



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99599** (13) **U**
(51) МПК
B01D 24/46 (2006.01)
C02F 1/58 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

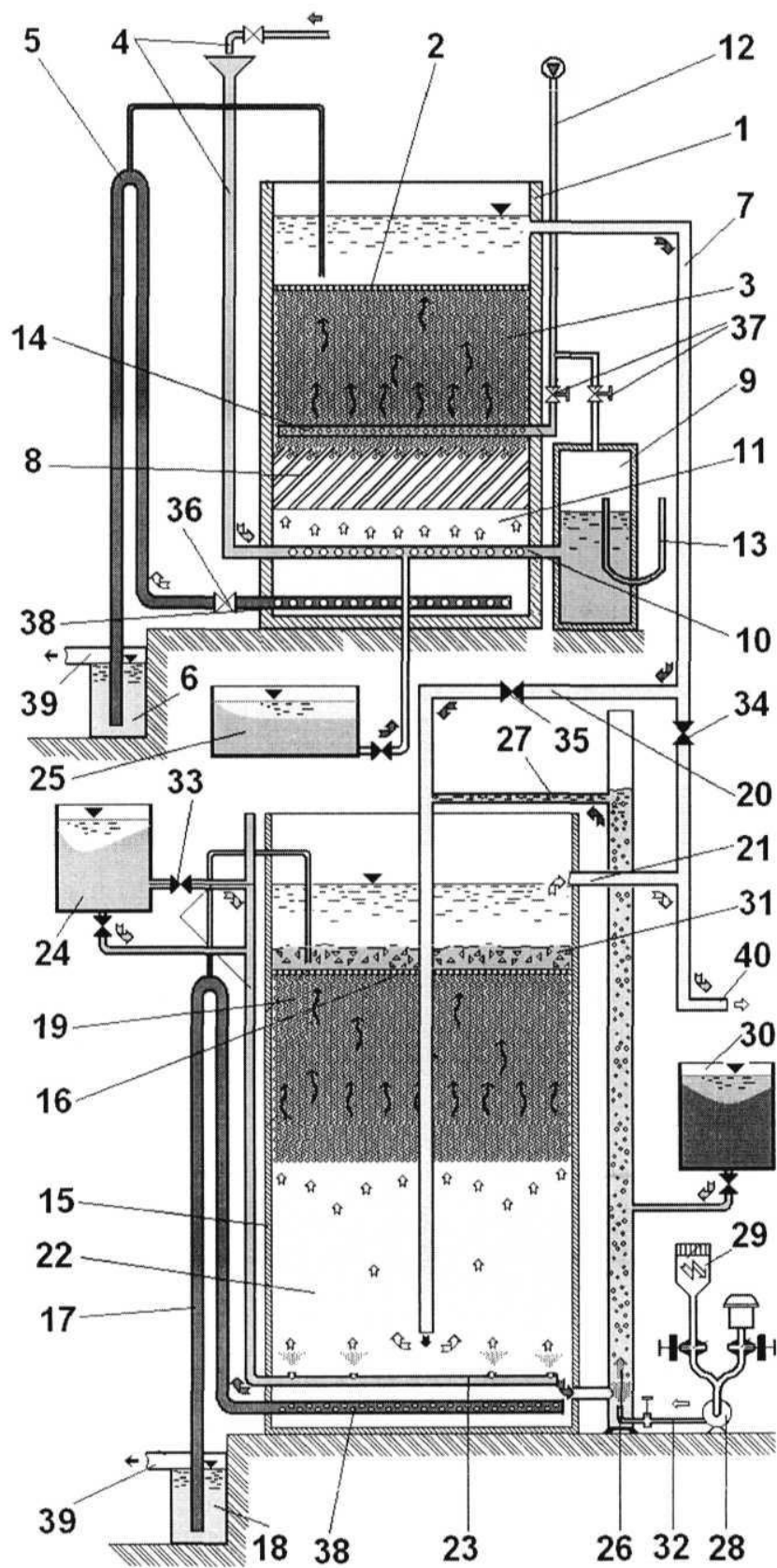
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 00147	(72) Винахідник(и): Курилюк Микола Степанович (UA), Бондар Олександр Іванович (UA), Базурін Сергій Олександрович (UA), Курилюк Олексій Миколайович (UA), Жила Андрій Миколайович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Филипчук Віктор Леонідович (UA), Куцак Юлія Валентинівна (UA), Коцар Олена Михайлівна (UA), Лико Дарія Василівна (UA), Айайя Анісфіок (UA), Панчук Віктор Львович (UA), Місра Саурабх (UA), Потапов Віктор Григорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.01.2015	
(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) САМОПРОМИВНИЙ ФРАКТАЛ-БІФІЛЬТР AQUABIFILTER-F6**(57) Реферат:**

Самопромивний фрактал-біфільтр AQUABIFILTER-F6 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. Додатково обладнаний стільниками-поліцями, встановленими паралельно по відношенню одна до одної та герметичною камерою-кесоном.

UA 99599 U



Корисна модель призначена для очищення води від широкого спектра забруднень шляхом 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

5 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, кондиціонування води для бальнеологічних комплексів і в системах зрошення і водного господарства рибних ферм, для екологічного самовідновлення

10 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 очищення води, конструкція якого складається з корпусу, заповненого гранульованим фільтруючим матеріалом, наприклад, дробленим керамзитом, або

15 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 окиснювачами, сорбентами, реагентами і флокулянтами,

25 що потребує додаткових споруд і значних експлуатаційних затрат, обслуговування.

Найбільш близьким до технічного рішення, що пропонується, 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

30 промивної води з гідрозатвором і трубопроводу випуску чистої води [2] (прототип).

До недоліків відомого фільтра-прототипу слід віднести низький градієнт редокс-потенціал води до і після очищення і, як результат, в фільтрі-прототипі осадження зважених домішкових включень на гранулах завантаження призводить до зменшення об'єму порового простору (пористості) насадки. Інтенсивність зменшення пропорційна кількості осаджених домішок.

35 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 захищається 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, притаманним фільтра-прототипу є неможливість вилучення з його допомогою розчинених та органічних домішкових сполук. Для цього необхідно створення умов для переведення їх у зважений стан і

45 дестабілізації колоїдів мінерального і органічного походження.

В основу корисної моделі поставлено задачу в самопромивному фрактал-біфільтрі AQUABIFILTER-F6, 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

50 відводу промивної води з гідрозатвором і трубопроводу випуску чистої води, який обладнаний стільниками-полиціями, встановленими паралельно по відношенню одна до однієї, при цьому, 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

55 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 стільниками-полиціями, при цьому, також

60 обладнаний додатковим корпусом з горизонтальною перфорованою перегородкою-ситом із П-

подібним сифонним трубопроводом відводу промивної води з гідрозатвором, а також додатковим комплексним активованим фільтруючим завантаженням LITOSORB-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 кизельгуру, розміщених на перфорованій перегородці-ситі і активованих католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, при цьому додатковий корпус гідравлічно з'єднаний з основним корпусом через перетічний трубопровід 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 ПОЛБАК, 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), в якому 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 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, а також в якому додатковий корпус обладнаний 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 з інертною перетинкою типу БЕЛЬТИНГ і/або ХЛОРИН, активованої іонованим повітрям в іонаторі Чижевського, забезпечити збільшення градієнта редокс-потенціалу води до і після очищення.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що самопромивний фрактал-біфільтр AQUABIFILTER-F6, 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, додатково обладнаний стільниками-полиціями, встановленими паралельно по відношенню одна до однієї, при цьому, 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 стільниками-полиціями, при цьому, також обладнаний додатковим корпусом з горизонтальною перфорованою перегородкою-ситом із П-подібним сифонним трубопроводом відводу промивної води з гідрозатвором, а також додатковим комплексним активованим фільтруючим завантаженням LITOSORB-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 кизельгуру, розміщених на перфорованій перегородці-ситі і активованих католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, при цьому додатковий корпус гідравлічно з'єднаний з основним корпусом через перетічний трубопровід 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 ПОЛБАК, 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).

Поставлена задача теж вирішується завдяки тому, що в самопромивному фрактал-біфільтрі AQUABIFILTER-F6 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

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.

Поставлена задача теж може вирішуватися і завдяки тому, що в самопромивному фрактал-біфільтрі AQUABIFILTER-F6 додатковий корпус обладнаний ерліфтною колоною-сатуратором, гідравлічно приєднаною в нижній частині нижче плаваючого фільтруючого завантаження і з'єднаною з перетічним трубопроводом в верхній частині, а також заблокованою 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, активованої іонованим в іонаторі Чижевського повітрям.

Завдяки тому, що паралельні стільники-полиці, котрі розташовані з ухилом відносно горизонтальної площини під плаваючим фільтруючим завантаженням і частково в ньому, якими обладнаний фільтр, є рівновіддаленими стільниками-ламінаторами потоку води, на яких в ламінарному режимі осаджуються домішки з найбільш високою гідравлічною крупністю, а у співполученні з камерою-кесоном, яка гідравлічно 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 коливаль, а також те, що стільники-полиці одночасно встановлені з ухилом відносно горизонтальної площини і вище подаючого дренажу, який заблокований з додатково встановленим дозатором активаційної суспензії меленого бруситу типу АКВАМАГ і/або цеолітової муки, і/або високодисперсного 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, дозволяє провадити гідрозривання осівших домішок на стільниках-полицях і осадження їх в нижній зоні відводу промивної води, чим забезпечується збільшення градієнта редокс-потенціалу води, що очищається вже на даному ступені очищення.

Система барботажу, якою обладнаний основний корпус фільтра, а також те, що додатковий корпус обладнаний ерліфтною колоною-сатуратором, гідравлічно приєднаною в нижній частині нижче плаваючого фільтруючого завантаження і з'єднаною з перетічним трубопроводом в верхній частині, а також заблокованою 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, активованої іонованим повітрям в іонаторі Чижевського, призначені для інтенсивної аерації верхнього шару фільтруючого завантаження, завдяки чому створюються оптимальні умови для нарощування біоплівки на гранулах насадки і за допомогою неї є можливість вилучати розчинені домішки органічного походження, можливість створити оптимальні умови для коагуляції і переведення у зважений стан розчинених домішок, зменшити інтенсивність запаху води, чим забезпечується збільшення градієнта редокс-потенціалу води що очищається вже на даному і наступному ступенях очищення.

Пневмокомунікаційне з'єднання системи барботажу з камерою-кесоном та ерліфтною колоною-сатуратором, гідравлічно приєднаною в нижній частині нижче плаваючого фільтруючого завантаження і з'єднаною з перетічним трубопроводом в верхній частині, а також заблокованою 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, активованої іонованим повітрям в іонаторі Чижевського за допомогою трубопроводу подачі стиснутого повітря, дозволяє локалізувати пульсації швидкості в нижній зоні насадки і стільників-полиць (де і 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 градієнта 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, заблокований 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), досягається вилучення з води дисперсерованих частинок, котрі стали такими 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 самопромивного фрактал-біфільтра AQUABIFILTER-F6.

Самопромивний фрактал-біфільтр AQUABIFILTER-F6, 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 стільниками-полицями 8, встановленими паралельно по відношенню одна до однієї, при цьому, 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 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 LITOSORB-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 кліноптилоліту, і/або кизельгуру, 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, 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 (FeII) і іонів заліза (FeIII), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99,99). В основному корпусі 1 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 високодисперсного 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 БЕЛТИНГ і/або ХЛОРИН. 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 аерозолі католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, активованої іонованим в іонаторі Чижевського повітрям.

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 (FeII) і іонів заліза (FeIII), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99,99) 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. Регульовальні 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.

Самопромивний фрактал-біфільтр AQUABIFILTER-F6 працює наступним чином.

Відкриванням запірної-регулюючої арматури на трубопроводі подачі води на очистку 4, вода заповнює основний корпус 1 і через трубопровід 10 надходить в камеру-кесон 9. Вода висхідним потоком проходить крізь паралельні 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 стільниках-полицях. Проводиться 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 стільниках-полицях 8, завдяки розміщеного вище подаючого дренажу 10, який зблокований з додатково встановленим дозатором 25, активаційної суспензії меленого бруситу типу АКВАМАГ і/або цеолітової муки, і/або високодисперсного 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, а також завдяки гранулам плаваючого фільтруючого завантаження 3 проходить керовано, в залежності від дози і гідродинамічних умов, із активним утворенням завислого і осадженого 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 гідравлічного 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 гідравлічний 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 гідравлічний імпульс-удар, який передається по трубопроводу 10 в корпус 1. Такий імпульсний поштовх має зворотне спрямування фільтруванню рідини і діє на конгломерати частинок, зриває осад забруднення з 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 намівний в просторі стільників-полиць 8 і нижньому пласті плаваючого фільтруючого завантаження 3, котрий здатен затримувати високодисперсні частинки забруднення. Процес фільтрування стає більш ефективним, чим гарантується збільшення градієнта 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 переливному патрубку 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 LITOSORB-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 кліноптилоліту, і/або кизельгуру, 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 градієнта редокс-потенціалу води. Завдяки тому, що додатковий корпус 15 гідравлічно з'єднаний з основним корпусом 1 через перетічний трубопровід 20 і обладнаний переливним патрубком фільтрату 21, який гідравлічно з'єднаний із трубопроводом випуску чистої води 7, забезпечується очищення води від нафтопродуктів при їх ступеневому глибокому очищенні, що теж гарантує збільшення градієнта редокс-потенціалу води. Окрім цього в нижній частині 22 додаткового корпусу 15 встановлено додатковий розподільний дренаж-змішувач 23, зблокований з окремим дозатором 24 розчин/біоцидного флокулянту типу АКВАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері чистих коагулянтів на основі іонів заліза (FeII) і іонів заліза (FeIII), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99,99), завдяки чому остаточно видаляються з води гомеопатичні залишки ліків, пестицидів, гормонів, антибіотиків і активних барвників, що теж забезпечує збільшення градієнта редокс-потенціалу води. Основне очищення води із збільшенням градієнта редокс-потенціалу води до і після очищення забезпечується тому, що в основному корпусі 1 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 високодисперсного 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, 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 аерозолі католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, активованої іонованим в іонаторі Чижевського повітрям, забезпечується збільшення градієнта редокс-потенціалу води і видалення неприємних запахів меркаптану, біогенних сполук азоту і фосфору, присадок до пального.

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 коагулянтів на основі іонів заліза (FeII) і іонів заліза (FeIII), і/або іонів алюмінію (Al III), і/або розчину електрохімічно іонованого срібла (Ag 99,99) 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.

Регулювальні пневмовентилі 37, які розміщені на трубопроводі подачі стиснутого повітря 12 керують інтенсивністю пульсацій 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 плаваючого фільтруючого завантаження і попереджує зменшення градієнта редокс-потенціалу води до і після очищення. Після промивки фільтруючого завантаження цикл фільтрування повторюється. Очищена вода подається споживачу по колектору чистої води 40.

Відмінності запропонованого технічного рішення самопромивний фрактал-біфільтр AQUABIFILTER-F6 від існуючих конструкцій фільтрувальних пристроїв полягає у тому, що провадиться комплексна очистка води в імпульсно-швидкісному режимі.

При цьому, конструктивні елементи, такі як 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 коливаний 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 градієнта редокс-потенціалу води до і після очищення.

Поєднання цих елементів, а також узгодження параметрів їх роботи за допомогою відповідних клапанів-регуляторів дозволяє підбирати імпульсний вплив безпосередньо на конгломерати частинок, що осажені на стільниках-полицях та нижньому шарі плаваючого фільтруючого завантаження основного корпусу, синергетично використати резонансні явища (коли частота імпульсів співпадає з власною частотою коливаний 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 запропонованих технічних рішень 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 фільтра, виключити можливість закупорювання порового простору фільтруючих завантажень.

Суттєвою відмінністю стільникового біофільтра-фільтра є можливість вилучення широкого спектру 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 самопромивного фрактал-біофільтра AQUABIFILTER-F6 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 самопромивного фрактал-біофільтра AQUABIFILTER-F6 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.

Особливою відмінністю самопромивного фрактал-біофільтра AQUABIFILTER-F6 від об'єктів аналогічного призначення є застосування 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.

Самопромивний фрактал-біофільтр AQUABIFILTER-F6 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 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 самопромивному фрактал-біфільтрі AQUABIFILTER-F6 у вигляді, наприклад, закритого самокерованого боксу, забезпечується збільшення градієнта 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 самопромивного фрактал-біфільтра AQUABIFILTER-F6 базується, в першу чергу, на збільшенні градієнта 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, що 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 градієнта редокс-потенціалу E_h води до і після очищення, а також збільшення коефіцієнта утилізації вилучених забруднень.

При цьому в самопромивному фрактал-біфільтрі AQUABIFILTER-F6 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 самопромивного фрактал-біфільтра AQUABIFILTER-F6 є екологічна і технологічна безпечність технології і простота експлуатації основного обладнання з гарантованим забезпеченням підвищення градієнта редокс-потенціалу води, а також, як наслідок, збільшенням коефіцієнта утилізації вилучених забруднень і іонів важких металів, азоту і фосфору.

Експлуатація самопромивного фрактал-біфільтра AQUABIFILTER-F6 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 самопромивного фрактал-біфільтра AQUABIFILTER-F6 продуктивністю, наприклад, 370 000,0-460 000,0 м³/добу може складати 550 000,0-640 000,0 тис. грн. за рахунок значної економії реагентів (зменшення витрат на 94-99 %), порівняно з типовими рішеннями і прототипом, при цьому, буде економитися чиста вода, створюються оптимальні умови повторного використання солей зворотних вод, а також глибокого природного самоочищення питних солонуватих вод з поверхневих джерел водопостачання і самоочищення зворотних вод.

Впровадження самопромивного фрактал-біфільтра AQUABIFILTER-F6 може забезпечити природну активацію води для фермерських потреб, вирощування зернових, рису, для тваринницьких і рибних ферм, для птахофабрик і бальнеологічних комплексів.

Створюються природні умови впровадження повністю автоматизованих 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 і меркаптани, якщо останні присутні в воді.

Використана інформація

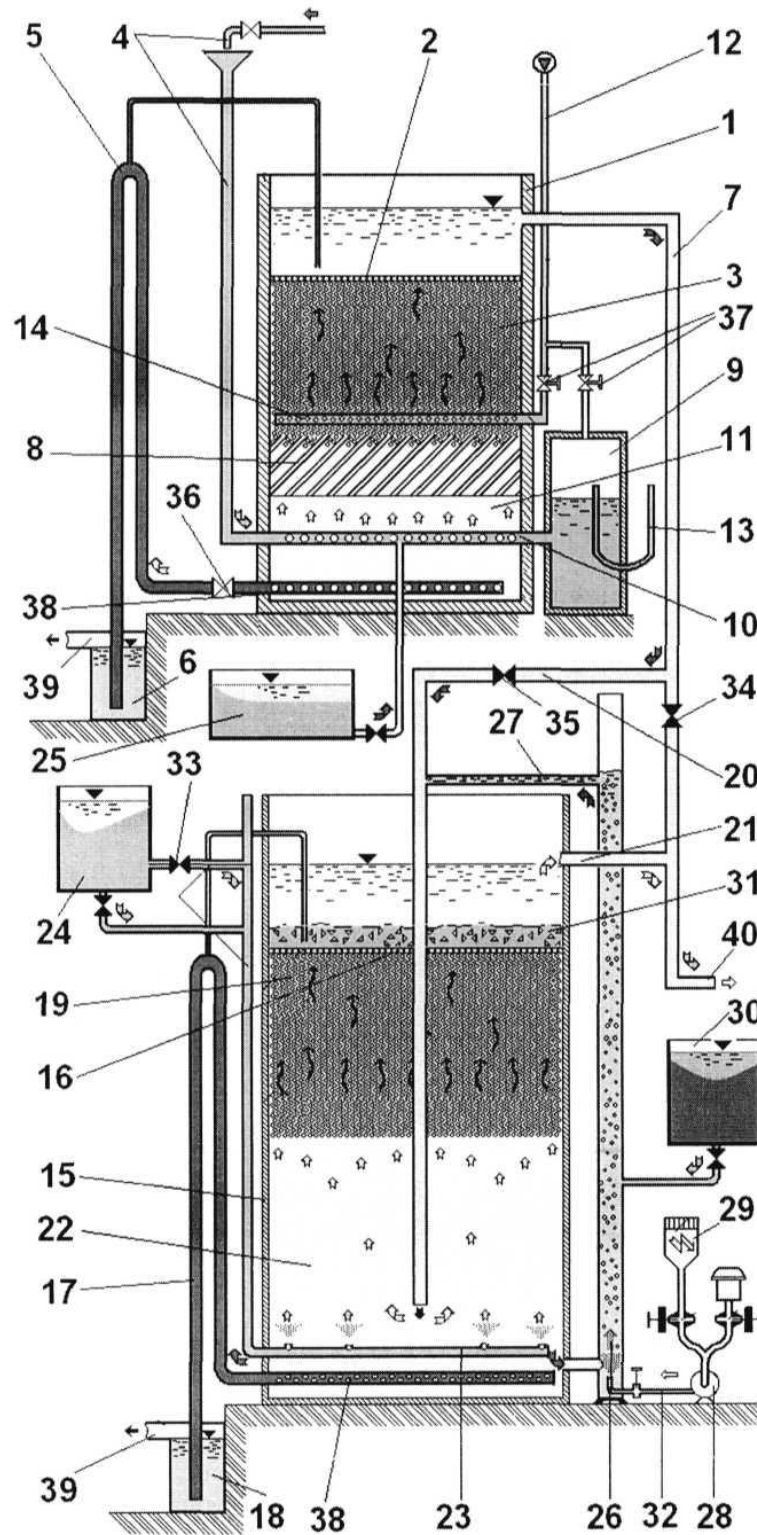
1. Авторське свідоцтво СРСР № 682246, B01D 23/26; 1975р.

2. Журба М.Г. Пенополистирольные фильтры. - М.: Стройиздат, 1992.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Самопромивний фрактал-біфільтр, 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 стільниками-полиціями, встановленими паралельно по відношенню одна до одної, при цьому 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 плаваючим фільтруючим завантаженням, а також обладнаною трубопроводом для подачі стиснутого повітря і вертикально встановленою
- 5 U-подібною трубою 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 плаваючому фільтруючому завантаженні над стільниками-полицями, при цьому, обладнаний додатковим корпусом з горизонтальною перфорованою перегородкою-ситом із додатковим П-подібним сифонним
- 10 трубопроводом відводу промивної води з додатковим гідрозатвором, а також додатковим комплексним активованим фільтруючим завантаженням LITOSORB-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 кизельгуру, розміщених на перфорованій
- 15 перегородці-ситі і активованих католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера, 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
- 20 дозатором розчину біоцидного флокулянту типу АКВАТОН і/або коагулянту типу ПОЛВАК, і/або електрохімічно генерованих в окремому електролізері-електрокоагуляторі 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).
2. Самопромивний фрактал-біфільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що стільники-полиці
- 25 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 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
- 30 електроіонованого срібла, і/або католітом, отриманим в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера з інертною перетинкою типу БЕЛЬТИНГ і/або ХЛОРИН.
3. Самопромивний фрактал-біфільтр за пп. 1,2, який **відрізняється** тим, що додатковий корпус обладнаний ерліфтною колоною-сатуратором, гідравлічно приєднаною в нижній частині нижче
- 35 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, активованій іонованим в іонаторі Чижевського повітрям.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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