



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **96712** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
B01D 36/04 (2006.01)
C02F 1/00
C02F 1/24 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

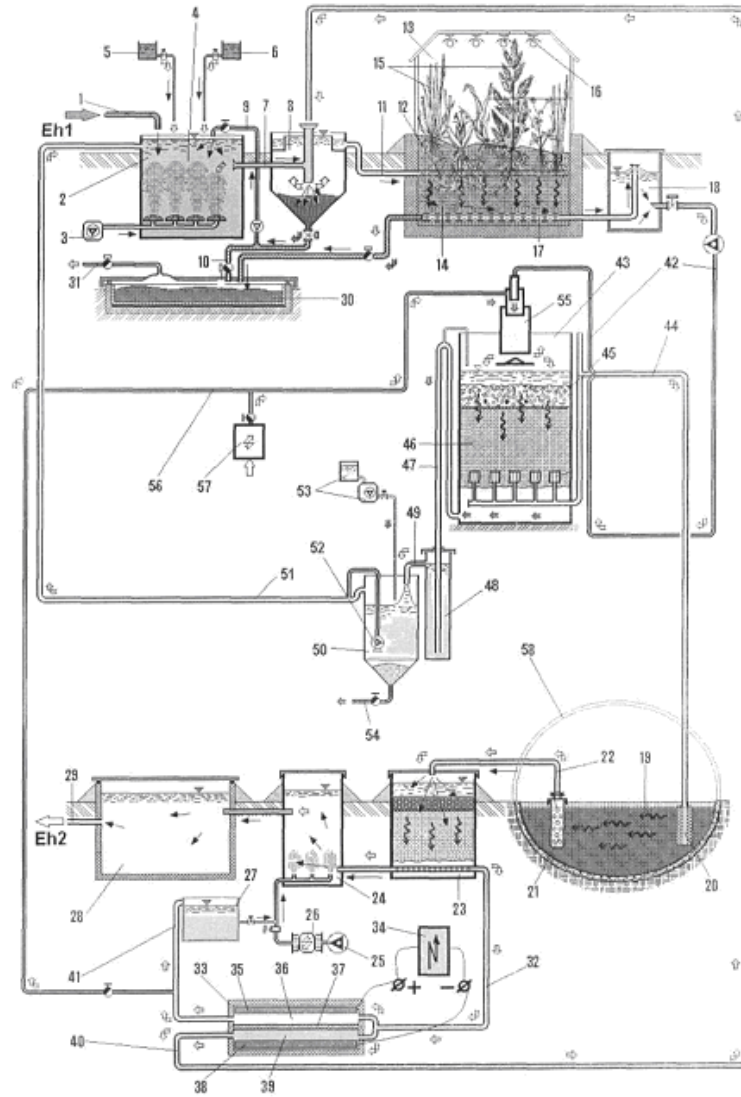
(21) Номер заявки: u 2014 10242	(72) Винахідник(и): Курилюк Олексій Миколайович (UA), Курилюк Микола Степанович (UA), Филипчук Віктор Леонідович (UA), Коцар Олена Михайлівна (UA), Куцак Юлія Валентинівна (UA), Лико Дарія Василівна (UA), Жила Андрій Миколайович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Бондар Олександр Іванович (UA), Базурін Сергій Олександрович (UA), Менжерес Ярослав Юрійович (UA), Айайя Анісфіок (UA), Місра Саурабх (UA)
(22) Дата подання заявки: 18.09.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.02.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.02.2015, Бюл.№ 3	(73) Власник(и): Курилюк Микола Степанович, вул. М. Веремчука, 24, м. Рівне, 33018 (UA)

(54) ФАБРИКА ВОДИ AQUA-U-SYNERGY.163-F

(57) Реферат:

Фабрика води складається з послідовно встановлених трубопроводу подачі води на очищення, сорбційного реактора-змішувача з пристроєм введення біореагенту-сорбенту і системою перемішування-аерації, прояснювача води, біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами, фільтраційного блока, блока знезараження води, резервуара чистої води, трубопроводу відведення очищеної води, при цьому сорбційний реактор-змішувач і прояснювач води гідравлічно з'єднані з додатковою рециркуляційно-регенераційною системою біореагенту-сорбенту. Додатково обладнана автономним фільтром-активатором, який гідравлічно приєднаний до біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами і з'єднаний з відокремленою секцією попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізольованого земляного котловану, крім того, обладнаний П-подібною регенераційною системою-сифоном з гідрозатвором, гідравлічно з'єднаною з сорбційним реактором-змішувачем.

UA 96712 U



Корисна модель належить для фітоочищення і знезаражування природних прісних і солонуватих вод з поверхневих і підземних джерел водопостачання, а також синергетичного очищення стічних вод різного походження для отримання води технічної якості, очищення промислових, комунальних, дренажних і зливових стоків, кондиціонування води для бальнеологічних комплексів і в системах зрошення і водного господарства рибних ферм, для екологічного відновлення малих річок, створення гідророботизованих безлюдних систем очищення води, створення надійних самовідновлювальних станцій очищення і доочищення води для питних цілей, доочищення води від залишків ліків, гормонів, антибіотиків, пестицидів, біогенних сполук азоту і фосфору з поверхневих і закритих джерел водопостачання, для активації води в теплицях, або перед мембранною глибокою очисткою води і водних розчинів, для наукових досліджень і тренінгових центрів очищення води і екології.

Відома станція очищення стічних вод, яка включає пісковловлювач, аеротенк-відстійник першого ступеня, аеротенк-відстійник з завантаженням і тонкошаровим модулем у відстійній зоні, а також контактний резервуар, блоки доочищення, виконані у вигляді аеротенків-відстійників із завантаженням і тонкошаровими модулями, повітродувну станцію, вузол приготування знезаражуючого розчину, піскові площадки і муловий майданчик [1].

Недоліком станції є низький градієнт редокс-потенціалу E_h води до і після очищення, що обумовлює низький коефіцієнт утилізації вилучених забруднень, недостатню ефективність очищення води від забруднень із широкою гамою фізико-хімічних властивостей, які характерні для стічної комунальної води, а також води промислових підприємств, високе енергоспоживання проведення очищення води від іонів важких металів.

Найбільш близьким очисним комплексом, відносно корисної моделі, що пропонується, є комплекс, який складається з послідовно встановлених трубопроводу подачі води на очищення, сорбційного реактора-змішувача з пристроєм введення біореагенту-сорбенту і системою перемішування-аерації, прояснювача води, біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами, фільтраційного блока, блока знезараження води, резервуара чистої води, трубопроводу відведення очищеної води, при цьому сорбційний реактор-змішувач і прояснювач води гідравлічно з'єднані з додатковою рециркуляційно-регенераційною системою біореагенту-сорбенту, яка складається з циркуляційного агрегату і змішувача біореагенту-сорбенту з вискодисперсною суспензією AQUA-10, яка містить препарат бактеріальний типу ОКСІДОЛ і/або МІКРОЗІМ, і/або БАЙКАЛ, і/або ТАМІР і природний мінерал кліноптилоліт і/або кизельгур, і/або туф, і/або мелений брусит АКВАМАГ, і/або бентоніт, при цьому біоплато-літофільтр з вищими водними рослинами-макрофітами виконаний у вигляді автономного фітоблок-боксу, заповненого мінеральним сипучим завантаженням, в якому висаджені вищі водні рослини-макрофіти міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнія (*Eichhornia crassipes*), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: верба (*Salix*) і/або тополя (*Populus*), і/або осика (*Populus tremula*), і/або вільха (*Alnus*), і/або береза (*Betula*), крім того, фільтраційний блок включає відокремлену секцію попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізолизованого земляного котловану, в якому влаштовані окремі інфільтраційні колодязі або водонагнітаючі і водозабірні дренажні свердловини, які діаметрально відокремлені, при цьому земляний котлован заповнений фільтруючими гранулами природного сорбційного матеріалу типу БІА-130, який складається з сипучих гранульованих мінеральних наповнювачів кизельгуру і/або шунгіту і цеоліту, і/або бруситу, і/або туфу з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_{30}O_{12} \times 24H_2O$, і/або сапоніту, і/або кварциту і додатково обладнана окремою системою введення знезаражуючого агента, яка включає вузол генерації-змішування озону і/або пристрій для електроіонізації срібла, а також обладнана перетинковим електроактиватором-коректором редокс-потенціалу E_h циркуляційної води, який складається з автономної блок-секції перетинкового електролізера-активатора, що містить, як мінімум, одну катодну і одну анодну електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою, струмопровідні електроди, а також низьковольтне джерело постійного електричного струму, підключене до струмопровідних електродів, при цьому, електролізні катодні і анодні комірки перетинкового електролізера-активатора гідравлічно під'єднані окремим подаючим трубопроводом до фільтраційного блоку, крім того, катодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до мінусового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з прояснювачем води, а анодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до плюсового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з окремою системою введення знезаражуючого агента [2] (найближчий аналог).

Недоліком комплексу-найближчий аналог є низький градієнт редокс-потенціалу E_h води до і після очищення вод, що містять залишки ліків, гормонів, антибіотиків і іони важких металів, що також обумовлює недостатню утилізацію забруднень води, значне енергоспоживання та орієнтування на використання хімічних реагентів, низькі значення редокс-потенціалу і окислювально-відновлювальної потужності води після її очищення. Необхідність витрат енергії зумовлено для забезпечення оптимальних значень редокс-потенціалу E_h води, що очищається в кожному з елементів пристрою очищення, а також забезпечення життєдіяльності і відновлення біокультури (активного мулу). Зокрема, це стосується енерговитрат на систему аерації, а також забезпечення рециркуляції активного мулу для відновлення його кількості в кожній установці станції, а також для температурної стабілізації водного середовища, що спрямовано на запобігання скороченню часу життєдіяльності біомаси, адже відмирання призводить до процесів загнивання і створює проблеми санітарно-гігієнічного характеру, пов'язані із наявністю і розповсюдженням неприємного запаху. Тому при використанні вказаної споруди, особливо при очищенні води від залишків ліків, гормонів, антибіотиків і іонів важких металів, необхідним також є обробка води реагентами, флокулянтам, сорбентом і активованим вугіллям, які витрачаються у відносно великій кількості.

Характерним є і те, що пристрій-найближчий аналог не є спорудою універсального призначення, яка б могла бути застосована для одночасного очищення води санітарно-комунального господарства та вод промислових підприємств від забруднюючих речовин, що характеризуються широким спектром фізико-хімічних властивостей, обумовлених присутністю залишків ліків, гормонів, антибіотиків і іонів важких металів. Наслідком є те, що в результаті вилучення з води забруднень в вигляді залишків ліків, гормонів, антибіотиків і іонів важких металів, останні переводяться у форми осаду, що потребують подальшої переробки та утилізації, а при очищенні значних об'ємів води осад забруднень створює додаткові проблеми, зокрема, потребує місць їх захоронення, адже містить значну кількість хімічних речовин, що є шкідливими для оточуючого середовища. При цьому не передбачається регламентування видалення надлишкових газових сполук у навколишнє середовище, а тому потребує відокремленого розташування від населених місць, що забезпечує розсіювання газових виділень, які можуть містити шкідливі аерозолі з залишками ліків, гормонів, антибіотиків і іонами важких металів.

В основу корисної моделі поставлена задача, в фабриці води AQUA-U-SYNERGY. 163-F, яка складається з послідовно встановлених трубопроводу подачі води на очищення, сорбційного реактора-змішувача з пристроєм введення біореагенту-сорбенту і системою перемішування-аерації, прояснювача води, біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами, фільтраційного блока, блока знезараження води, резервуара чистої води, трубопроводу відведення очищеної води, при цьому сорбційний реактор-змішувач і прояснювач води гідравлічно з'єднані з додатковою рециркуляційно-регенераційною системою біореагенту-сорбенту, яка складається з циркуляційного агрегату і змішувача біореагенту-сорбенту з вискодисперсною суспензією AQUA-10, яка містить препарат бактеріальний типу ОКІДОЛ, і/або МІКРОЗІМ, і/або БАЙКАЛ, і/або ТАМІР і природний мінерал кліноптилоліт і/або кизельгур, і/або туф, і/або мелений брусит АКВАМАГ, і/або бентоніт, при цьому біоплато-літофільтр з вищими водними рослинами-макрофітами виконаний у вигляді автономного фітоблок-боксу, заповненого мінеральним сипучим завантаженням, в якому висаджені вищі водні рослини-макрофіти міскантус (*Miscanthus*), і/або ейхорнія (*Eichhornia crassipes*), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: верба (*Salix*) і/або тополя (*Populus*), і/або осика (*Populus tremula*), і/або вільха (*Alnus*), і/або береза (*Betula*), крім того, фільтраційний блок включає відокремлену секцію попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізолизованого земляного котловану, в якому влаштовані окремі інфільтраційні колодязі або водонагнітаючі і водозабірні дренажні свердловини, які діаметрально відокремлені, при цьому земляний котлован заповнений фільтруючими гранулами природного сорбційного матеріалу типу БІЯ-130, який складається з сипучих гранульованих мінеральних наповнювачів кизельгуру і/або шунгіту і цеоліту, і/або бруситу, і/або туфу з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_{30}O_{72} \times 24H_2O$, і/або сапоніту, і/або кварциту і додатково обладнана окремою системою введення знезаражуючого агента, яка включає вузол генерації-змішування озону і/або пристрій для електроіонізації срібла, а також обладнана перетинковим електроактиватором-коректором редокс-потенціалу E_h циркуляційної води, який складається з автономної блок-секції перетинкового електролізера-активатора, що містить, як мінімум, одну катодну і одну анодну електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою, струмопровідні електроди, а також низьковольтне джерело постійного електричного струму, підключене до струмопровідних електродів, при цьому електролізні катодні і анодні комірки

перетинкового електролізера-активатора гідравлічно під'єднані окремим подавальним трубопроводом до фільтраційного блока, крім того, катодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до мінусового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з прояснювачем води, а анодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до плюсового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з окремою системою введення знезаражуючого агента, яка, при цьому, додатково обладнана автономним фільтром-активатором, який гідравлічно приєднаний до біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами і з'єднаний з відокремленою секцією попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізольованого земляного котловану, крім того, обладнаний П-подібною регенераційною системою-сифоном з гідрозатвором, гідравлічно з'єднаною з сорбційним реактором-змішувачем, крім того, автономний фільтр-активатор і біоплато-літофільтр з вищими водними рослинами-макрофітами гідравлічно з'єднані за допомогою вакуумно-аераційної колони, зблокованої з окремим генератором іонованого повітря, і/або озону, і/або аерозолі аноліту, отриманої з прианодної зони анодної електролізної комірки перетинкового електролізера-активатора, а також в якій П-подібна регенераційна система-сифон з гідрозатвором додатково обладнана прояснювачем-реактором промивних вод автономного фільтра-активатора, який гідравлічно з'єднаний з сорбційним реактором-змішувачем і укомплектований окремим дозатором-регенератором біопрепаратів-ензимів типу БАЙКАЛ і/або біорегенераторів типу ОКСІДОЛ, і/або препаратів бактеріальних типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратів типу ЕПАРКО, і/або коагулянтном, що містить гідроксиди заліза, і/або флокулянтном типу АКВАТОН, крім того, відокремлена секція попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізольованого земляного котловану, розміщена під захисним накриттям і/або в безкаркасному ангарі аروحного типу, забезпечити збільшення градієнту редокс-потенціалу E_h води до очищення і після очищення, а також одночасно збільшити коефіцієнт фітоутилізації вилучених забруднень.

Поставлена задача вирішується в фабриці води AQUA-U-SYNERGY.163-F, яка складається з послідовно встановлених трубопроводу подачі води на очищення, сорбційного реактора-змішувача з пристроєм введення біореагенту-сорбенту і системою перемішування-аерації, прояснювача води, біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами, фільтраційного блока, блока знезараження води, резервуара чистої води, трубопроводу відведення очищеної води, при цьому сорбційний реактор-змішувач і прояснювач води гідравлічно з'єднані з додатковою рециркуляційно-регенераційною системою біореагенту-сорбенту, яка складається з циркуляційного агрегату і змішувача біореагенту-сорбенту з високодисперсною суспензією AQUA-10, яка містить препарат бактеріальний типу ОКСІДОЛ і/або МІКРОЗІМ, і/або БАЙКАЛ, і/або ТАМІР і природний мінерал кліноптилоліт і/або кизельгур, і/або туф, і/або мелений брусит АКВАМАГ, і/або бентоніт, при цьому біоплато-літофільтр з вищими водними рослинами-макрофітами виконаний у вигляді автономного фітоблок-боксу, заповненого мінеральним сипучим завантаженням, в якому висаджені вищі водні рослини-макрофіти міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнія (*Eichhornia crassipes*), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: верба (*Salix*), і/або тополя (*Populus*), і/або осика (*Populus tremula*), і/або вільха (*Alnus*), і/або береза (*Betula*), крім того, фільтраційний блок включає відокремлену секцію попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізольованого земляного котловану, в якому влаштовані окремі інфільтраційні колодязі або водонагнітаючі і водозабірні дренажні свердловини, які діаметрально відокремлені, при цьому земляний котлован заповнений фільтруючими гранулами природного сорбційного матеріалу типу БІЯ-130, який складається з сипучих гранульованих мінеральних наповнювачів кизельгуру і/або шунгіту і цеоліту, і/або бруситу, і/або туфу з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_{30}O_{72} \times 24H_2O$, і/або сапоніту, і/або кварциту і додатково обладнана окремою системою введення знезаражуючого агента, яка включає вузол генерації-змішування озону і/або пристрій для електроіонізації срібла, а також обладнана перетинковим електроактиватором-коректором редокс-потенціалу E_h циркуляційної води, який складається з автономної блок-секції перетинкового електролізера-активатора, що містить, як мінімум, одну катодну і одну анодну електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою, струмопровідні електроди, а також низьковольтне джерело постійного електричного струму, підключене до струмопровідних електродів, при цьому електролізні катодні і анодні комірки перетинкового електролізера-активатора гідравлічно під'єднані окремим подавальним трубопроводом до фільтраційного блока, крім того, катодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до мінусового полюсу низьковольтного

джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з прояснювачем води, а анодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до плюсового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з окремою системою введення знезаражуючого агента, шляхом того, що

додатково обладнана автономним фільтром-активатором, який гідравлічно приєднаний до біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами і з'єднаний з відокремленою секцією попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізольованого земляного котловану, крім того, обладнаний П-подібною регенераційною системою-сифоном з гідрозатвором, гідравлічно з'єднаною з сорбційним реактором-змішувачем.

Поставлена задача вирішується теж завдяки тому, що в фабриці води AQUA-U-SYNERGY.163-F автономний фільтр-активатор і біоплато-літофільтр з вищими водними рослинами-макрофітами гідравлічно з'єднані за допомогою вакуумно-аераційної колони, зблокованої з окремим генератором іонованого повітря, і/або озону, і/або аерозолі аноліту, отриманої з прианодної зони анодної електролізної комірки перетинкового електролізера-активатора.

Поставлена задача вирішується теж завдяки тому, що в фабриці води AQUA-U-SYNERGY.163-F П-подібна регенераційна система-сифон з гідрозатвором додатково обладнана прояснювачем-реактором промивних вод автономного фільтра-активатора, який гідравлічно з'єднаний з сорбційним реактором-змішувачем і укомплектований окремим дозатором-регенератором біопрепаратів-ензимів типу БАЙКАЛ і/або біорегенераторів типу ОКСІДОЛ, і/або препаратів бактеріальних типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратів типу ЕПАРКО, і/або коагулянт, що містить гідроксиди заліза, і/або флокулянт типу АКВАТОН, крім того, відокремлена секція попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізольованого земляного котловану, розміщена під захисним накриттям і/або в безкаркасному ангарі арочного типу.

Завдяки тому, що фабрика води AQUA-U-SYNERGY.163-F додатково обладнана автономним фільтром-активатором, який гідравлічно приєднаний до біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами і з'єднаний з відокремленою секцією попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізольованого земляного котловану, крім того, обладнаний П-подібною регенераційною системою-сифоном з гідрозатвором, гідравлічно з'єднаною з сорбційним реактором-змішувачем і в прояснювач потрапляє активована вода із катодної комірки, отриманої в перетинковому електроактиваторі-коректорі редокс-потенціалу E_h циркуляційної води, при цьому катодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до мінусового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з прояснювачем води, прояснювач і автономний фільтр-активатор комплексно забезпечують відділення залишків ліків, гормонів, антибіотиків, гідроксидів важких металів і мінералізованого осаду, а також активується здатність регулювати кількість активного мулу в корпусі біореактора, в який він (активний мул) подається по окремому трубопроводу рециркуляційної системи.

Виконання автономного фільтра-активатора і біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами гідравлічно з'єднаними за допомогою вакуумно-аераційної колони, зблокованої з окремим генератором іонованого повітря і/або озону, і/або аерозолі аноліту, отриманої з прианодної зони анодної електролізної комірки перетинкового електролізера-активатора і виконання біоплато-літофільтра у вигляді закритого боксу, а також завдяки тому, що на біоплато-літофільтр потрапляє активована вода з катодної комірки в перетинковому електроактиваторі-коректорі редокс-потенціалу E_h циркуляційної води, при цьому катодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до мінусового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з прояснювачем води, активується коренева біомаса вищих водних рослин в поровому просторі біоплато-літофільтра, заповненого мінеральним завантаженням, в якому висаджені вищі рослини-макрофіти, вологолюбиві дерева енергетичних порід, що і забезпечує екологічно чисте вилучення забруднень в вигляді залишків ліків, гормонів, антибіотиків і іонів важких металів шляхом їх комплексного видалення за допомогою затримання фільтруючим завантаженням і поглинання кореневою системою спеціально підібраних рослин [3], а також транспірації - вилучення води рослинами з утворенням водяної пари, аерозолів води і утворення осаду з забруднюючих речовин, що містять залишки ліків, гормонів, антибіотиків і іони важких металів, одночасно змінюючи в сторону збільшення редокс-потенціал води, що очищається, в сторону підвищення різниці значень градієнта редокс-потенціалу до і після очищення води. При цьому активне функціонування біоплато-літофільтра не регламентоване теплим періодом року, чому сприяє обладнання автономного фільтра-активатора і закритого

боксу біоплато-літофільтра спеціальними лампами освітлення з світловим випромінюванням в ультрафіолетовому діапазоні, що сприяє продовженню світлового періоду часу, що відповідає вегетативному періоду і забезпечує умови, коли біоплато-літофільтр виконує функцію нейтралізатора двоокису вуглецю (CO_2) і генератора кисню (O_2). Саме цьому процесу необхідне надходження світлового потоку в ультрафіолетовому діапазоні для покращення якості комплексного очищення води і підвищення різниці значень градієнта редокс-потенціалу до і після очищення води.

Використання в автономному фільтрі-активаторі П-подібної регенераційної системи-сифона з гідрозатвором, додатково обладнаним прояснювачем-реактором промивних вод, який гідравлічно з'єднаний з сорбційним реактором-змішувачем і укомплектований окремим дозатором-регенератором біопрепаратів-ензимів типу БАЙКАЛ і/або біорегенераторів типу ОКСІДОЛ, і/або препаратів бактеріальних типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратів типу ЕПАРКО, і/або коагулянтном, що містить гідроксиди заліза, і/або флокулянтном типу АКВАТОН, крім того, відокремлена секція попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізованого земляного котловану, розміщена під захисним накриттям і/або в безкаркасному ангарі аروحного типу і використання при цьому електрохімічно активованої води-католіту, отриманої в перетинковому електроактиваторі-коректорі редокс-потенціалу E_h циркуляційної води, позитивно впливає при використанні вологолюбивих рослин енергетичних порід, наприклад верби (*salix daphnoides*), тополі (*populus*), осики (*populus tremula*), липи (*tilia*), берези (*betula*), забезпечує екологічно чисте комплексне вилучення забруднень, шляхом їх поглинання кореневою системою спеціально підібраних рослин, які для них є поживними речовинами [3], вилучення залишків ліків, пестицидів, гормонів, антибіотиків і двоокису вуглецю із генеруванням кисню. Одночасно зайвий рослинний шар-біомаса являє собою джерело відновлювальної енергії, зокрема теплової. Крім того виконання автономного фільтра-активатора і виконання фільтраційного блока у вигляді відокремлених зон попереднього і тонкого фільтраційного очищення досягається селективність вилучення забруднень залишків ліків і пестицидів і іонів важких металів, особливо завдяки електроактивованій воді-католіту, електроактивованою водою в перетинковому електроактиваторі-коректорі редокс-потенціалу E_h циркуляційної води, яка потрапляє після прояснювача, забезпечується створення умов мінералізації води, що відповідає природнім умовам самоочищення води і збільшення редокс-потенціалу води, що очищається, в сторону підвищення різниці значень градієнта редокс-потенціалу до і після очищення води, а також одночасно збільшення коефіцієнту фітоутилізації вилучених забруднень.

Використання в комплексі автономного фільтра-активатора і зернистого, наприклад, піщаного пласту як зони попереднього фільтрування, в якому влаштовані нагнітаюча і збірна свердловини дозволяє провадити доочищення води, використовуючи електро-активовану воду-католіт із перетинкового електролізера і природні умови із значним сорбційним об'ємом, коли процес проводиться шляхом нагнітання води в свердловину і забору очищеної із свердловин. При цьому важливу роль відіграє динаміка протікання завдяки суміші електроактивованої води-католіту в перетинковому електроактиваторі-коректорі редокс-потенціалу E_h циркуляційної води і води що очищається в об'ємі гранульованого (піщаного) пласту. Вона характеризується неоднорідністю швидкості протікання, що забезпечується влаштуванням нагнітаючої і збірних свердловин із обсадними перфорованими трубами. Швидкість змінюється від максимального її значення, в зоні, прилеглої до нагнітаючої свердловини, зменшуючись до мінімального значення в об'ємі пласту на шляху руху до збірних свердловин і збільшується при вході в останні. Така динаміка руху сприяє видаленню залишків ліків, гормонів, антибіотиків і пестицидів і підвищенню редокс-потенціалу завдяки суміші електроактивованої води-католіту в перетинковому електроактиваторі-коректорі редокс-потенціалу E_h циркуляційної води і води що очищається, за рахунок чого провадиться перехід значної кількості можливих залишків розчинених забруднень ліків, гормонів, антибіотиків, пестицидів і іонів важких металів в колоїдну і дисперсну форму, а також ефективне збагачення води природними мінералами, що потрібні для живих клітин рослин і мікроорганізмів.

Виконання того, що автономний фільтр-активатор і біоплато-літофільтр з вищими водними рослинами-макрофітами гідравлічно з'єднані за допомогою вакуумно-аераційної колони, зблокованої з окремим генератором іонованого повітря, і/або озону, і/або аерозолі аноліту, отриманої з прианодної зони анодної електролізної комірки перетинкового електролізера-активатора і завдяки тому, що зони попереднього фільтраційного очищення шляхом влаштування в рельєфі ґрунту водопідпірної основи, засипки її спеціально підібраним піщаним завантаженням, що утворює фільтраційний пласт, в якому влаштовуються нагнітаючі та збірні свердловини дозволяє уникнути прив'язки об'єкту до конкретної місцевості, створити оптимальні

умови попереднього фільтрування завдяки суміші електроактивованої води-католіту і води що очищається, незалежно від геологічних умов місцевості, а також забезпечити найбільш оптимальні умови сорбційно-мінералізованого масообміну шляхом підбору і компонування відповідного мінерального агенту завдяки і суміші елект-роактивованої води-католіту із
 5 електролізної комірки, яка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, електрично під'єднаний до мінусового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму в перетинковому електроактиваторі-коректорі редокс-потенціалу E_h циркуляційної води.

Обладнання автономного фільтра-активатора таким чином, що Π -подібна регенераційна система-сифон з гідрозатвором додатково обладнана прояснювачем-реактором промивних вод
 10 автономного фільтра-активатора, який гідравлічно з'єднаний з сорбційним реактором-змішувачем і укомплектований окремим дозатором-регенератором біопрепаратів-ензимів типу БАЙКАЛ і/або біорегенераторів типу ОКСІДОЛ, і/або препаратів бактеріальних типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратів типу ЕПАРКО, і/або коагулянтном, що містить гідроксиди заліза, і/або флокулянтном типу АКВАТОН, крім того, відокремлена секція попереднього фільтраційного
 15 очищення води, яка виконана в вигляді гідроізолюваного земляного котловану, розміщена під захисним накриттям і/або в безкаркасному ангарі аروحного типу і обладнання блока знезараження комплексною системою введення суміші електроактивованої води-аноліту з електролізної комірки, яка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, електрично під'єднаний до плюсового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і рідкого
 20 і/або газоподібного знезаражуючого агенту (знезаражуючих розчинів) в комплексі очищення води дозволяє ефективно впливати на якість знезараження води, використовуючи, наприклад, електроактивований аноліт і озонування шляхом газонасичення очищеної води озоном, або введенням антибактеріального розчину іонів срібла, в залежності від умов очищення, при цьому можна використовувати паралельно рідкий та газовий знезаражуючий агент, що забезпечує
 25 комплексний знезаражуючий вплив.

Послідовність поєднання кожного з елементів в запропонованій фабриці води AQUA-U-SYNERGY.163-F дозволяють досягти безвідходної технології очищення води з одержанням, наприклад, деревини енергетичних порід, зеленої біомаси рослин і чистої води, активованої природно і в перетинковому електроактиваторі-коректорі редокс-потенціалу E_h циркуляційної
 30 води з одночасним видаленням залишків ліків, гормонів, пестицидів і іонів важких металів.

Ці відмінності в фабриці води AQUA-U-SYNERGY.163-F дозволяють забезпечити збільшення градієнту редокс-потенціалу E_h води до очищення і після очищення, а також одночасно збільшити коефіцієнт фітоутилізації вилучених забруднень, суттєво скоротити енергоспоживання та використання хімічних речовин при проведенні процесу комплексного
 35 синергетичного очищення води.

На кресленні зображена схема фабрики води AQUA-U-SYNERGY. 163-F.

Фабрика води AQUA-U-SYNERGY. 163-F складається з трубопроводу подачі води на очищення 1 в корпус сорбційного реактора-змішувача 2, обладнаного системою перемішування-аерації 3 з форсунками 4, пристроєм введення деструктора 5, змішувача біореагенту-сорбенту
 40 6 (із високодисперсною суспензією AQUA-10, яка містить біорегенератор типу ТМ ОКСІДОЛ і/або бактеріальний препарат ТМ "МІКРОЗІМ", і/або ТМ "БАЙКАЛ, і/або ТМ "ТАМІР" і природний мінерал кліноптилоліт і/або кизельгур, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{NaK})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або мелений брусит ТМ "АКВАМАГ", і/або бентоніт), трубопроводу з'єднання 7 із прояснювачем 8, рециркуляційно-регенераційної системи біореагенту-сорбенту 9 із циркуляційним агрегатом, трубопроводу скиду осаду 10, гідравлічної лінії подачі води 11 в дренажну систему введення води 12 в автономний фітоблок-бокс 13, заповненого мінеральним завантаженням 14, в якому висаджені вищі водні рослини-макрофіти
 45 15 міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнія (*Eichhornia crassipes*), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: верба (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*), і/або тополя (*Populus*), і/або осика (*Populus tremula*), і/або вільха (*Alnus*), і/або береза (*Betula*), спеціальних ламп освітлення 16 (фітоблоку-боксу) із наявністю світлового випромінювання в ультрафіолетовому діапазоні, дренажною системою відведення води 17 в колодязь-резервуар 18, відокремлену секцію попереднього фільтраційного очищення води 19, виконану у вигляді гідроізолюваного земляного котловану 21, котрий заповнений фільтруючими
 50 гранулами природного сорбційного матеріалу типу БІЯ-130, який складається з сипучих гранульованих мінеральних наповнювачів кизельгуру і/або шунгіту і цеоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{NaK})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$ і/або сапоніту, і/або кварциту, в якому влаштовані окремо водонагнітаюча 20 і водозабірні 21 дренажні свердловини (діаметрально відокремлені між собою), збірного трубопроводу 22, блока тонкого фільтрування 23, систему введення знезаражуючого агенту 24, обладнаного
 60

компресорною системою 25 із пристроєм генерування озону 26, об'єднаного трубопроводом з лінією введення рідкого знезаражуючого агенту і/або пристрій для електроіонізації срібла 27, резервуара чистої води 28, трубопроводу подачі очищеної води для споживання 29, компостного майданчика виконаного у вигляді ізольованого об'єму 30, в який введені активні ґрунтові мікроорганізми, наприклад, штами біодеструктивних мікроорганізмів, ензими, а також вермикультуру, об'єм компостного майданчика обладнаний трубопроводом газовідведення 31. Фабрика додатково включає окремий подавальний трубопровід 32 від фільтраційного блока 23, який гідравлічно з'єднаний з перетинковим електроактиватором-коректором редокс-потенціалу Eh циркуляційної води 33, який складається з автономної блок-секції перетинкового електролізера-активатора, що містить, як мінімум, одну катодну 39 і одну анодну 35 електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою 37, струмопровідні електроди 35 і 38, а також низьковольтне джерело постійного електроструму 34, підключене до струмопровідних електродів 35 і 38, при цьому електролізні катодні 39 і анодні 36 комірки перетинкового електролізера-активатора 33 гідравлічно під'єднані окремим подавальним трубопроводом 32 до фільтраційного блока 23, крім того, катодна електролізна комірка 39 містить, як мінімум, один струмопровідний електрод 38, який електрично під'єднаний до мінусового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму 34 і гідравлічно з'єднана трубопроводом католіту 40 з прояснювачем води 8, а анодна електролізна комірка 36 містить, як мінімум, один струмопровідний електрод 35, який електрично під'єднаний до плюсового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму 34 і гідравлічно з'єднана трубопроводом аноліту 41 з окремою системою введення знезаражуючого агента і/або пристроєм для електроіонізації срібла 27 і/або із вакуумно-ежекційною колоною 55. Фабрика води AQUA-U-SYNERGY.163-F додатково обладнана автономним фільтром-активатором 43 із плаваючим фільтруючим завантаженням 46 і важким фільтруючим завантаженням 45, який гідравлічно приєднаний трубопроводом 42 до біоплато-лігофільтра 13 з вищими водними рослинами-макрофітами 15 через колодязь-резервуар 18 і з'єднаний переливним трубопроводом 44 з відокремленою секцією попереднього фільтраційного очищення води 19, яка виконана в вигляді гідроізольованого земляного котловану 21, крім того, обладнаний П-подібною регенераційною системою-сифоном 47 з гідрозатвором 48 з переливним патрубком 49 і гідравлічно з'єднаною трубопроводом 51 з сорбційним реактором-змішувачем 2, при цьому, автономний фільтр-активатор 43 і біоплато-лігофільтр 13 з вищими водними рослинами-макрофітами 15 гідравлічно з'єднані за допомогою вакуумно-аераційної колони 55, зблокованої трубопроводом 56 з окремим генератором іонованого повітря і/або озону 57, і/або аерозолі аноліту, отриманої з прианодної зони 36 анодної електролізної комірки перетинкового електролізера-активатора 33, крім того, П-подібна регенераційна система-сифон 47 з гідрозатвором 43 додатково обладнана прояснювачем-реактором промивних вод 50 автономного фільтра-активатора 43, який гідравлічно з'єднаний трубопроводом 51 з сорбційним реактором-змішувачем 2 і укомплектований патрубком скиду осаду 54, агрегатом видалення освітленої промивної води 52 і окремим дозатором-регенератором біопрепаратів-ензимів типу БАЙКАЛ, і/або біорегенераторів типу ОКСИДОЛ, і/або препаратів бактеріальних типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратів типу ЕПАРКО, і/або коагулянт, що містить гідроксиди заліза, і/або флокулянт типу АКВАТОН 53, окрім того, відокремлена секція попереднього фільтраційного очищення води 19, яка виконана в вигляді гідроізольованого земляного котловану, розміщена під захисним накриттям і/або в безкаркасному ангарі аروحного типу 58.

Фабрика води AQUA-U-SYNERGY.163-F працює наступним чином.

Вода на очищення подається по трубопроводу 1, в корпус сорбційного реактора-змішувача 2, в якому, за допомогою системи перемішування-аерації 3, через форсунки 4 провадиться інтенсивне перемішування і газонасичення повітрям, що сприяє підвищенню редокс-потенціалу середовища. Аерування і перемішування води забезпечує необхідні умови життєдіяльності активного мулу та сприяє інтенсифікації окислювальних процесів. Процесу сприяє введення розчину деструктора пристроєм 5. Розчин містить мікроорганізми-ензими і підібраний таким чином, що здатен розкласти органічні та синтетичні складові забруднень шляхом мікробного синтезу. Результатом біологічних реакцій є процес ферментації, за рахунок чого підвищується біологічна цінність елементів, що сприяє перетворенню частини забруднень в речовини, котрі здатні поглинатися водними рослинами.

Періодично із змішувача біореагенту-сорбенту 6 вводиться вискодисперсна суспензія AQUA-10, яка містить біорегенератор типу ТМ "ОКСИДОЛ", і/або бактеріальний препарат ТМ "МІКРОЗІМ", і/або ТМ "БАЙКАЛ, і/або ТМ "ТАМИР" і природний мінерал кліноптилоліт, і/або кизельгур, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{NaK})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_3\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$. і/або мелений брусит ТМ "АКВАМАГ", і/або бентоніт. Склад суспензії залежить від

характеру водного середовища, фізико-хімічних властивостей забруднень, а також стану активного мулу, параметрів його редокс-потенціалу. Введення провадиться в зоні подачі активного мулу рециркуляційно-регенераційної системи біореагенту-сорбенту 9. Таким чином підвищується редокс-потенціал E_h середовища з утворенням активного біологічно активного сорбенту, наслідком чого є зв'язування домішок, переведення у зв'язаний стан розчинених синтетичних та значної частини органічних забруднень, таким чином провадиться корегування біосередовища, яке складається з активного мулу, а високодисперсна суспензія біореагенту-сорбенту із 6 надає йому необхідних властивостей.

З сорбційного реактора-змішувача 2, по трубопроводу з'єднання 7 вода надходить в прояснювач 8, в якому завдяки підведеному трубопроводу католіту 40 проходить змішування води і суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39, яка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод 38, електрично під'єднаний до мінусового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму 34 в перетинковому електроактиваторі-коректорі редокс-потенціалу E_h циркуляційної води 33 і ефективного осадження гідроксидів іонів важких металів і мінералізованих домішок і частково активний мул, котрий за допомогою циркуляційного агрегату рециркуляційно-регенераційної системи біореагенту-сорбенту 9 відбирається і подається в сорбційний реактор-змішувач 2, зону введення біореагенту-сорбенту, при активному аеруванні, за рахунок чого відновлюється необхідна кількість активного мулу, створюються умови для його життєдіяльності, надаються йому необхідних властивостей і активності, залежно від характеру забруднень, що знаходяться у воді. Осад і гідроксиди важких металів, нейтралізовані активованою водою, з прояснювача 8, по трубопроводу скиду 10 періодично відводиться на зневоднюючо-компостний майданчик 30.

Освітлена вода в суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39 з прояснювача 8 по гідравлічній лінії 11 подається в дренажну систему введення води 12 в автономний фітоблок-бокс 13, котрий заповнений мінеральним завантаженням 14 із висадженими у ньому вищі рослини-макрофіти 15 міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнія (*Eichhornia crassipes*), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід верба (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*), і/або тополя (*P-opulus*), і/або осика (*Populus tremula*), і/або вільха (*Alnus*), і/або береза (*Betula*). Вода в суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39 фільтрується крізь мінеральне завантаження 14 в зоні кореневої системи рослин, в результаті чого залишки забруднень вилучаються шляхом їх поглинання рослинами, що супроводжується, завдяки суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39, підвищенням редокс-потенціалу води, порушується структурна стабільність іонів важких металів і системи вода-забруднення. Виконання фітоблоку-боксу автономним, його обладнання спеціальних ламп освітлення 16 із наявністю світлового випромінюванням ультрафіолетового діапазону, створює умови проведення фотосинтезу незалежно від пори року, призводить до вилучення двоокису вуглецю (CO_2) і генерування кисню (O_2), таким чином, біоплато виконує комплексну функцію як обладнання, призначене для очищення води в суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39, нейтралізації двоокису вуглецю і генератор кисню. При цьому повітря, збагачене киснем може відбиратися і використовуватися для генерування озону (O_3), котрий на інших стадіях використовується як знезаражуючий агент (нейтралізатора запаху від залишків активного мулу). Надлишок рослинного шару вилучається і використовується, наприклад, як паливо.

Вода в суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39, пройшовши фітоочищення, відбирається дренажною системою відведення води 17 в колодязь-резервуар 18. Залишки забруднень, що можуть осаджуватися на поверхні мінерального завантаження, разом із надлишком біоплівки, котра розвивається на поверхні завантаження 14 періодично відводяться також в суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39 на компостний майданчик 30 шляхом промивання.

Із колодязя-резервуара 18, вода в суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39 подається в відокремлену секцію попереднього фільтраційного очищення води 19, виконану у вигляді гідроізольованого земляного котловану, котрий заповнений фільтруючими гранулами природного сорбційного матеріалу типу БІЯ-130, який складається з сипучих гранульованих мінеральних наповнювачів кизельгуру і/або шунгіту і цеоліту, і/або бруситу, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(NaK)_4CaAl_6Si_{30}O_{72} \times 24H_2O$, і/або сапоніту, і/або кварциту, шляхом закачування у водонагнітаючу свердловину 20, де через перфорацію обсадної труби вода фільтрується крізь спеціальне сорбційне завантаження, із влаштуванням водопідпірної основи, або використовується природна геологічна зона із відповідним ґрунтом. Рух води в суміші електроактивованої води-католіту з електролізної

комірки 39 крізь гранульований пласт 19 створює умови утворення гідроксидів металу, максимального контакту води з мінералами природного походження, збагачення її елементами, необхідними для надання воді високої якості, провадиться доочищення від домішок, що можуть проскочити крізь сорбційні бар'єри за непередбачуваних умов. Пройшовши фільтрування, вода
5 також в суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39 відводиться з зони попереднього фільтраційного очищення, через обсадні перфоровані труби водозабірної свердловини 21, по збірному трубопроводу 22 подається в блок тонкого фільтрування 23, в якому вилучаються часточки мінерального завантаження 19 і колоїдні частки гідроксидів важких металів, які можуть бути захоплені потоком води і виконує функцію додаткового технологічного
10 бар'єру.

Очищена вода в суміші електроактивованої води-католіту з електролізної комірки 39 з блока тонкого фільтрування 23 подається в блок знезараження з системою введення знезаражуючого агенту 24 і в суміші електроактивованої води-аноліту з електролізної комірки 36, обладнаного компресорною системою 25 введення рідкого і газоподібного знезаражуючого агента і/або
15 пристрій для електроіонізації срібла 26. Залежно від якості очищеної води в суміші електроактивованої води-аноліту з електролізної комірки 36, передбачено використання озону, і/або знезаражуючих розчинів, наприклад іонів срібла, а також комплексне їх використання в суміші електроактивованої води-аноліту з електролізної комірки 36. Так, компресорною системою 25 нагнітається повітря в пристрій генерування озону 26, звідки вводиться в блок знезараження 24, куди трубопроводом лінії введення рідкого знезаражуючого агенту 27 в суміші електроактивованої води-аноліту з електролізної комірки 36 може подаватися знезаражуючий розчин.

Очищена, знезаражена вода в суміші електроактивованої води-аноліту з електролізної комірки 36 наповнює резервуар чистої води 28, звідки по трубопроводу 29 подається для
25 споживання. Вода після попереднього очищення вищими водними рослинами 15 подається трубопроводом 42 на видалення мінералізованих часток і для активації в автономний фільтр-активатор 43 із важким фільтруючим завантаженням 45 і плаваючим фільтруючим завантаженням 46, а також, при цьому біоплато-літофільтр 13 з вищими водними рослинами-макрофітами 15 гідравлічно з'єднані за допомогою вакуумно-аераційної колони 55, заблокованої
30 з окремим генератором іонованого повітря і/або озону 57, і/або аерозолі аноліту, отриманої з прианодної зони 36 анодної електролізної комірки перетинкового електролізера-активатора 33 по трубопроводу 56. При цьому П-подібна регенераційна система-сифон 47 з гідрозатвором 48 і патрубком 49 додатково обладнана прояснювачем-реактором промивних вод 50 автономного фільтра-активатора 43, який гідравлічно з'єднаний трубопроводом 51 з сорбційним реактором-змішувачем 2 і укомплектований агрегатом видалення освітленої промивної води 52 і окремим
35 дозатором-регенератором біопрепаратів-ензимів типу БАЙКАЛ і/або біорегенераторів типу ОКСІДОЛ, і/або препаратів бактеріальних типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратів типу ЕПАРКО, і/або коагулянтном, що містить гідроксиди заліза, і/або флокулянтном типу АКВАТОН 53 з патрубком скиду осаду 54, крім того, відокремлена секція попереднього фільтраційного очищення води 19, яка виконана в вигляді гідроізолюваного земляного котловану, розміщена
40 під захисним накриттям і/або в безкаркасному ангарі арочного типу 58, що захищає фільтруюче завантаження від запилення, потрапляння дощових і талих вод, пилу рослин, комах, птахів і тварин.

Фабрика води AQUA-U-SYNERGY.163-F має суттєві відмінності від споруд аналогічного
45 призначення, адже синергетичний підхід до очищення води, поєднання і послідовність кожного з елементів пристрою фабрики води AQUA-U-SYNERGY.163-F з введенням додаткових елементів дозволяють значно підвищити градієнт редокс-потенціалу Eh води до і після очищення, а також збільшити коефіцієнт фітоутилізації вилучених забруднень, досягти якісних результатів, котрі базуються на використанні природних механізмів активації води і відновлення
50 речовин із отриманням супутніх корисних речовин і елементів замість баластного осаду забруднень, котрий потребує додаткової обробки, утилізації або безпечного зберігання, що реалізується відомими технічними рішеннями.

Конструкція і технологічні рішення використання електроактивованої води в біоплато в фабриці води AQUA-U-SYNERGY.163-F у вигляді закритого боксу і закритого накриття з
55 використанням вищих водних рослин забезпечує екологічно чисте фітовилучення біогенних сполук азоту і фосфору, іонів важких металів і забруднень із отриманням, наприклад, джерела палива, а сам очисний елемент, за рахунок використання додаткового освітлення, виконує функцію утилізатора двоокису вуглецю і генератора кисню, корисних аерозолів і водяної пари.

Робота фабрики води AQUA-U-SYNERGY.163-F базується, в першу чергу, на використанні
60 активованої води і природних синергетичних явищ мікробіологічного, фітомасообміну і

мікробіологічного перетворення речовин, включаючи біогенні сполуки азоту і фосфору, іони важких металів, таким чином, що створює замкнутий цикл отримання чистої, придатної для споживання води і речовин, котрі необхідні для використання, як то паливо, біогумус, білкову масу та збагачення атмосфери фіто аерозолем і киснем, створює безвідходну технологію котра

5 безпечна у використанні і гарантує підвищення градієнту редокс-потенціал E_h води до і після очищення, а також збільшення коефіцієнту фітоутилі-зації вилучених забруднень з їх перетворенням в зелену біомасу.

При цьому в фабриці води AQUA-U-SYNERGY.163-F синергетичним підходом в очищенні води досягається надійність і значне зниження енергетичних витрат на проведення очищення, а також майже повне скорочення витрат хімічних реагентів на очищення води від біогенних сполук азоту і фосфору, іонів важких металів, залишків ліків, гормонів, антибіотиків, присадок до пального, барвників, радіоактивних часток, що присутні в воді.

Відмінністю фабрики води AQUA-U-SYNERGY.163-F є резонансне накладення різних способів очищення води, синергетичність, екологічна безпечність технології, надійність і простота експлуатації основного обладнання з гарантованим забезпеченням підвищення градієнту редокс-потенціалу E_h води до і після очищення, а також збільшенням коефіцієнту фітоутилізації вилучених забруднень, поглинання CO_2 .

Експлуатація фабрики води AQUA-U-SYNERGY.163-F відрізняється простотою і надійністю в поєднанні з відносно низькими експлуатаційними витратами, що впливає на собівартість водопідготовки питної води і переробки стічної води в технічну і побутову воду для повторного її використання, а також очищення і опріснення солонуватої води з відкритих джерел водопостачання, каптажів і кондиціонування дощових вод.

Річний економічний ефект від впровадження запропонованої розробки фабрика води AQUA-U-SYNERGY.163-F продуктивністю, наприклад, 150 000,0...175 000,0 м³/добу може складати 88 000,0...94 000,0 тис. грн. за рахунок простої, але надійної роботи споруд і значної економії реагентів (зменшення витрат на 95...98 %), порівняно з типовими рішеннями і прототипом, при цьому, буде гарантовано економитися чиста вода, створяться оптимальні умови повторного використання зворотних вод, а також забезпечаться умови глибокого природного очищення, опріснення і кондиціонування питних солонуватих вод з поверхневих і підземних джерел водопостачання, води з каптажів і кар'єрів, включаючи води із домішками техногенного походження (залишки ліків, гормонів, добавок в пальне, антибіотиків, радіоактивних часток тощо).

Впровадження фабрики води AQUA-U-SYNERGY.163-F може забезпечити також і фітобіологічну активацію води, а також комерційне вирощування вологолюбивих дерев енергетичних порід і біомаси для фермерських потреб, вирощування зернових, рису.

Створюються умови забезпечення самоочищення і самоопріснення солонуватої і поверхневої води від пестицидів, добрив і біогенних сполук азоту і фосфору, доочищення води з відкритих водойм від присутніх там радіоактивних часток, залишків ліків, ПАВ, нафтопродуктів, присадок до палива, пестицидів і інших домішок техногенного походження металообробних підприємств (IBM).

Джерела інформації:

1. Кульський Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. - К.: Вища школа, 1986 г.

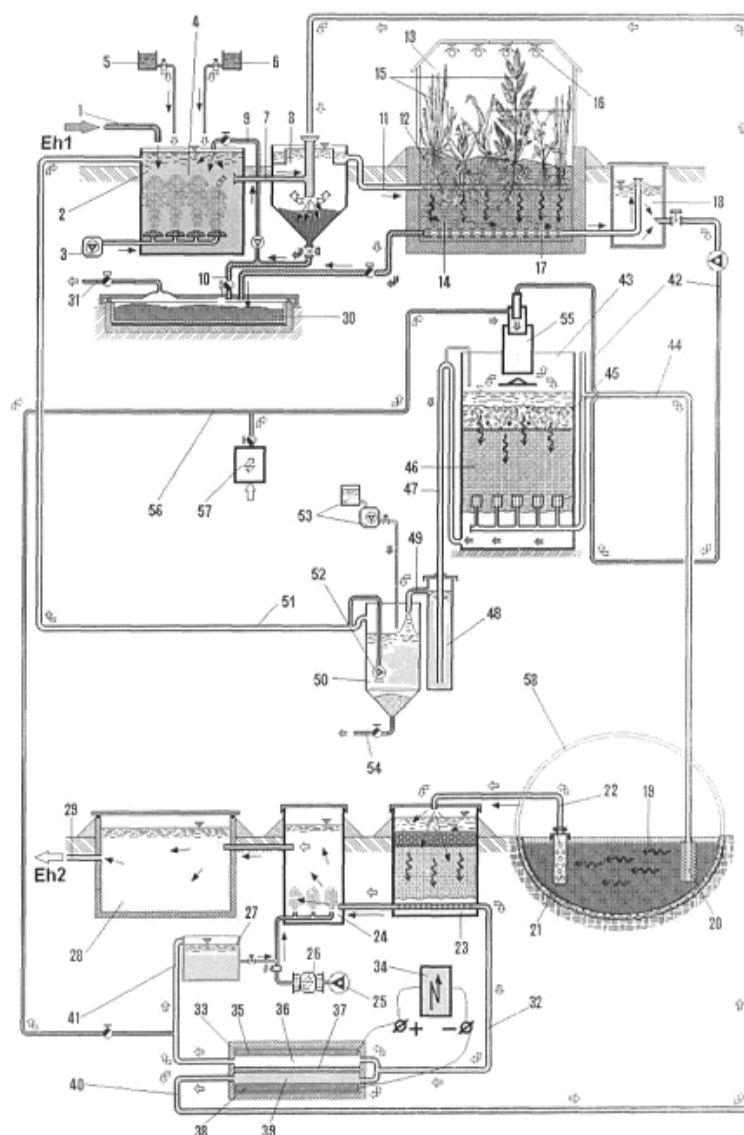
2. Патент України на корисну модель № 91728.

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

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Фабрика води, яка складається з послідовно встановлених трубопроводу подачі води на очищення, сорбційного реактора-змішувача з пристроєм введення біореагента-сорбенту і системою перемішування-аерації, прояснювача води, біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами, фільтраційного блока, блока знезараження води, резервуара чистої води, трубопроводу відведення очищеної води, при цьому сорбційний реактор-змішувач і прояснювач води гідравлічно з'єднані з додатковою рециркуляційно-регенераційною системою біореагенту-сорбенту, яка складається з циркуляційного агрегата і змішувача біореагента-сорбенту з високодисперсною суспензією AQUA-10, яка містить препарат бактеріальний типу ОКСІДОЛ і/або МІКРОЗІМ, і/або БАЙКАЛ, і/або ТАМІР і природний мінерал кліноптилоліт і/або кизельгур, і/або туф, і/або мелений брусит АКВАМАГ, і/або бентоніт, при цьому біоплато-літофільтр з вищими водними рослинами-макрофітами виконаний у вигляді автономного фітоблок-боксу, заповненого мінеральним сипучим завантаженням, в якому висаджені вищі

- водні рослини-макрофіти міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнія (*Eichhornia crassipes*), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: верба (*Saia*) і/або тополя (*Populus*), і/або осика (*Populus tremula*), і/або вільха (*Alnus*), і/або береза (*Betula*), крім того, фільтраційний блок включає відокремлену секцію попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізолюваного земляного котловану, в якому влаштовані окремі інфільтраційні колодязі або водонагнітаючі і водозабірні дренажні свердловини, які діаметрально відокремлені, при цьому земляний котлован заповнений фільтруючими гранулами природного сорбційного матеріалу типу БІА-130, який складається з сипучих гранульованих мінеральних наповнювачів кизельгуру і/або шунгіту і цеоліту, і/або бруситу, і/або туфу з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або сапоніту, і/або кварциту і додатково обладнана окремою системою введення знезаражуючого агента, яка включає вузол генерації-змішування озону і/або пристрій для електроіонізації срібла, а також обладнана перетинковим електроактиватором-коректором редокс-потенціалу E_h циркуляційної води, який складається з автономної блок-секції перетинкового електролізера-активатора, що містить, як мінімум, одну катодну і одну анодну електролізні комірки, розділені напівпроникною перетинкою, струмопровідні електроди, а також низьковольтне джерело постійного електричного струму, підключене до струмопровідних електродів, при цьому електролізні катодні і анодні комірки перетинкового електролізера-активатора гідравлічно під'єднані окремим подавальним трубопроводом до фільтраційного блока, крім того, катодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до мінусового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з прояснювачем води, а анодна електролізна комірка містить, як мінімум, один струмопровідний електрод, який електрично під'єднаний до плюсового полюсу низьковольтного джерела постійного електроструму і гідравлічно з'єднана з окремою системою введення знезаражуючого агента, яка **відрізняється** тим, що додатково обладнана автономним фільтром-активатором, який гідравлічно приєднаний до біоплато-літофільтра з вищими водними рослинами-макрофітами і з'єднаний з відокремленою секцією попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізолюваного земляного котловану, крім того, обладнаний П-подібною регенераційною системою-сифоном з гідрозатвором, гідравлічно з'єднаною з сорбційним реактором-змішувачем.
2. Фабрика води за п. 1, яка **відрізняється** тим, що автономний фільтр-активатор і біоплато-літофільтр з вищими водними рослинами-макрофітами гідравлічно з'єднані за допомогою вакуумно-аераційної колони, з'єднаної з окремим генератором іонованого повітря і/або озону, і/або аерозолі аноліту, отриманої з прианодної зони анодної електролізної комірки перетинкового електролізера-активатора.
3. Фабрика води за п. 1, яка **відрізняється** тим, що П-подібна регенераційна система-сифон з гідрозатвором додатково обладнана прояснювачем-реактором промивних вод автономного фільтра-активатора, який гідравлічно з'єднаний з сорбційним реактором-змішувачем і укомплектований окремим дозатором-регенератором біопрепаратів-ензимів типу БАЙКАЛ і/або біорегенераторів типу ОКСІДОЛ, і/або препаратів бактеріальних типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратів типу ЕПАРКО, і/або коагулянт, що містить гідроксиди заліза, і/або флокулянт типу АКВАТОН, крім того, відокремлена секція попереднього фільтраційного очищення води, яка виконана в вигляді гідроізолюваного земляного котловану, розміщена під захисним накриттям і/або в безкаркасному ангарі аروحного типу.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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