утворення активної біоплівки на гранулах фільтруючого завантаження 20, яка фіксує забруднення в зоні кореневої системи рослин, а присутність біоплівки із штамів біопрепаратів-ензимів прискорює процес мікробіологічного розкладання забруднень до елементів, котрі здатні поглинатися кореневою системою рослин 21. Вода фільтрується крізь мінеральне завантаження 20 у напрямі нижньої зони камери очищення 19, очищається від забруднень, а частина води відбирається додатковим дренажем 23 і відводиться в камеру інтенсифікації 13. Усьому комплексу процесів сприяє система температурного корегування, комплексу біоплато-фільтра, а також ізолююче покриття 27 із штучним освітленням, котре створює умови проведення фотосинтезу незалежно від пори року.

Очищена вода відбирається в нижній зоні камери очищення 20 біоплато-фільтра збірним дренажем 24 і частково спрямовується окремим трубопроводом 34 в перетинковий електролізер 28 гН-Ен-активатора води. На струмопровідні електроди 26 і 28 подається напруга від низьковольтного джерела постійного електроструму (можна використовувати автономну сонячну електростанцію), а завдяки напівпроникній перетинці 33, утворюють катодну комірку 30

і анодну 32 комірки, в яких генерується відповідно вода-аноліт та вода-католіт із відмінним rH-Eh потенціалом. Саме за рахунок корегування rH-Eh в активаторі води провадиться коригування оптимальних умов середовища і мулу. Активне окислювальне середовище спрямовується трубопроводом 35 в камеру інтенсифікації 13, з якої разом із розчином реагентів і біопрепаратів-ензимів відбирається і створює оптимальні умови очищення води, залежно від властивостей забруднень. Вода з анодної комірки 32 відповідним трубопроводом 36 подається в камеру збору очищеної води 25, де змішується із основним потоком води, що надходить із збірної дренажу 24, за рахунок чого провадиться нормалізація водневого показника фільтрату. З камери 25 очищена вода трубопроводом 26 спрямовується для подальшого використання.

Запропоноване технічне рішення відрізняється від пристроїв аналогічного призначення тим, що дозволяє цілеспрямовано впливати на процес комплексного біологічного очищення шляхом створення оптимального мікробіологічного середовища, що відповідає характеру найбільш складних (для очищення) забруднень із підвищеною екологічною небезпекою у поєднанні із динамікою гідравлічного і аераційного потоків в циліндричних камерах флотатора. Об'єднуються обертюв і висхідний рух рідини, що найбільш сприяє масообмінним процесам між забрудненнями, активним мулом та киснем повітря. Запропонований підхід створює необхідні умови, які дозволяють впливати на біологічне очищення в залежності від характеру забруднень, їх кількості і досягти збільшення редокс-потенціалу водного середовища і активного мулу, його кількісних характеристик, градієнту швидкості перемішування води, а також оптимального балансу таких параметрів як продуктивність та ефективність вилучення забруднень.

Регулювання якості біологічно активного середовища вирішене за рахунок природного нарощування його в камері інтенсифікації, використовуючи саме воду, очищену від забруднень із підвищеною екологічною небезпекою, коли індикатором слугують можливі залишки забруднень.

Важливим є й те, що за рахунок глибокої переробки з використанням біодеструкторів-ензимів як відходи отримується мінералізована маса знезараженого флотошламу, який можна використовувати у якості добрива, наприклад для вирощування технічних культур.

Пристрій синергетичний комплекс очищення води AQUA-U-ELION.174 має універсальне призначення, адже здатен до пристосування до умов конкретного водного середовища.

Впровадження пристрою синергетичний комплекс очищення води AQUA-U-ELION.174 дозволить одержати екологічний і значний економічний ефекти за рахунок оптимізації витрат реагентів, які використовуються пристроями аналогічного призначення, високої ефективності і продуктивності очищення, а також реалізації практично безвідходної технології синергетичного очищення і самоочищення води.

Річний економічний ефект від впровадження синергетичного комплексу очищення води AQUA-U-ELION.174 продуктивністю 175 000,0 - 200 000,0 м³/добу, що еквівалентно для водопостачання поселення з еквівалентним числом жителів 2-3 млн., може складати 76 000,0 - 94 000,0 тис. грн. за рахунок значної економії реагентів, електроенергії (зменшення витрат на 90-95 %), порівняно з типовими рішеннями і прототипом.

Впровадженням комплексу очищення води AQUA-U-ELION.174 також можливо забезпечити фітобіологічну активацію води, а також комерційне вирощування дерев енергетичних порід, при цьому ефективно буде використовуватися земельна ділянка, виділена для очисних споруд, буде гарантовано покращення умов експлуатації очисних споруд і транспірацію води, збагачення повітря корисними аерозолями фіторослин-макрофітів і дерев, а не токсичними викидами. Створюються умови для надійного забезпечення на очисних спорудах синергетичного самофітоочищення води з відкритих джерел водопостачання від залишків пестицидів, добрив і біогенних сполук азоту і фосфору, фітоочищення води від залишків ліків, гормонів, антибіотиків, ПАР і нафтопродуктів, отримання якісної технічної води для поливу, а також енергоекономного доочищення комунальних і промислових стічних вод для водоочисних споруд практично будь-якої заданої продуктивності, при любых кліматичних умовах і на різних континентах, де є гостра необхідність чистої води. Синергетичний комплекс очищення води AQUA-U-ELION.174 можна використовувати для синергетичного без мембранного опріснення солонуватих вод і дренажних шахтних вод, автономного самоочищення води на віддалених об'єктах.

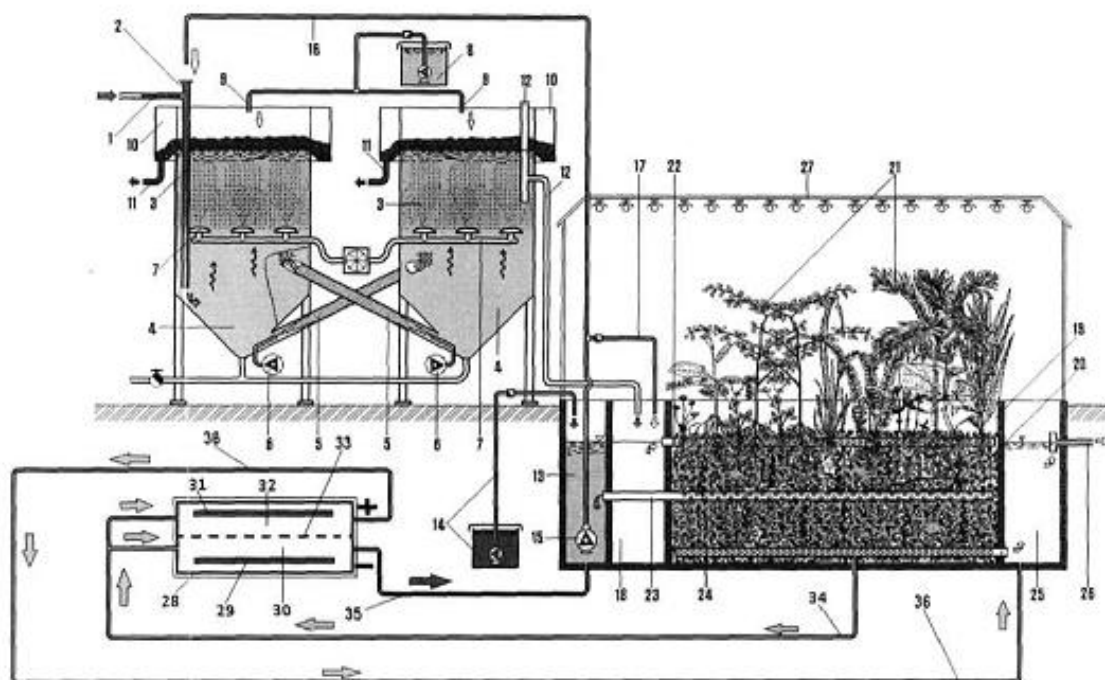
Використана інформація

1. А. с. СРСР № 1286526, С 02 F 1/24; 1987р

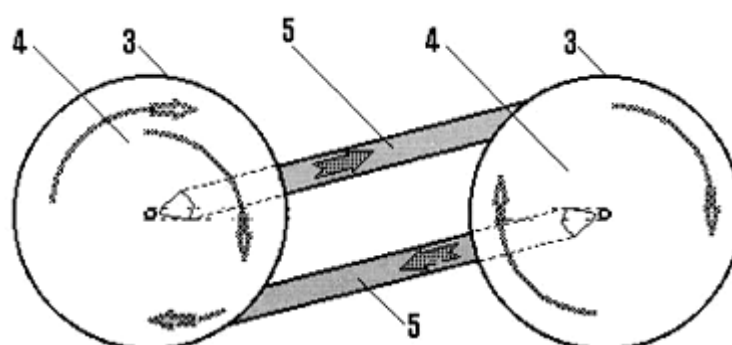
2. Патент на винахід № 63364А, 2003 р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Синергетичний комплекс очищення води AQUA-U-EL1ON.174, який включає корпус біофлотатора з системою аерації, до якого підведений трубопровід подачі води на очищення, корпус біоплато-фільтра, гідравлічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, заповнений фільтруючим завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами, дренаж розподілу води в зоні кореневої системи вищих водних рослин-макрофітів в корпусі біоплато-фільтра, збірний дренаж, розташований в нижній частині корпусу біоплато-фільтра, трубопровід відводу очищеної води, при цьому корпус біофлотатора виконаний за принципом сполучених посудин, як мінімум із двох змонтованих вертикально циліндричної або багатогранної форми біофлотореакторів-гідроциклонів, гідравлічно з'єднаних між собою тангенційними трубопроводами, які встановлені з ухилом відносно лінії горизонту і розташовані таким чином, що з'єднують нижню частину днища одного циліндричної або багатогранної форми біофлотореактора-гідроциклона з іншим циліндричної або багатогранної форми біофлотореактором-гідроциклоном, причому тангенційні трубопроводи додатково обладнані форсунками, які пневмо-гідравлічно під'єднані до напірних пристроїв пневмо-гідроелеваторів, а корпус біоплато-фільтра, гідравлічно з'єднаний перетоком з корпусом біофлотатора, виконаний з послідовно розташованих камер, в яких як мінімум одна заповнена фільтруючим завантаженням і вищими водними рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами і обладнана додатковим дренажем, розташованим між дренажем розподілу води і збірним дренажем, при цьому додатковий дренаж гідравлічно зв'язує дві камери корпусу біоплато-фільтра і корпус біофлотатора, окрім того, корпус біоплато-фільтра обладнаний системою температурного коригування і трубопроводом рециркуляції води між камерами корпусу біоплато-фільтра і корпусом біофлотатора, а також додатковими пристроями введення розчину реагентів і біопрепаратів-ензимів, з'єднаними трубопроводами з корпусами біоплато-фільтра і біофлотатора, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний гН-Ен-активатором води, який складається з перетинкового електролізера, що містить як мінімум одну катодну і одну анодну комірки, розділені напівпроникною перетинкою, і струмопровідні електроди, підключені до низьковольтного джерела постійного струму, при цьому катодні і анодні комірки гідравлічно з'єднані окремими подавальними трубопроводами із збірним дренажем корпусу біоплато-фільтра, розташованим в нижній частині корпусу біоплато-фільтра, крім того, катодна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої води-католіту з камерою корпусу біоплато-фільтра, яка приєднана до додаткового дренажу, розташованого між дренажем розподілу води і збірним дренажем корпусу біоплато-фільтра, і яка гідравлічно зв'язує камери корпусу біоплато-фільтра з корпусом біофлотатора, крім того, анодна комірка перетинкового електролізера гідравлічно з'єднана відвідним трубопроводом активованої води-аноліту з камерою корпусу біоплато-фільтра, під'єднаною до збірного дренажу, розташованого в нижній частині корпусу біоплато-фільтра, і трубопроводом відводу очищеної води.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

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