



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104079** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
B01D 24/00
C02F 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

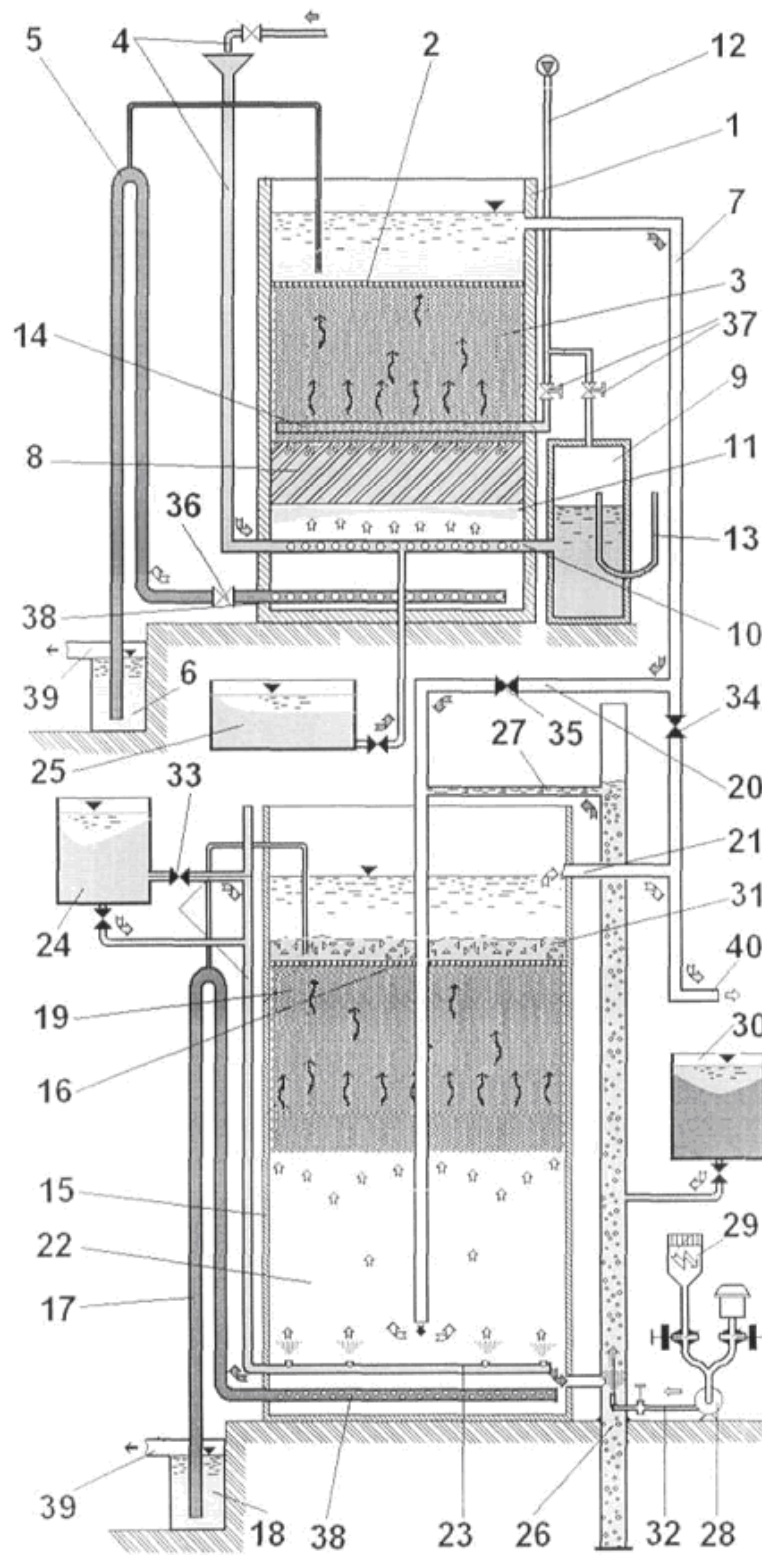
(21) Номер заявки: u 2015 06839	(72) Винахідник(и): Курилюк Олексій Миколайович (UA), Курилюк Микола Степанович (UA), Бондар Олександр Іванович (UA), Жила Андрій Миколайович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Лико Дарія Василівна (UA), Подзерей Сергій Олександрович (UA), Діренко Ганна Олександрівна (UA), Филипчук Віктор Леонідович (UA), Куцак Юлія Валентинівна (UA), Кривошей Павло Петрович (UA), Айяа Анієфіок (UA), Базурін Сергій Олександрович (UA), Синьчук В'ячеслав Петрович (UA), Місра Саурабх (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.07.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.01.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.01.2016, Бюл.№ 1	(73) Власник(и): Курилюк Микола Степанович, вул. М. Веремчука, 24, м. Рівне, 33018 (UA)

(54) ГІДРОАВТОМАТИЗОВАНИЙ ВОДООЧИСНИЙ ФРАКТАЛ-МОДУЛЬ ROBOT-FILTER.6A

(57) Реферат:

Гідроавтоматизований водоочисний фрактал-модуль складається з основного корпусу, розділеного перфорованою перегородкою, з плаваючим фільтруючим завантаженням, розміщеним під перфорованою перегородкою, трубопроводу подачі води на очищення, П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води з гідрозатвором і трубопроводу випуску чистої води. Фрактал-модуль додатково обладнаний рухомими стільниками-полицями, встановленими паралельно по відношенню одна до однієї, герметичною пульсокамерою-кесоном, яка гідравлічно з'єднана подаючим дренажем з простором, трубопроводом для подачі стиснутого повітря і вертикально встановленою U-подібною трубкою з відкритими кінцями, системою барботажу, додатковим корпусом з горизонтальною перфорованою перегородкою-ситом із додатковим П-подібним сифонним трубопроводом відводу промивної води з додатковим гідрозатвором, а також додатковим комплексним активованим фільтруючим завантаженням, яке складається з плаваючих фільтрувальних гранул і важких фільтрувальних гранул. Додатковий корпус гідравлічно з'єднаний з основним корпусом через перетічний трубопровід-перемичку і обладнаний переливним патрубком фільтрату, гідравлічно з'єднаним із трубопроводом випуску чистої води. В нижній частині додаткового корпусу встановлено додатковий розподільний дренаж-змішувач, зблокований з окремим дозатором розчину біоцидного флокулянту типу АКВАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері-електрокоагуляторі коагулянтів на основі іонів заліза (Fe II) і іонів заліза (Fe III), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99,99), і/або іонів міді (Cu II).

UA 104079 U



Корисна модель призначена для синергетичного очищення води від широкого спектра забруднень шляхом комплексної коагуляції і фільтрації і може бути використана для комунального та промислового призначення, створення мобільних очисних станцій при надзвичайних ситуаціях, а також тренінгово-дослідницьких водоочисних центрів, при ремонті і модернізації очисних споруд природних і стічних вод, також призначена для великих і малих комплексів очисних споруд, в блоці 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 самовідновлення 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, в системах підготовки питної води для бутилювання.

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

До недоліків відомого фільтра слід віднести низький градієнт редокс-потенціалу води до і після очищення і, як результат, невисока ефективність очищення води від високодисперсних і розчинених забруднень органічного і мінерального походження.

Для того, щоб забезпечити збільшення градієнта редокс-потенціалу води до і після очищення, а також окислення та коагуляцію забруднень, фільтр такого відомого типу вимагає проведення попередньої обробки води окислювачами, сорбентами, реагентами і флокулянтами, що потребує додаткових споруд і значних експлуатаційних затрат, обслуговування.

Найближчим аналогом є відомий фільтр для очистки рідини, який складається з основного корпусу, розділеного перфорованою перегородкою, з плаваючим фільтруючим завантаженням, розміщеним під перфорованою перегородкою, трубопроводу подачі води на очищення, П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води з гідрозатвором і трубопроводу випуску чистої профільтрованої води [2].

До недоліків відомого фільтра-аналога слід віднести низький градієнт редокс-потенціалу води до і після очищення і, як результат, в фільтрі-аналозі осадження зважених домішкових включень на гранулах завантаження призводить до зменшення об'єму норového простору (пористості) насадки. Інтенсивність зменшення пропорційна кількості осаджених домішок. Найбільш інтенсивно цей процес проходить на початкових шарах фільтруючого завантаження, наслідком чого є їх суцільне закупорювання, в той час як значно більший об'єм завантаження залишається незаповненим домішками тільки тому, що вони не можуть пройти в незаповнений об'єм. Швидкість фільтрування в пристрої-прототипі є змінною, з амплітудою від номінального її значення до нуля, а періодом зміни є фільтроцикл в результаті зростання втрат напору початкового шару фільтруючого завантаження. Це змушує проводити передчасну регенерацію насадки фільтра, що суттєво скорочує час фільтрувального циклу, коли весь об'єм насадки ще не використав ресурс ємкості поглинання. Суттєвим недоліком є неможливість вилучення з його допомогою розчинених та органічних домішкових сполук. Для цього необхідно створення умов для переведення їх у зважений стан і дестабілізації колоїдів мінерального і органічного походження.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечити природну активацію води для фермерських потреб, вирощування зернових, рису, для тваринницьких і рибних ферм, для птахофабрик і бальнеологічних комплексів.

Поставлена задача вирішується тим, що гідроавтоматизований водоочисний фрактал-модуль ROBOT-FILTER.6A, який складається з основного корпусу, розділеного перфорованою перегородкою, з плаваючим фільтруючим завантаженням, розміщеним під перфорованою перегородкою, трубопроводу подачі води на очищення, П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води з гідрозатвором і трубопроводу випуску чистої води, згідно з корисною моделлю, додатково обладнаний рухомими стільниками-полицями, встановленими паралельно по відношенню одна до однієї, при цьому рухомі стільники-полиці розміщені частково в плаваючому фільтруючому завантаженні і частково під плаваючим фільтруючим завантаженням, крім того обладнаний герметичною камерою-кесоном, яка гідравлічно з'єднана подаючим дренажем з простором, розміщеним під фільтруючим завантаженням, а також

обладнаною трубопроводом для подачі стиснутого повітря і вертикально встановленою U-подібною трубкою з відкритими кінцями, один кінець якої з'єднаний з камерою-кесоном, а другий кінець з'єднаний з атмосферним повітрям, окрім того трубопровід для подачі стиснутого повітря додатково з'єднаний з системою барботажу, розміщеною в фільтруючому завантаженні над рухомими стільниками-полиціями, при цьому також обладнаний додатковим корпусом з горизонтальною перфорованою перегородкою-ситом із П-подібним сифонним трубопроводом відводу промивної води з гідрозатором, а також додатковим комплексним активованим фільтруючим завантаженням FITOSORB-28, яке складається з плаваючих фільтрувальних гранул, розміщених під перфорованою перегородкою-ситом і важких фільтрувальних гранул, які складаються з бруситу і/або шунгіту, і/або кварциту, і/або цеоліту, і/або кремнію, і/або клиноптилоліту, і/або кізельгуру, розміщених на перфорованій перегородці-ситі і активованих католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, при цьому додатковий корпус гідралічно з'єднаний з основним корпусом через перетічний трубопровід і обладнаний переливним патрубком фільтрату, гідралічно з'єднаним із трубопроводом випуску чистої води, окрім цього в нижній частині додаткового корпусу встановлено додатковий розподільний дренаж-змішувач, зблокований з окремим дозатором розчину біоцидного флокулянту типу АКВАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері чистих коагулянтів на основі іонів заліза (Fe II) і іонів заліза (Fe III), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99,99), і/або іонів міді (Cu II).

Поставлена задача також вирішується тим, що в гідроавтоматизованому водоочисному фрактал-модулі ROBOT-FILTER.6A рухомі стільники-полиці встановлені з ухилом відносно горизонтальної площини і вище подаючого дренажу, який зблокований з додатково встановленим дозатором активаційної суспензії меленого бруситу типу АКВАМАГ і/або цеолітової муки, і/або високодисперсного кізельгурового сорбенту, активованих біорегенератором типу ОКСИДОЛ, і/або препаратами бактеріальними типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратами типу ЕПАРКО, і /або типу БАЙКАЛ, і/або розчином іонованого срібла, і/або католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера з інертною перетинкою типу БЕЛЬТИНГ і/або ХЛОРИН.

Поставлена задача також вирішується тим, що в гідроавтоматизованому водоочисному фрактал-модулі ROBOT-FILTER.6A додатковий корпус обладнаний шахтною ерліфтною колоною-сатуратором, гідралічно приєднаною в нижній частині нижче плаваючого фільтруючого завантаження і з'єднаною з перетічним трубопроводом в верхній частині, а також зблокованою з пристроєм подачі стиснутого повітря і/або іонованого повітря, і/або озону, і/або розчину вапняного молочка і католіту, і/або аерозолу католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, активованого іонованим в іонаторі Чижевського повітрям, і/або аерозолу гідроген пероксиду.

Завдяки тому, що паралельні рухомі стільники-полиці, котрі розташовані з ухилом відносно горизонтальної площини під плаваючим фільтруючим завантаженням і частково в ньому, якими обладнаний фільтр є рухомими і рівновіддаленими стільниками-ламінаторами потоку води, на яких в ламінарному режимі осаджуються домішки з найбільш високою гідралічною крупністю, а у співсполученні з камерою-кесоном, яка гідралічно з'єднана з основним корпусом, в зоні під плаваючим фільтруючим завантаженням, трубопроводом для подачі стиснутого повітря і U-подібною трубкою, отвори якої з'єднують середовище камери-кесону із зовнішньою атмосферою створюють режим оптимальних і керованих пульсацій швидкості фільтрування з оптимальною амплітудою коливань, а також те, що стільники-полиці одночасно встановлені з ухилом відносно горизонтальної площини і вище подаючого дренажу, який зблокований і додатково встановленим дозатором активаційної суспензії меленого бруситу типу АКВАМАГ і/або цеолітової муки, і/або високодисперсного кізельгурового сорбенту, активованих біорегенератором типу ОКСИДОЛ, і/або препаратами бактеріальними типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратами типу ЕПАРКО, і /або типу БАЙКАЛ, і/або розчином іонованого срібла, і/або католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинковою електролізера з інертною перетинкою типу БЕЛЬТИНГ і/або ХЛОРИН, дозволяє провадити гідрозривання осаджених домішок на рухомих стільниках-полицях і осадження їх в нижній зоні відводу промивної води, чим забезпечується збільшення градієнту редокс-потенціалу води, що очищається вже на даному ступені очищення.

Система барботажу, якою обладнаний основний корпус фільтра, а також те, що додатковий корпус обладнаний шахтною ерліфтною колоною-сатуратором, гідралічно приєднаною в нижній частині нижче плаваючого фільтруючого завантаження і з'єднаною з перегінним трубопроводом в верхній частині, а також зблокованою з пристроєм подачі стиснутого повітря

і/або іонованого повітря, і/або озону, і/або розчину вапняного молочка і католіту, і/або аерозолі католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинковою електролізера, активованого іонованим повітрям в іонаторі Чижевського, і/або аерозолі гідроген пероксиду, призначені для інтенсивної аерації верхнього шару фільтруючого завантаження над рухомими стільниками-полицями, завдяки чому створюються оптимальні умови для нарощування флокул коагулянту і/або біоплівки на гранулах насадки і за допомогою неї є можливість вилучати розчинені домішки мінеральною і органічного походження, можливість створити оптимальні умови для коагуляції і переведення у зважений стан розчинених домішок, зменшити інтенсивність запаху води, чим забезпечується збільшення градієнту редокс-потенціалу води що очищається вже на даному і наступному ступенях очищення.

Пневмокомунікаційне з'єднання системи барботажу з камерою-кесоном та шахтною ерліфтною колоною-сатуратором, гідравлічно приєднаною в нижній частині нижче плаваючого фільтруючого завантаження і з'єднаною з перетічним трубопроводом в верхній частині, а також зблокованою з пристроєм подачі стиснутого повітря і/або іонованого повітря, і/або озону, і/або розчину вапняного молочка і католіту, і/або аерозолі католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, активованого іонованим повітрям в іонаторі Чижевського, і/або аерозолі гідроген пероксиду за допомогою трубопроводу подачі стиснутого повітря, дозволяє локалізувати пульсації швидкості в нижній зоні насадки і рухомих стільників-полиць (де і є технологічно необхідні флуктуації пульсацій), регулювати самі параметри пульсацій, використовуючи клапан-регулятор, а також за рахунок зміни характеристик U-подібної трубки (діаметра, висоти прямих ділянок, які можуть бути не пропорційними), чим теж забезпечується збільшення градієнту редокс-потенціалу води, що очищається на попередньому і даному ступені очищення.

Завдяки обладнанню додатковим корпусом із фільтруючим завантаженням, який гідравлічно з'єднаний з основним корпусом за допомогою трубопроводу і завдяки тому, що в нижній частині додаткового корпусу встановлено додатковий розподільний дренаж-змішувач, зблокований з окремим дозатором розчину біоцидного флокулянту типу АКБАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері чистих коагулянтів на основі іонів заліза (Fe II) і іонів заліза (Fe III), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99.99), і/або іонів міді (Cu II), досягається вилучення з води високодиспергованих частинок, котрі стали такими на флокулах коагулянту і на біоплівці і за рахунок інтенсивного барботажу фільтруючого завантаження основного корпусу, що теж забезпечується збільшення градієнта редокс-потенціалу води, що очищається на початковому і кінцевому ступенях очищення в запропонованому пристрої.

На кресленні зображена схема гідроавтоматизованого водоочисного фрактал-модуля ROBOT-FILTER.6A

Гідроавтоматизований водоочисний фрактал-модуль ROBOT-FILTER.6A, який складається з основного корпусу 1, розділеного перфорованою перегородкою 2, з плаваючим фільтруючим завантаженням 3, розміщеним під перфорованою перегородкою 2, трубопроводу подачі води на очищення 4, П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води 5 з гідрозатвором 6 і трубопроводу випуску чистої води 7. Основний корпус 1 обладнаний рухомими стільниками-полицями 8, встановленими паралельно по відношенню одна до однієї, при цьому рухомі стільники-полиці розміщені частково в плаваючому фільтруючому завантаженні 3 і частково під плаваючим фільтруючим завантаженням, крім того основний корпус 1 обладнаний герметичною камерою-кесоном 9, яка гідравлічно з'єднана подаючим дренажем 10 з відстійним простором 11 в основному корпусі 1, розміщеним під фільтруючим завантаженням 3, а також обладнаною трубопроводом для подачі стиснутого повітря 12 і вертикально встановленою U-подібною трубкою 13 з відкритими кінцями, один кінець якої з'єднаний з камерою-кесоном 9, а другий кінець з'єднаний з атмосферним повітрям, окрім того трубопровід для подачі стиснутого повітря 12 додатково з'єднаний з системою барботажу 14, розміщеною в плаваючому фільтруючому завантаженні 3 над стільниками-полицями 8, при цьому основний корпус 1 також обладнаний додатковим корпусом 15 з горизонтальною перфорованою перегородкою-ситом 16 із окремим П-подібним сифонним трубопроводом відводу промивної води 17 з окремим гідрозатвором 18, а також додатковим комплексним активованим фільтруючим завантаженням 19 FITOSORB-28, яке складається з плаваючих фільтрувальних гранул 19, розміщених під окремою перфорованою перегородкою-ситом 16 і важких фільтрувальних гранул 31, які складаються з бруситу і/або шунгіту, і/або кварциту, і/або цеоліту, і/або кремнію, і/або клиноптилоліту, і/або кізельгуру, розміщених на перфорованій перегородці-ситі 16 і активованих католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, при цьому додатковий корпус 15 гідравлічно з'єднаний з основним корпусом 1 через перетічний трубопровід 20 і

обладнаний переливним патрубком фільтрату 21, гідравлічно з'єднаним із трубопроводом випуску чистої води 7, окрім цього в нижній частині 22 додаткового корпусу 15 встановлено додатковий розподільний дренаж-змішувач 23, заблокований з окремим дозатором 24 розчину біоцидного флокулянту типу АКВАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері чистих коагулянтів на основі іонів заліза (Fe II) і іонів заліза (Fe III), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99.99), і/або іонів міді (Cu II).

В основному корпусі 1 рухомі стільники-полиці 8 встановлені з ухилом відносно горизонтальної площини і вище подаючого дренажу 10, який заблокований з додатково встановленим дозатором 25 активаційної суспензії меленого бруситу типу АКВАМАГ і/або цеолітової муки, і/або вискодисперсного кизельгурового сорбенту, активованих біорегенератором типу ОКСИДОЛ і/або препаратами бактеріальними типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратами типу ЕПАРКО, і/або типу БАЙКАЛ, і/або розчином іонованого срібла, і/або католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера з інертною перетинкою типу БЕЛЬТИНГ і/або ХЛОРИН. Додатковий корпус 15 обладнаний шахтною ерліфтною колоною-сатуратором 26, гідравлічно приєднаною в нижній частині нижче додатково плаваючих фільтрувальних гранул 19 і з'єднаною з перетічним трубопроводом 20 перемичкою 27 в верхній частині, а також заблокованою з пристроєм подачі стиснутого повітря 28 і/або іонованого повітря 29, і/або озону, і/або автодозатором 30 розчину вапняного молочка і католіту, і/або аерозолу католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, активованого іонованим в іонаторі Чижевського повітрям, і/або аерозолу гідроген пероксиду.

Шахтна ерліфтна колона-сатуратор 26 пневматично з'єднана з пристроєм подачі стиснутого повітря 28 і/або іонованого повітря 29 через пневмопатрубок 32. Патрубок дозування 33 розчину біоцидного флокулянту типу АКВАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері чистих коагулянтів на основі іонів заліза (Fe II) і іонів заліза (Fe III), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99.99), і/або іонів міді (Cu II) гідравлічно з'єднаний з окремим дозатором 24. Регулятори потоку води 34 і 35 встановлені відповідно на трубопроводі випуску чистої води 7 і перетічному трубопроводі 20. Вентиль дистанційного управління промивкою фільтра 36 розміщений на П-подібному сифонному трубопроводі відводу промивної води 5. Регулювальні пневмовентилі 37 розміщені на трубопроводі подачі стиснутого повітря 12. Дренажні системи промивної води 38 гідравлічно приєднані до П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води 5 і до окремого П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води 17, які відповідно обладнані випусками промивної води 39. Очищена вода подається споживачу по колектору чистої води 40.

Гідроавтоматизований водоочисний фрактал-модуль ROBOT-FILTER.6A працює наступним чином.

Відкриванням запірно-регулюючої арматури на трубопроводі подачі води на очистку 4, вода заповнює основний корпус 1 і через трубопровід 10 надходить в камеру-кесон 9, з'єднану з відстійним простором 11. Вода висхідним потоком проходить відстійним простором 11 і крізь паралельні рухомі стільники-полиці 8, на яких осаджуються найбільш важкі дисперсні частинки, і далі надходить в плаваюче фільтруюче завантаження 3. Одночасно із надходженням води в корпус 1 включається подача по трубопроводу 12 стиснутого повітря через клапан-регулятор 37 в систему барботажу 14, а також в камеру-кесон 9. Система барботажу забезпечує активну аерацію води в зоні її проходження крізь плаваюче фільтруюче завантаження 3. За рахунок цього створюються оптимальні умови для розвитку біоплівки на гранулах плаваючого завантаження 3, а також активізуються флотаційні та коагуляційні процеси. Тому в плаваючому завантаженні 3 основного корпусу 1 осаджуються в значній кількості дисперсні органічні і мінеральні домішки, котрі не осіли на рухомих стільниках-полицях. Рухомий стан стільників-полиць забезпечується рухом плаваючого фільтруючого завантаження і рухом води. Завдяки рухомих стільникам-полицям провадиться оптимальна перекінетична коагуляція часток забруднень і комплексне фізико-біологічне очищення води з інтенсивними процесами біохімічного переведення розчинених домішкових включень в мінералізовану грубодисперсну фазу. Завдяки стиснутому повітрю, що надходить по трубопроводу 12 через клапан-регулятори 37, встановлюється перемінний рівень води в камері-кесоні 9 нижче отвору U-подібної трубки 13, а тому повітря з U-подібної трубки 13 дроселюється на зовні. Процес осадження домішок на рухомих стільниках-полицях 8, завдяки розміщеному вище подаючому дренажу 10, який заблокований з додатково встановленим дозатором 25, активаційній суспензії меленого бруситу типу АКВАМАГ і/або цеолітової муки, і/або вискодисперсному кизельгуровому сорбенту, активованим біорегенератором типу ОКСИДОЛ і/або препаратами бактеріальними типу

МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратами типу ЕПАРКО, і /або типу БАЙКАЛ, і/або розчином іонованого срібла, і/або католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера з інертною перетинкою типу БЕЛЬТИНГ і/або ХЛОРИН, а також завдяки гранулам плаваючого фільтруючого завантаження 3 проходить керовано, в залежності від дози і гідродинамічних умов, із активним утворенням завислого і осажденого шару затриманих забруднень, котрий складається з розчинених частинок і адсорбованого мінералізованого і органічного забруднення і генерованої біоплівки. Самі частинки активаційної суспензії коагулюють між собою, утворюючи конгломерати, які є додатковим фільтруючим агентом, але, знаходячись в поровому просторі насадки, такі утворення приводять до зменшення розміру пор аж до їх закупорювання, наслідком чого є зростання гідралічного опору фільтруванню води. Це спричиняє підняття рівня води і тиску в камері-кесоні 9 і до заповнення водою U-подібної трубки 13, утворюючи в ній гідралічний клапан, що перешкоджає вільному виходу надлишкового повітря. Тиск повітря, що підводиться по трубопроводу 12 в камері-кесоні 9 зростає і завдяки різниці з атмосферним тиском вода з U-подібної трубки 13 виштовхується плавно до нижньої її частини, пройшовши який імпульсно викидається. Відбувається миттєве з'єднання повітря атмосфери із об'ємом камери-кесону 9 (із зовнішнім оточуючим середовищем). Тиск в камері-кесоні 9 різко знижується до атмосферного. Виникає гідралічний імпульс-удар, який передається по трубопроводу 10 в корпус 1 і на площину рухомих стільників-полиць. Такий імпульсний поштовх має зворотне спрямування фільтруванню рідини і діє на конгломерати частинок, зринає осад забруднення з рухомих стільників-полиць 8, що утворюють ламінарні зони осадження, а також із нижнього шару плаваючого фільтруючого завантаження 3 в напрямі вільного простору під ним. Гідростатичний тиск в корпусі 1 і камері-кесоні 9 миттєво вирівнюється і процес циклічного очищення води продовжується, а флокули частинок, що були зірвані з стільників-полиць також осаджуються в нижній частині корпусу 1. Найбільш важкі частки осаджуються в нижній частині корпусу 1, в зоні розташування П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води 5 з гідрозатвором 6 періодично видаляються. Більш легкі частки являють собою високодисперсне і коагуляційне фільтруюче середовище, крізь яке проходить вода, що очищається подачею до плаваючого завантаження, утворюючи додатковий фільтруючий наливний в просторі рухомих стільників-полиць 8 і нижньому пласті плаваючого фільтруючого завантаження 3, котрий здатен затримувати високодисперсні частинки забруднення. Процес фільтрування стає більш ефективним, чим гарантується збільшення градієнту редокс-потенціалу води до і після очищення. Імпульсний рух води найбільш інтенсивний саме в нижній зоні корпусу 1, де необхідний такий режим перемішування-протікання, що забезпечується за рахунок одночасної подачі стиснутого повітря з трубопроводу 12 в камеру-кесон 9 і систему барботажу 14. Повітряний псевдорозріджений повітрям прошарок із плаваючих фільтраційних гранул 3 відіграє роль пневматичного демпфера, а завдяки узгодженості роботи клапанів-регуляторів 37 досягається регулювання параметрів імпульсного руху води. По трубопроводу 7 вода з основного корпусу 1 надходить в додатковий корпус 15, проходить фільтрування крізь завантаження 19, на якому осаджуються високодисперсні домішки і відводиться по трубопроводу чистого фільтрату 21.

Завдяки тому також, що основний корпус 1 обладнаний додатковим корпусом 15 з горизонтальною перфорованою перегородкою-ситом 16 із окремим П-подібним сифонним трубопроводом відводу промивної води 17 з окремим гідрозатвором 18, а також додатковим комплексним активованим фільтруючим завантаженням 19 FITOSORB-28, яке складається з плаваючих фільтрувальних гранул 19, розміщених під окремою перфорованою перегородкою-ситом 16 і важких фільтрувальних гранул 31, які складаються з бруситу і/або шунгіту, і/або кварциту, і/або цеоліту, і/або кремнію, і/або клиноптилоліту, і/або кізельгуру, розміщених на перфорованій перегородці-ситі 16 і активованих католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, забезпечується видалення органічних забруднень типу ПАР, СПАР, які не були видалені на попередніх ступенях очищення, чим забезпечується збільшення градієнту редокс-потенціалу води. Завдяки тому, що додатковий корпус 15 гідралічно з'єднаний з основним корпусом 1 через перетічний трубопровід 20 і обладнаний переливним патрубком фільтрату 21, який гідралічно з'єднаний із трубопроводом випуску чистої води 7, забезпечується очищення води від нафтопродуктів при їх ступеневому глибокому очищенні, що теж гарантує збільшення градієнту редокс-потенціалу води. Окрім цього, в нижній частині 22 додаткового корпусу 15 встановлено додатковий розподільний дренаж-змішувач 23, зблокований з окремим дозатором 24 розчину біоцидного флокулянту типу АКВАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері чистих коагулянтів на основі іонів заліза (Fe II) і іонів заліза (Fe III), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99,99), і/або іонів міді (Cu II), завдяки чому

остаточно видаляються з води гомеопатичні залишки ліків, пестицидів, гормонів, антибіотиків і активних барвників, що теж забезпечує збільшення градієнту редокс-потенціалу води. Основне очищення води із збільшенням градієнту редокс-потенціалу води до і після очищення забезпечується тому, що в основному корпусі 1 рухомі стільники-полиці 8 встановлені з ухилом відносно горизонтальної площини і вище подаючого дренажу 10, який зблокований з додатково встановленим дозатором 25 активаційної суспензії меленого бруситу типу АКВАМАГ і/або цеолітової муки, і/або вискодисперсного кизельгурового сорбенту, активованих біорегенератором типу ОКСИДОЛ, і/або препаратами бактеріальними типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратами типу ЕПАРКО, і /або гину БАЙКАЛ, і/або розчином іонованого срібла, і/або католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера з інертною перетинкою типу БЕЛЬТИНГ і/або ХЛОРИН, а завдяки тому, що додатковий корпус 15 обладнаний ерліфтною колоною-сатуратором 26, гідравлічно приєднаною в нижній частині нижче додаткового плаваючих фільтрувальних гранул 19 і з'єднаною з перетічним трубопроводом 20 перемичкою 27 в верхній частині, а також зблокованою з пристроєм подачі стиснутого повітря 28 і/або іонованого повітря 29, і/або озону, і/або автодозатором 30 розчину вапняного молочка і католіту, і/або аерозолу католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, активованого іонованим в іонаторі Чижевського повітрям, забезпечується збільшення градієнту редокс-потенціалу води і видалення неприємних запахів меркаптану, біогенних сполук азоту і фосфору, присадок до пального.

Шахтна ерліфтна колона-сатуратор 26 пневматично з'єднана з пристроєм подачі стиснутого повітря 28 і/або іонованого повітря 29 через пневмопатрубок 32 забезпечує окислення розчинених домішок, що обумовлюють кольоровість води, а через патрубок дозування 33 розчину біоцидного флокулянту типу АКВАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері чистих "безхвостих" коагулянтів на основі іонів заліза (Fe II) і іонів заліза (Fe III), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99,99), і/або іонів міді (Cu II), гідравлічно з'єднаний з окремим дозатором 24 забезпечується видалення солей і іонів важких металів, включаючи відновлення хрому (6) в хром (3) із утворенням не токсичних колоїдів.

Регулятори потоку води 34 і 35 встановлені відповідно на трубопроводі випуску чистої води 7 і перетічному трубопроводі 20 забезпечують кероване управління процесами очищення води в залежності від гідравлічного навантаження.

Вентиль дистанційного управління промивкою фільтра 36 розміщений на П-подібному сифонному трубопроводі відводу промивної води 5 забезпечує оптимальні режими видалення забруднень і вимивання органічних залишків біоплівки, що забезпечує стабільність збільшення редокс-потенціалу води до і після очищення.

Регульовальні пневмовентилі 37, які розміщені на трубопроводі подачі стиснутого повітря 12 керують інтенсивністю пульсації при фільтруванні і глибини брудоемності. Дренажні системи промивної води 38 гідравлічно приєднані до П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води 5 і до окремого П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води 17, які відповідно обладнані випусками промивної води 39 забезпечують автоматичний синхронний процес регенерації плаваючою фільтруючого завантаження і попереджує зменшення градієнту редокс-потенціалу води до і після очищення. Після промивки фільтруючого завантаження цикл фільтрування повторюється. Очищена вода подається споживачу по колектору чистої води 40.

Відмінності запропонованої корисної моделі гідроавтоматизованого водоочисного фрактал-модулю ROBOT-FILTER.6A від існуючих конструкцій фільтрувальних пристроїв полягають у тому, що провадиться синергетична комплексна очистка води в імпульсно-швидкісному режимі з використанням рухомих (динамічних) стільників-полиць.

При цьому, конструктивні елементи, такі як рухомі (динамічні) стільники-полиці, камера-кесон та система барботажу з системою пневмокомунікацій створюють єдиний синергетичний комплекс, за рахунок якого одночасно досягається ефект фізико-біологічного очищення та створюється імпульсний режим протікання води з можливістю регулювання частоти та амплітуди коливань у широкому і оптимальному діапазоні значень. Відмінністю є і те, що імпульсний режим протікання води найбільш інтенсивний в нижній частині основного корпусу (де це найбільш необхідно) за рахунок газоповітряного демпфера, що створюється системою барботажу, котра виконує також функцію газонасичення і активного коригування градієнту редокс-потенціалу води до і після очищення.

Поеднання цих елементів, а також узгодження параметрів їх роботи за допомогою відповідних клапанів-регуляторів дозволяє підбирати імпульсний вплив безпосередньо на конгломерати частинок, що осажені на рухомих стільниках-полицях та нижньому шарі

плаваючого фільтруючого завантаження основного корпусу, синергетично використати резонансні явища (коли частота імпульсів співпадає з власною частотою коливань осаду) для інтенсифікації процесу флокуляції і коагулювання частинок, при цьому елементи фільтруючого завантаження основного корпусу можуть залишатися в стабільному стані. Важливою відмінністю є і те, що імпульсний процес відбувається в автоматичному режимі, а регулювання дозволяє провадити настроювання установки на очистку води на станціях великої продуктивності від різноманітних дисперсних домішок, а додатковий корпус із фільтруючим завантаженням забезпечує очищення в стабільному гідравлічному режимі, який необхідний для вилучення високодисперсних включень органічного і мінерального походження.

Практичне використання запропонованої корисної моделі дозволяє значно підвищити ефективність вилучення домішок, зменшити інтенсивність запаху води за рахунок зонального комплексного впливу на середовище, що очищається, значно збільшити брудомісткість очисного пристрою в результаті рівномірного розподілу домішкових включень в окремих зонах очищення фільтру, виключити можливість закупорювання порового простору фільтруючих завантажень.

Суттєвою відмінністю стільникового біофільтра-фільтра є можливість вилучення широкого спектра домішкових включень як неорганічного, так і органічного походження при максимальному використанні ємності поглинання домішок сорбційним об'ємом стільників-полиць так і фільтруючими завантаженнями корпусів, що суттєво продовжує час фільтрування.

Очищення в режимі пульсацій швидкості в основному корпусі гідроавтоматизованого водоочисного фрактал-модуля ROBOT-FILTER.6A відбувається автоматично, тому його експлуатація не потребує додаткового обслуговуючого персоналу або складних електронних систем керування після пусконаладжувальних робіт.

Технічні рішення, що закладені в запропонованій конструкції гідроавтоматизованого водоочисного фрактал-модуля ROBOT-FILTER.6A можуть бути використані для модернізації вже діючих фільтрувальних станцій і фільтрів, при цьому їх реконструкція не вимагатиме значних капіталовкладень, а впровадження суттєво покращить як технологічні параметри очистки природних і стічних вод, так і економічні показники експлуатації очисної споруди будь-якої продуктивності і в різних регіонах.

Особливою відмінністю гідроавтоматизованого водоочисного фрактал-модуля ROBOT-FILTER.6A від об'єктів аналогічного призначення є застосування рухомих стільників-полиць і 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.

Гідроавтоматизований водоочисний фрактал-модуль ROBOT-FILTER.6A має і інші 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 додатково 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 аналогами.

Конструкція і технологічні рішення використання електроактивованої води в гідроавтоматизованому водоочисному фрактал-модулі ROBOT-FILTER.6A у вигляді, наприклад, закритого самокерованого боксу, забезпечує збільшення градієнту редокс-потенціалу води і екологічно чисте вилучення солей і іонів важких металів, а також вилучення забруднень із отриманням утилізатора двоокису вуглецю і генератора кисню, аерозолів корисної водяної пари.

Робота гідроавтоматизованого водоочисного фрактал-модуля ROBOT-FILTER.6A базується, в першу чергу, на збільшенні градієнту редокс-потенціалу води і використанні для цього активованої води (католіту), а також природних явищ мікробіологічного, фітомасообміну і мікробіологічного перетворення речовин, включаючи іони важких металів, і таким чином створює замкнутий цикл отримання чистої, придатної для споживання води і речовин, котрі необхідні для використання, як то паливо, біогумус, білкову масу активного мулу та збагачення атмосфери киснем, створює безвідходну технологію, котра безпечна у використанні і гарантує підвищення градієнту редокс-потенціалу E_h води до і після очищення, а також збільшення коефіцієнта утилізації вилучених забруднень.

При цьому, в запропонованому гідроавтоматизованому водоочисному фрактал-модулі ROBOT-FILTER.6A 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 запропонованого гідроавтоматизованого водоочисного фрактал-модуля ROBOT-FILTER.6A є екологічна і технологічна безпечність технології і простота експлуатації основного обладнання з гарантованим забезпеченням підвищення градієнту редокс-потенціалу води, а також, як наслідок, збільшенням коефіцієнта утилізації вилучених забруднень і іонів важких металів, азоту і фосфору, ПАР і СПАР.

Експлуатація запропонованого гідроавтоматизованого водоочисного фрактал-модуля ROBOT-FILTER.6A відрізняється простотою і низькими експлуатаційними витратами, що впливає на надійність процесу і собівартість водопідготовки питної води, а також переробки стічної води в технічну воду для її повторного використання, очищення і опріснення солонуватої води з відкритих джерел водопостачання і шахтних кар'єрів.

Річний економічний ефект від впровадження гідроавтоматизованого водоочисного фрактал-модуля ROBOT-FILTER.6A продуктивністю, наприклад, 350000,0...400000,0 м³/добу може складати 760000,0...850000,0 тис. грн. (що в порівняльному еквіваленті складає 35,0...38,0 млн. дол. США за рік) за рахунок значної економії реагентів (зменшення витрат на 96...99 %), порівняно з відомими аналогами і найближчим аналогом, при цьому буде економитися чиста вода, створюються оптимальні умови повторного використання солей зворотних вод, а також гарантованими є умови глибокого природного самоочищення питних солонуватих вод з поверхневих джерел водопостачання і самоочищення зворотних вод, екологічне відновлення малих водойм і річок.

Створюються природні умови впровадження повністю автоматизованих синергетичних одноподібних комплексів очищення води, забезпечення природного очищення і опріснення 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 (ізотопи) і меркаптани, якщо останні присутні в воді, а також видалення з води яєць гельмінтів, хвороботворних вірусів і бактерій.

Використана інформація

1. Авторське свідоцтво СРСР № 682246, B01D23/26; 1975 р.
2. Журба М.Г. Пенополистирольные фильтры. М., Стройиздат, 1992.

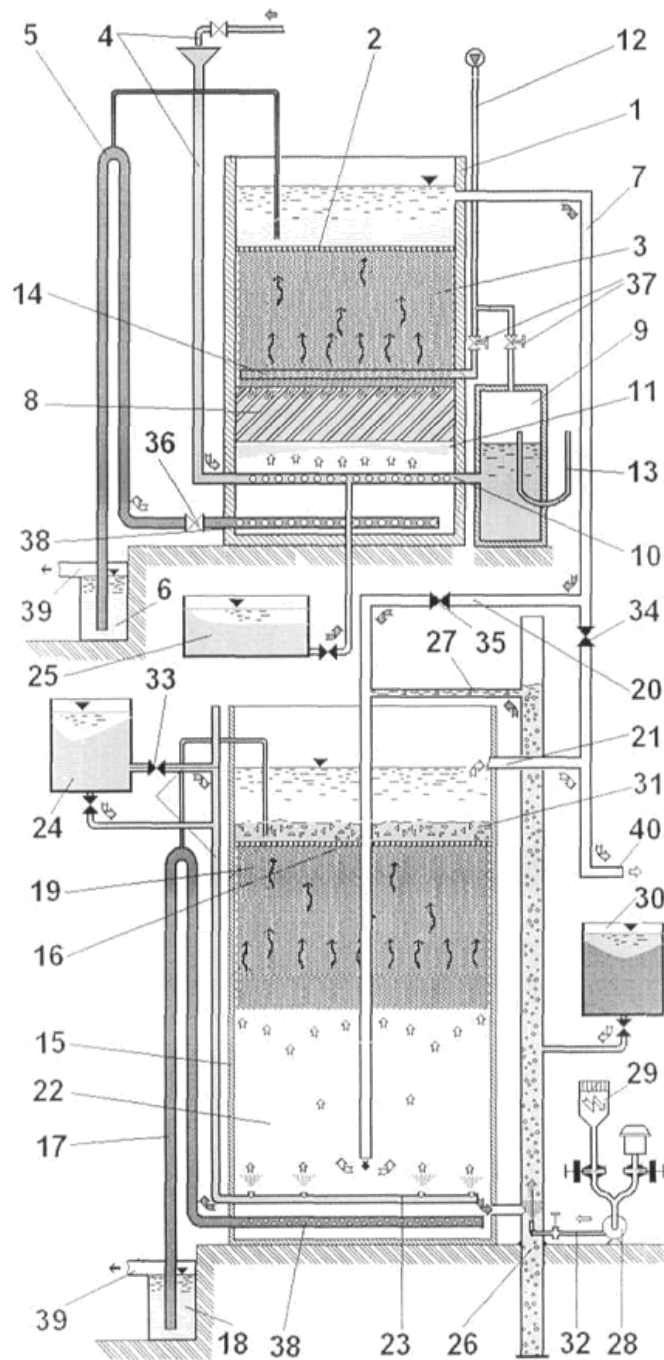
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Гідроавтоматизований водоочисний фрактал-модуль, який складається з основного корпусу, розділеного перфорованою перегородкою, з плаваючим фільтруючим завантаженням, розміщеним під перфорованою перегородкою, трубопроводу подачі води на очищення, П-подібного сифонного трубопроводу відводу промивної води з гідрозатвором і трубопроводу випуску чистої води, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний рухомими стільниками-полицями, встановленими паралельно по відношенню одна до однієї, при цьому рухомі стільники-полиці розміщені частково в плаваючому фільтруючому завантаженні і частково під плаваючим фільтруючим завантаженням, крім того обладнаний герметичною пульсокамерою-кесоном, яка гідравлічно з'єднана подаючим дренажем з простором, розміщеним під плаваючим фільтруючим завантаженням, а також обладнаною трубопроводом для подачі стиснутого повітря і вертикально встановленою U-подібною трубкою з відкритими кінцями, один кінець якої з'єднаний з пульсокамерою-кесоном, а другий кінець з'єднаний з атмосферним повітрям, окрім того трубопровід для подачі стиснутого повітря додатково з'єднаний з системою барботажу, розміщеною в плаваючому фільтруючому завантаженні над рухомими стільниками-полицями, при цьому обладнаний додатковим корпусом з горизонтальною перфорованою перегородкою-ситом із додатковим П-подібним сифонним трубопроводом відводу промивної води з додатковим гідрозатвором, а також додатковим комплексним активованим фільтруючим завантаженням типу FITOSORB-28, яке складається з плаваючих фільтрувальних гранул, розміщених під перфорованою перегородкою-ситом, і важких фільтрувальних гранул, які складаються з бруситу і/або шунгіту, і/або кварциту, і/або цеоліту, і/або кремнію, і/або кліноптилоліту, і/або кізельгуру, розміщених на перфорованій перегородці-ситі і активованих католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізу, при цьому додатковий корпус гідравлічно з'єднаний з основним корпусом через перетінний трубопровід-перемичку і обладнаний переливним патрубком фільтрату, гідравлічно з'єднаним із трубопроводом випуску чистої води, окрім цього в нижній частині додаткового корпусу встановлено додатковий розподільний дренаж-змішувач, зблокований з окремим дозатором

розчину біоцидного флокулянту типу АКВАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері-електрокоагуляторі коагулянтів на основі іонів заліза (Fe II) і іонів заліза (Fe III), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99,99), і/або іонів міді (Cu II).

- 5 2. Гідроавтоматизований водоочисний фрактал-модуль за п. 1, який **відрізняється** тим, що рухомі стільники-поліці встановлені з ухилом відносно горизонтальної площини і вище подаючого дренажу, який зблокований з додатково встановленим дозатором активаційної суспензії меленого бруситу типу АКВАМАГ і/або цеолітової муки, і/або високодисперсного кізельгурового сорбенту, активованих біорегенератором типу ОКСИДОЛ, і/або препаратами
- 10 бактеріальними типу МІКРОЗІМ, і/або біопрепаратами типу ЕПАРКО, і/або типу БАЙКАЛ, і/або розчином електроіонованого срібла, і/або католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера з інертною перетинкою типу БЕЛЬТИНГ і/або ХЛОРИН.

3. Гідроавтоматизований водоочисний фрактал-модуль за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що додатковий корпус обладнаний шахтною ерліфтною колоною-сатуратором, гідравлічно
- 15 приєднаною в нижній частині нижче плаваючого фільтруючого завантаження і з'єднаною переливною перемичкою в верхній частині, а також зблокованою з додатково встановленим пристроєм подачі стиснутого повітря і/або іонованого повітря, і/або озону, і/або розчину вапняного молочка, і/або аерозолі католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, активованого іонізованим в іонаторі Чижевського повітрям, і/або
- 20 аерозолі гідроген пероксиду.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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