



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99573** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
B01D 24/46 (2006.01)
B01D 36/04 (2006.01)
C02F 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

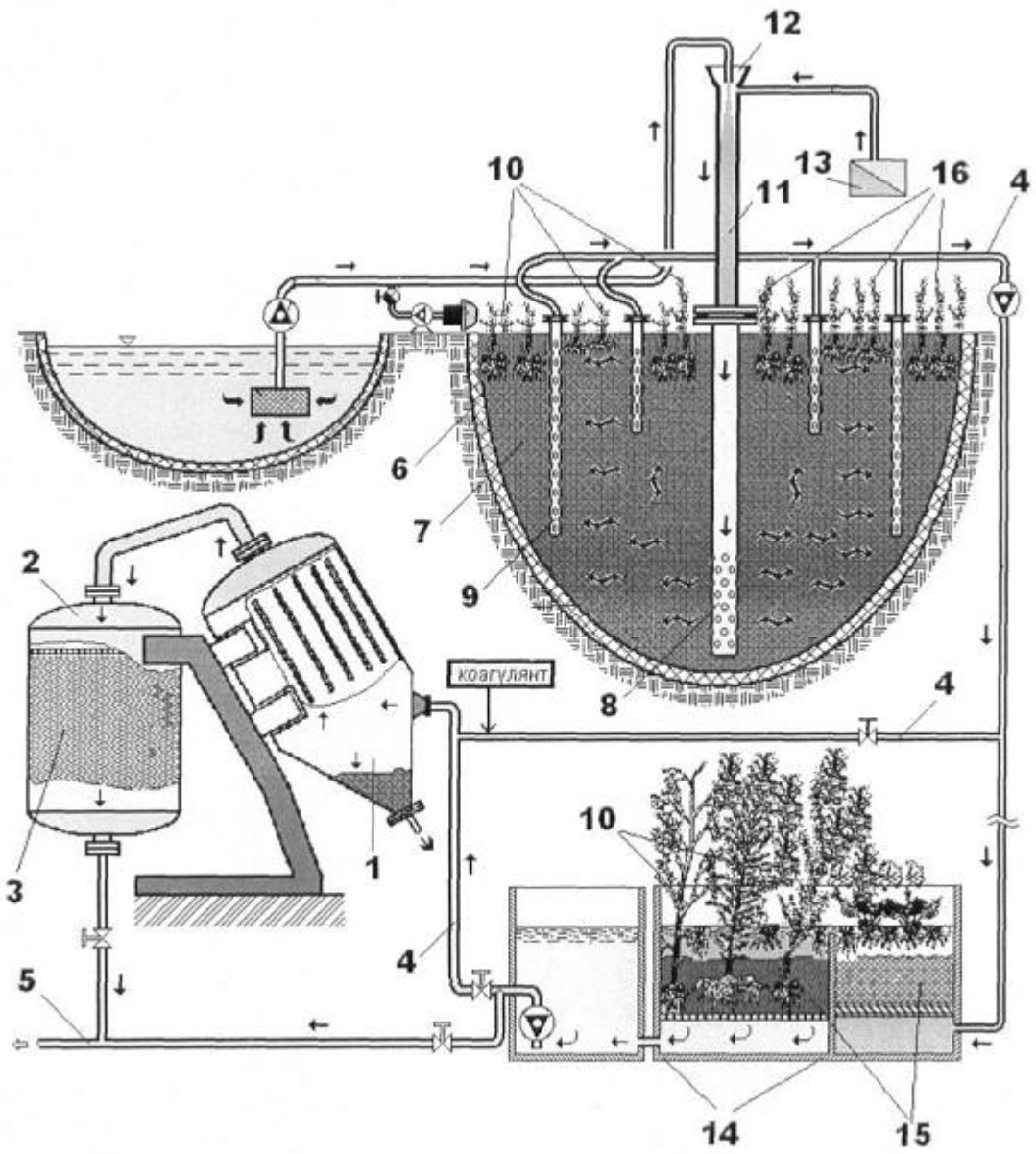
(21) Номер заявки: u 2015 00009	(72) Винахідник(и): Бондар Олександр Іванович (UA), Курилюк Олексій Миколайович (UA), Курилюк Микола Степанович (UA), Коцар Олена Михайлівна (UA), Куцак Юлія Валентинівна (UA), Лико Дарія Василівна (UA), Филипчук Віктор Леонідович (UA), Жила Андрій Миколайович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Базурін Сергій Олександрович (UA), Потапов Віктор Григорович (UA), Айайя Анісфіок (UA), Місра Саурабх (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.01.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2015, Бюл.№ 11	(73) Власник(и): Курилюк Микола Степанович, вул. М. Веремчука, 24, м. Рівне, 33018 (UA)

(54) ФРАКТАЛ-ЛІТОКОМПЛЕКС ВОДООЧИЩЕННЯ FRACTALS BIOPLATO-65

(57) Реферат:

Фрактал-літокомплекс водоочищення, який складається з тонкошарового відстійника, фільтра з гранульованим фільтруючим шаром, трубопроводу подачі води на очищення, гідравлічно приєднаного до тонкошарового відстійника, трубопроводу відводу очищеної води, гідравлічно приєднаного до фільтра, крім того містить додаткову споруду-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, в якому розташовані хоча б одна нагнітаюча і одна водозабірна свердловини, а також додатково обладнаний фітосорбційною системою GELIOBIOPLATO-85 з висадженими в ній вологолюбивими деревами і/або кущами, і/або вищими водними рослинами-макрофітами, до якої гідравлічно приєднаний трубопровід подачі води в тонкошаровий відстійник і яка гідравлічно з'єднана через водозабірні свердловини з спорудою-котлованом LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, при цьому нагнітаюча свердловина виконана в вигляді вертикальної колони-аерореактора і/або до гідроциклону з ежекційним генератором-конфузором аерозолу води, приєднаними до вертикальної колони-аерореактора.

UA 99573 U



Фиг. 1

Корисна модель призначена для великих і малих комплексів очисних споруд, фітодоочищення і знезаражування прісної і солонуватої води з поверхневих і підземних джерел водопостачання, а також очищення стічних вод для отримання води технічної якості, очищення промислових, комунальних і зливових стоків, кондиціювання води для бальнеологічних комплексів і в системах зрошення і водного господарства рибних ферм, для екологічного відновлення малих річок, створення гідророботизованих систем очищення води, створення надійних самовідновлювальних станцій очищення води для питних цілей, доочищення води від пестицидів, біогенних сполук азоту, фосфору з поверхневих і закритих джерел водопостачання, для активації води в теплицях, або перед мембранною очисткою води.

Відомий фільтр [1] для очистки рідини, конструкція якого складається з корпусу, заповненого гранульованим фільтруючим матеріалом, наприклад дробленим керамзитом, або спіненим полістиролом, трубопроводів підводу води на очищення та відводу фільтрату, пристрою для збору і відведення промивної води.

Недоліком фільтра є низькі значення редокс-потенціалу води і тому низька ефективність очищення води, особливо при вилученні високодисперсних домішкових включень і таких, що знаходяться в іонній формі, залишків нафтопродуктів, пестицидів тощо. Для їх видалення фільтр такого типу вимагає проведення попередньої реагентної обробки води.

Найбільш близьким до технічного рішення, що пропонується, є водоочисний комплекс, який складається із тонкошарового відстійника, фільтра із гранульованим фільтруючим шаром, трубопроводів подачі води на очищення, приєднаної до відстійника і відводу очищеної води з фільтра [2] (прототип).

Недоліком очисного комплексу є низькі значення редокс-потенціалу води і низька ефективність вилучення нафтопродуктів, пестицидів, іонів важких металів, із-за низьких значень редокс-потенціалу води, що містить такі забруднення, а тому забруднення не здатні до ефективного перетворення з розчиненої форми у колоїдний стан і осадженню в тонкошаровому відстійнику, на що здатні тільки дисперсні частинки забруднень відносно великої дисперсності. Можливість введення хлорвмісного реагенту у вхідну і відфільтровану воду тільки частково здатне вплинути на ефективність знезараження і вилучення забруднень. Вказані забруднення можуть бути вилучені з води за допомогою спеціальних коагулянтів, наприклад обробка води з додаванням поліакринамідів [3]. Така технологія очищення не тільки має низьку продуктивність, але й вимагає для її реалізації витрати дорогих реагентів, за рахунок чого зростають експлуатаційні витрати на очищення, особливо для забезпечення контролю вмісту залишків реагентів у воді, що подається для споживання населенню.

В основу корисної моделі поставлено задачу, в фрактал-літокомплексі водоочищення FRACTALSBIOPLATO-65, який складається з тонкошарового відстійника, фільтра з гранульованим фільтруючим шаром, трубопроводу подачі води на очищення, гідравлічно приєднаного до тонкошарового відстійника, трубопроводу відводу очищеної води, гідравлічно приєднаного до фільтра, який містить додаткову споруду-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, в якому розташовані хоча б одна нагнітаюча і одна водозабірна свердловини, а також додатково обладнаний фітосорбційною системою GELIOBIOPLATO-85 з висадженими в ній вологолюбивими деревами і/або кущами, і/або вищими водними рослинами-макрофітами, до якої гідравлічно приєднаний трубопровід подачі води в тонкошаровий відстійник і яка гідравлічно з'єднана через водозабірні свердловини з спорудою-котлованом LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, при цьому нагнітаюча свердловина виконана в вигляді вертикальної колоні-аерореактора і/або до гідроциклону з ежекційним генератором-конфузором аерозолу води, приєднаними в верхній частині до вертикальної колоні-аерореактора, в якому нагнітаюча свердловина води додатково обладнана пристроєм іонізації і/або озонування повітря, з'єднаним із ежекційним генератором-конфузором аерозолу води і/або католіту, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера і в якому споруда-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води виконана в вигляді гідроізолюваного земляного котловану і/або траншеї, заповненої фільтраційним матеріалом AQUASORB-85, який включає активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, гранульований природний мінерал брусит типу ТМ "АКВАМАГ" і/або кварцит, і/або кліноптилоліт, і/або кизельгур, і/або шунгіт, і/або туф, 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 бентоніт, і/або кремній, при цьому в верхньому шарі споруди-котловану LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт додатково висаджено фітосорбційний біоботанічний комплекс з вищих водних рослин-макрофітів FITOAQUA-99, що містить міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнію (*Eichhornia*

crassipes), і/або лікарський аїр тростинний (*Acorus calamus* Z), і/або очерет (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: вербу (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*) і/або тополю (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus tremula*), і/або вільху (*Alnus*), і/або березу (*Bétula*), і/або комплексно з рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами використовують підстилкові гриби макроміцети-сапрофіти (Мусепа - *M. chlorineila*, *M. rubromarginata*, *M. sanguinolenta*, *M. Vulgaris*), забезпечити підвищення редокс-потенціалу води.

Поставлена задача вирішується в запропонованому фрактал-літокомплексі водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65, який складається з тонкошарового відстійника, фільтра з гранульованим фільтруючим шаром, трубопроводу подачі води на очищення, гідравлічно приєднаного до тонкошарового відстійника, трубопроводу відводу очищеної води, гідравлічно приєднаного до фільтра, шляхом того, що містить додаткову споруду-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, в якому розташовані хоча б одна нагнітаюча і одна водозабірні свердловини, а також додатково обладнаний фітосорбційною системою GELIOBIOPLATO-85 з висадженими в ній вологолюбивими деревами і/або кущами, і/або вищими водними рослинами-макрофітами, до якої гідравлічно приєднаний трубопровід подачі води в тонкошаровий відстійник і яка гідравлічно з'єднана через водозабірні свердловини з спорудою-котлованом LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, при цьому нагнітаюча свердловина виконана в вигляді вертикальної колони-аерореактора і/або до гідроциклону з ежекційним генератором-конфузором аерозолу води, приєднаними в верхній частині до вертикальної колони-аерореактора.

Поставлена задача може бути вирішена і за рахунок того, що в фрактал-літокомплекс водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65 нагнітаюча свердловина води додатково обладнана пристроєм іонізації і/або озонування повітря, з'єднаним із ежекційним генератором-конфузором аерозолу води і/або католіту, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера.

Поставлена задача в запропонованому пристрої може бути вирішена за рахунок того, що споруда-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води виконана в вигляді гідроізолизованого земляного котловану і/або траншеї, заповненої фільтраційним матеріалом AQUASORB-85, який включає активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, гранульований природний мінерал брусит типу ТМ "АКВАМАГ" і/або кварцит, і/або кліноптилоліт, і/або кизельгур, і/або шунгіт, і/або туф, 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 бентоніт, і/або кремній, при цьому в верхньому шарі споруди-котловану LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт додатково висаджено фітосорбційний біоботанічний комплекс з вищих водних рослин-макрофітів FITOAQUA-99, що містить міскантус (*Miscánthus*) і/або ейхорнію (*Eichhornia crassipes*), і/або лікарський аїр тростинний (*Acorus calamus* Z), і/або очерет (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: вербу (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*) і/або тополю (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus tremula*), і/або вільху (*Alnus*), і/або березу (*Bétula*), і/або комплексно з рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами використовують підстилкові гриби макроміцети-сапрофіти (Мусепа - *M. chlorineila*, *M. rubromarginata*, *M. sanguinolenta*, *M. Vulgaris*).

Завдяки тому, що пристрій містить додаткову споруду-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, в якому розташовані хоча б одна нагнітаюча і одна водозабірні свердловини, а також додатково обладнаний фітосорбційною системою GELIOBIOPLATO-85 з висадженими в ній вологолюбивими деревами і/або кущами, і/або вищими водними рослинами-макрофітами, до якої гідравлічно приєднаний трубопровід подачі води в тонкошаровий відстійник і яка гідравлічно з'єднана через водозабірні свердловини з спорудою-котлованом LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, при цьому нагнітаюча свердловина виконана в вигляді вертикальної колони-аерореактора і/або до гідроциклону з ежекційним генератором-конфузором аерозолу води, приєднаними в верхній частині до вертикальної колони-аерореактора і, наприклад, тому, що вода на очищення подається із відкритого джерела (річка, озеро, канал), через водозабір в зону попередньої фільтрації через піщаний пласт, створюються умови вилучення забруднень нафтопродуктів, барвників, іонів важких металів, пестицидів тощо за рахунок зростання сорбційного об'єму, коли процес проводиться шляхом нагнітання води в свердловину і забору очищеної із свердловин, забезпечується збільшення редокс-потенціалу води. При цьому

важливу роль відіграє динаміка протікання води, що очищається в об'ємі гранульованого (піщаного) пласту. Вона характеризується неоднорідністю швидкості протікання, що забезпечується влаштуванням нагнітаючої і збірних свердловини 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 підвищенню редокс-потенціалу води, за рахунок чого провадиться перехід значної кількості розчинених забруднень в колоїдну і дисперсну форму, а також ефективне сорбування пластом домішок пестицидів і нафтопродуктів.

Обладнання комплексу відрізняється тим, що нагнітаюча свердловина води додатково обладнана пристроєм іонізації і/або озонування повітря, з'єднаним із ежекційним генератором-конфузором аерозолу води і/або католіту, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера і запропонованою фітосорбційною системою із вологолюбними рослинами, дозволяє провадити природну біологічну обробку води із використанням природних явищ, таких як окислення розчинених забруднень за допомогою біоплівки, що знаходиться на зернистому завантаженні і вилучення їх корінням рослин і рослинним шаром, за рахунок чого досягається достатній вплив на редокс-потенціал води, що очищається.

Важливим є те, що споруда-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води виконана в вигляді гідроізолюваного земляного котловану і/або траншеї, заповненої фільтраційним матеріалом AQUASORB-85, який включає активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, гранульований природний мінерал брусит типу ТМ "АКВАМАГ" і/або кварцит, і/або кліноптилоліт, і/або кизельгур, і/або шунгіт, і/або туф, 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 бентоніт, і/або кремній, при цьому в верхньому шарі споруди-котловану LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт додатково висаджено фітосорбційний біоботанічний комплекс з вищих водних рослин-макрофітів FITOQUA-99, що містить міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнію (*Eichhornia crassipes*), і/або лікарський аїр тростинний (*Acorus calamus* Z), і/або очерет (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: вербу (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*) і/або тополю (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus tremula*), і/або вільху (*Alnus*), і/або березу (*Bétula*), і/або комплексно з рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами використовують підстилкові гриби макроміцети-сапрофіти (*Мусепа* - *M. chlorineila*, *M. rubromarginata*, *M. sanguinolenta*, *M. Vulgaris*) і завдяки тому, що підбір послідовності рослинних шарів, що розміщуються в окремих секціях фітосорбційної системи, забезпечується збільшення редокс-потенціалу води. Наприклад, розміщений рослинний шар з ейхорнії (*eichhornia crassipes*) збільшує редокс-потенціал води, вилучає домішки органічного походження, азотвмісні забруднення, іони металів, а також сірководню, що виключає створення умов для появи запаху. Секція, що містить лепеху (татарське зілля) призначена для природного контролю якості очищення, адже ця рослина росте і розвивається виключно у чистій воді, придатній для вживання її людьми. Таким чином досягається вибіркоче вилучення забруднень і збільшення редокс-потенціалу води.

Наявність тонкошарового відстійника і гранульованого фільтруючого шару, приєднаних розподільним трубопроводом до фітосорбційної системи дозволяє ефективно провадити доочищення від зважених домішок, які можуть міститися після окислення забруднень в воді, що пройшла обробку в пласті ґрунт за допомогою свердловин та фітосорбційної обробки, а також регулювати якість води при несприятливих періодах для вегетації рослин різного виду, а саме тому, що додатково висаджено фітосорбційний біоботанічний комплекс з вищих водних рослин-макрофітів FITOQUA-99, що містить міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнію (*Eichhornia crassipes*), і/або лікарський аїр тростинний (*Acorus calamus* Z), і/або очерет (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: вербу (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*) і/або тополю (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus tremula*), і/або вільху (*Alnus*), і/або березу (*Bétula*), і/або комплексно з рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами використовують підстилкові гриби макроміцети-сапрофіти (*Мусепа* - *M. chlorineila*, *M. rubromarginata*, *M. sanguinolenta*, *M. Vulgaris*), забезпечується збільшення редокс-потенціалу води.

Спеціальне влаштування зони попередньої фільтрації і тому, що споруда-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води виконана в вигляді гідроізолюваного земляного котловану і/або траншеї, заповненої фільтраційним матеріалом AQUASORB-85, який включає активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, гранульований природний мінерал брусит типу ТМ "АКВАМАГ" і/або кварцит, і/або кліноптилоліт, і/або кизельгур, і/або шунгіт, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалографічною

формулою $(\text{Na,K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}\times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або бентоніт, і/або кремній, а також шляхом влаштування в рельєфі ґрунту водопідпійної основи, засипки її спеціально підібраним піщаним завантаженням, що утворює фільтраційний пласт, в якому влаштовуються нагнітаюча свердловина, з'єднана трубопроводом із водозабором, а також збірні свердловини, приєднані трубопроводами до фітосорбційної системи дозволяють створити оптимальні умови попереднього фільтрування води, незалежно від геологічних умов місцевості із збільшенням редокс-потенціалу води.

Більш економічним може бути підхід із використанням природної геологічної зони із піщаним ґрунтом, в якому влаштовуються нагнітаючі і збірні свердловини. Але слід зазначити, що у цьому випадку необхідно враховувати наявність водоупорних пластів, для запобігання втрат води.

Завдяки обладнанню комплексу нагнітаюча свердловина виконана в вигляді вертикальної колони-аерореактора і/або до гідроциклону з ежекційним генератором-конфузором аерозолу води, приєднаними в верхній частині до вертикальної колони-аерореактора і обладнаними системою газонасичення із пристроєм іонізації повітря, підключеною до водозабірною трубопроводу, провадиться корегування (збільшення) редокс-потенціалу, що дозволяє досягти більш ефективного окислення та вилучення органічних сполук, досягти флотаційного згущення домішок, за рахунок чого покращується їх контакт з кореневою системою рослин, створити необхідні умови для життєдіяльності біоплівки, що знаходиться у фітосорбційній системі із збільшенням редокс-потенціалу води у всьому об'ємі споруд.

На кресл. зображена схема запропонованого фрактал-літокомплексу водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65.

Фрактал-літокомплекс водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65 складається з тонкошарового відстійника 1, фільтра 2 з гранульованим фільтруючим шаром 3, трубопроводу подачі води на очищення 4, гідравлічно приєднаного до тонкошарового відстійника, трубопроводу відводу очищеної води 5, гідравлічно приєднаного до фільтра, який містить додаткову споруду-котлован 6 LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт 7, в якому розташовані хоча б одна нагнітаюча 8 і одна водозабірна 9 свердловини, а також додатково обладнаний фітосорбційною системою GELIOBIOPLATO-85 з висадженими в ній вологолюбивими деревами і/або кущами, і/або вищими водними рослинами-макрофітами 10, до якої гідравлічно приєднаний трубопровід подачі води в тонкошаровий відстійник і яка гідравлічно з'єднана через водозабірні свердловини з спорудою-котлованом LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, при цьому нагнітаюча свердловина виконана в вигляді вертикальної колони-аерореактора і/або до гідроциклону 11 з ежекційним генератором-конфузором аерозолу води 12, приєднаними в верхній частині до вертикальної колони-аерореактора. Нагнітаюча свердловина води, додатково обладнана пристроєм іонізації і/або озонування повітря 13, з'єднана із ежекційним генератором-конфузором аерозолу води і/або католіту, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера. Споруда-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води виконана в вигляді гідроізовованого земляного котловану і/або траншеї 14, заповненої фільтраційним матеріалом 15 AQUASORB-85, який включає активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, гранульований природний мінерал брусит типу ТМ "АКВАМАГ" і/або кварцит, і/або кліноптилоліт, і/або кизельгур, і/або шунгіт, і/або туф, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na,K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}\times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або бентоніт, і/або кремній, при цьому в верхньому шарі споруди-котловану LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт додатково висаджено фітосорбційний біоботанічний комплекс з вищих водних рослин-макрофітів 16 FITOAQUA-99, що містить міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнію (*Eichhornia crassipes*), і/або лікарський аїр тростинний (*Acorus calamus* Z), і/або очерет (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: вербу (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*) і/або тополя (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus tremula*), і/або вільху (*Alnus*), і/або березу (*Bétula*), і/або комплексно з рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами використовують підстилкові гриби макро-міцети-сапрофіти (Мусепа - *M. chlorineila*, *M. rubromarginata*, *M. sanguinolenta*, *M. Vulgaris*).

Фрактал-літокомплекс водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65 працює таким чином.

Вода на очищення подається із джерела водопостачання в фрактал-літокомплекс водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65, який складається з тонкошарового відстійника 1, фільтра 2 з гранульованим фільтруючим шаром 3, трубопроводу подачі води на очищення 4, гідравлічно приєднаного до тонкошарового відстійника, трубопроводу відводу очищеної води 5,

гідралічно приєднаного до фільтра. Вода попередньо потрапляє в додаткову споруду-котлован 6 LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт 7, в якому розташовані хоча б одна нагнітаюча 8 і одна водозабірня 9 свердловини. Фітоочищення води забезпечується в додатково обладнаній фітосорбційною системою GELIOBIOPLATO-85 з висадженими в ньому вологолюбивими деревами і/або кущами, і/або вищими водними рослинами-макрофітами 10, до якої гідралічно приєднаний трубопровід подачі води в тонкошаровий відстійник і яка гідралічно з'єднана через водозабірні свердловини з спорудою-котлованом LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, чим забезпечується збільшення редокс-потенціалу води. Нагнітаюча свердловина, для інтенсифікації збільшення редокс-потенціалу води, виконана в вигляді вертикальної колони-аерореактора і/або до гідроциклону 11 з ежекційним генератором-конфузором аерозолу води 12, приєднаними в верхній частині до вертикальної колони-аерореактора. Нагнітаюча свердловина, для різкого збільшення і коригування редокс-потенціалу води, додатково обладнана пристроєм іонізації і/або озонування повітря 13, з'єднаним із ежекційним генератором-конфузором аерозолі води і/або католіту, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера. Споруда-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води для спрощення очищення води із збільшенням редокс-потенціалу, виконана в вигляді гідроізолюваного земляного котловану і/або траншеї 14, заповненої фільтраційним матеріалом 15 AQUASORB-85, який включає активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, гранульований природний мінерал брусит типу ТМ "АКВАМАГ" і/або кварцит, і/або кліноптилоліт, і/або кизельгур, і/або шунгіт, і/або туф, 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 бентоніт, і/або кремній, при цьому в верхньому шарі споруди-котловану LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт додатково висаджено фітосорбційний біоботанічний комплекс з вищих водних рослин-макрофітів 16 FITOAQUA-99, що містить міскантус (*Miscanthus*), і/або ейхорнію (*Eichhornia crassipes*), і/або лікарський айр тростинний (*Acorus calamus* Z), і/або очерет (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: вербу (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*) і/або тополь (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus tremula*), і/або вільху (*Alnus*), і/або березу (*Bétula*), і/або комплексно з рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами використовують підстилкові гриби макроміцети-сапрофіти (*Мусепа* - *M. chlorineila*, *M. rubromarginata*, *M. sanguinolenta*, *M. Vulgaris*). Такі комплексні рішення синергетично забезпечують збільшення редокс-потенціалу води з одночасним ефективним її очищенням від широкого спектру забруднень, включаючи біогенні сполуки азоту і фосфору, залишки ліків, гормонів, пестицидів, нафтопродуктів і іонів важких металів.

Відмінністю фрактал-літокомплексу водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65 від об'єктів аналогічного призначення є застосування системи свердловин для попереднього фільтраційного очищення води, що максимально наближує фільтраційні процеси до таких, що проходять в природних умовах, в результаті чого одержується високоякісна води, корисна для споживання із збільшеними показниками редокс-потенціалу.

Фрактал-літокомплекс водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65 має суттєві відмінності від споруд аналогічного призначення, адже поєднання, послідовність кожного з елементів пристрою з введенням додаткових елементів дозволяють підвищити градієнт редокс-потенціалу E_h води до і після очищення, а також збільшити коефіцієнт утилізації вилучених забруднень, досягти якісних результатів, котрі базуються на використанні природних механізмів активації води і відновлення 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 фрактал-літокомплекс водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65 у вигляді, наприклад, закритого боксу з використанням рослин енергетичних порід, забезпечується збільшення редокс-потенціалу води і екологічно чисте вилучення іонів важких металів, а також забруднень із отриманням джерела палива, а сам очисний елемент, за рахунок теплоізолювання і використання додаткового освітлення з світловим випромінюванням в ультрафіолетовому діапазоні, виконує функцію утилізатора двоокису вуглецю і генератора кисню, аерозолів водяної пари.

Робота фрактал-літокомплексу водоочищення FRACTALS BIOPLATO-65 базується, в першу чергу, на збільшенні редокс-потенціалу води і використанні для цього фіторослин і активованої води (католіту), а також природних явищ мікробіологічного, фітомасообміну і мікробіологічного перетворення речовин, включаючи іони важких металів, і 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 киснем, створює безвідходну технологію котра безпечна у використанні і гарантує підвищення градієнту редокс-потенціал E_h води до і після очищення, а також збільшення коефіцієнту утилізації вилучених забруднень.

При цьому в фрактал-літокомплексі водоочищення FRACTALSBIOPLATO-65 досягається значне зниження енергетичних витрат на проведення очищення, а також майже повне скорочення витрат хімічних реагентів на очищення води від іонів важких металів, що присутні в воді.

Відмінністю фрактал-літокомплексі водоочищення FRACTALSBIOPLATO-65 є безпечність технології і простота експлуатації основного обладнання з гарантованим забезпеченням підвищення редокс-потенціалу води, а також, як наслідок, збільшенням коефіцієнту утилізації вилучених забруднень і іонів важких металів.

Експлуатація фрактал-літокомплексу водоочищення FRACTALSBIOPLATO-65 відрізняється низькими експлуатаційними витратами, що впливає на собівартість водопідготовки питної води і переробки стічної води в технічну воду для її повторного використання, очищення солонуватої води з відкритих джерел водопостачання і шахтних кар'єрів.

Річний економічний ефект від впровадження фрактал-літокомплексу водоочищення FRACTALSBIOPLATO-65 продуктивністю, наприклад, 350 000,0...370 000,0 м³/добу може складати 570 000,0...650 000,0 тис. грн. за рахунок значної економії реагентів (зменшення витрат на 95...98 %), порівняно з типовими рішеннями і прототипом, при цьому, буде економитися чиста вода, створяться оптимальні умови повторного використання тепла зворотних вод, а також глибокого природного самоочищення питних солонуватих вод з поверхневих джерел водопостачання і самоочищення зворотних вод.

Впровадження фрактал-літокомплексу водоочищення FRACTALSBIOPLATO-65 може забезпечити фітобіологічну активацію води, а також комерційне вирощування дерев енергетичних порід і зеленої біомаси рослин для фермерських потреб, вирощування зернових, рису.

Створюються умови забезпечення самоочищення солонуватої і поверхневої води від пестицидів, добрив і біогенних сполук азоту і фосфору, доочищення води з відкритих водойм від присутніх там гомеопатичних залишків ліків, гормонів, антибіотиків, ПАР, нафтопродуктів, присадок до палива і інших домішок техногенного походження, включаючи радіоактивні елементи і меркаптани, якщо останні присутні в воді.

Джерела інформації:

1. А.С. СРСР № 682246, ВОІД 23/26; 1975 р.

2. Кульський Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод./К. "Вища школа". 1986 г.

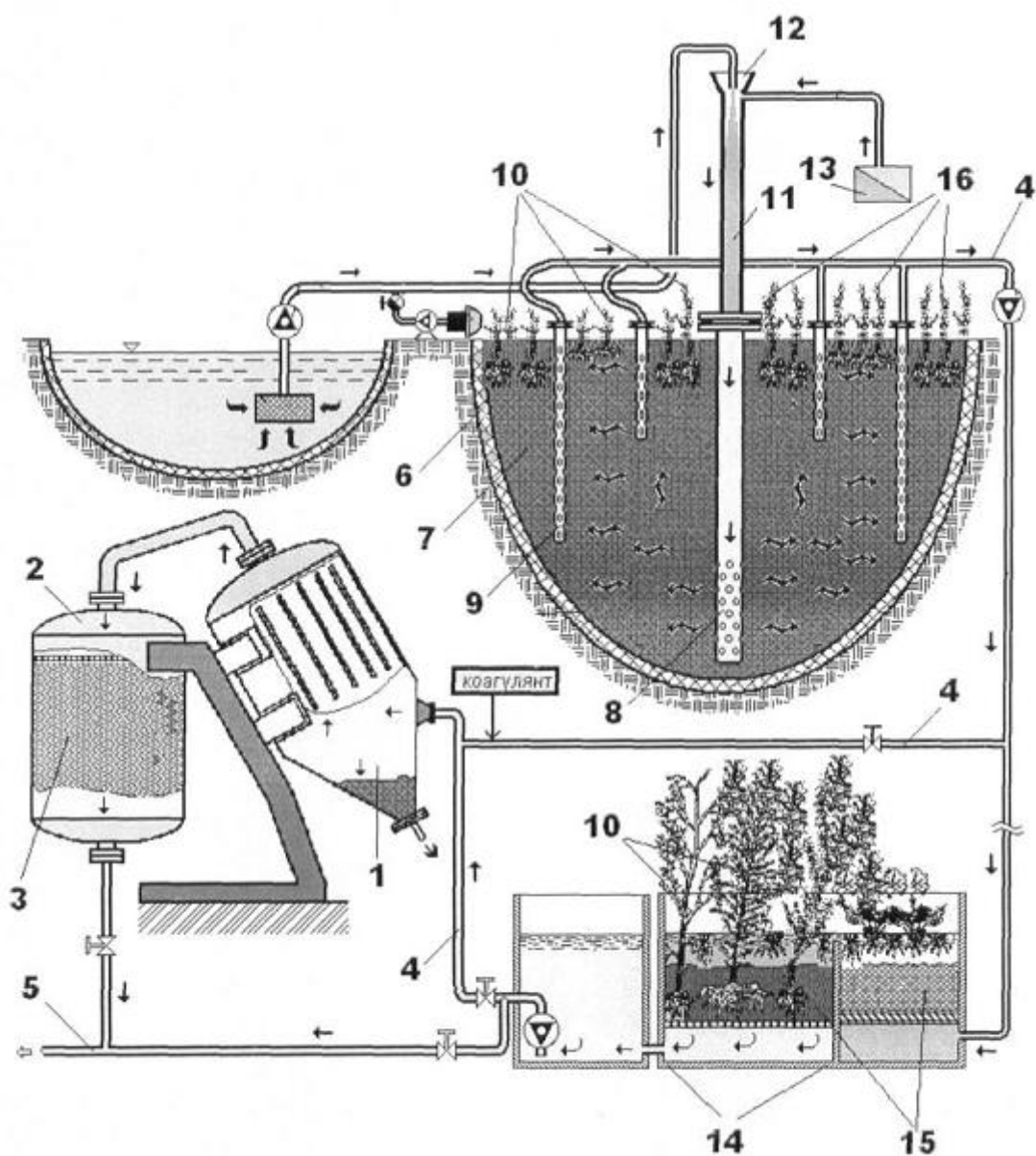
3. А.с. № 426673, В 01 D 21/01

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Фрактал-літокомплекс водоочищення, який складається з тонкошарового відстійника, фільтра з гранульованим фільтруючим шаром, трубопроводу подачі води на очищення, гідравлічно приєднаного до тонкошарового відстійника, трубопроводу відводу очищеної води, гідравлічно приєднаного до фільтра, який **відрізняється** тим, що містить додаткову споруду-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, в якому розташовані хоча б одна нагнітаюча і одна водозабірна свердловини, а також додатково обладнаний фітосорбційною системою GELIOBIOPLATO-85 з висадженими в ній вологолюбивими деревами і/або кущами, і/або вищими водними рослинами-макрофітами, до якої гідравлічно приєднаний трубопровід подачі води в тонкошаровий відстійник і яка гідравлічно з'єднана через водозабірні свердловини з спорудою-котлованом LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт, активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера, при цьому нагнітаюча свердловина виконана в вигляді вертикальної колони-аерореактора і/або до гідроциклону з ежекційним генератором-конфузором аерозолу води, приєднаними до вертикальної колони-аерореактора.

2. Фрактал-літокомплекс водоочищення за п. 1, який **відрізняється** тим, що нагнітаюча свердловина води додатково обладнана пристроєм іонізації і/або озонування повітря, з'єднаним із ежекційним генератором-конфузором аерозолу води і/або католіту, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електролізера.

3. Фрактал-літокомплекс водоочищення за п. 1, який **відрізняється** тим, що споруда-котлован LITHOS-28 попередньої фільтрації води виконана в вигляді додаткового гідроізованого земляного котловану і/або траншеї, заповненої фільтраційним матеріалом AQUASORB-85, який включає активований католітом, отриманим із прикатодної зони окремого перетинкового електrolізера, гранульований природний мінерал брусит типу ТМ "АКВАМАГ" і/або кварцит, і/або кліноптилоліт, і/або кизельгур, і/або шунгіт, і/або туф, 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 бентоніт, і/або кремній, при цьому в верхньому шарі споруди-котловану LITHOS-28 попередньої фільтрації води через гранульовано-піщаний пласт додатково висаджено фітосорбційний біоботанічний комплекс з вищих водних рослин-макрофітів FITOAQUA-99, що містить міскантус (*Miscanthus*) і/або ейхорнію (*Eichhornia crassipes*), і/або лікарський аїр тростинний (*Acorus calamus* Z), і/або очерет (*Phragmites australis* L.), і/або вологолюбиві дерева енергетичних порід: вербу (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix viminalis*) і/або тополю (*Pópulus*), і/або осики (*Pópulus tremula*), і/або вільху (*Alnus*), і/або березу (*Bétula*), і/або комплексно з рослинами-макрофітами і/або вологолюбивими деревами використовують підстилкові гриби макроміцети-сапрофіти (*Мусепа* - *M. chlorineila*, *M. rubromarginata*, *M. sanguinolenta*, *M. Vulgaris*).



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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

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