



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90105** (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

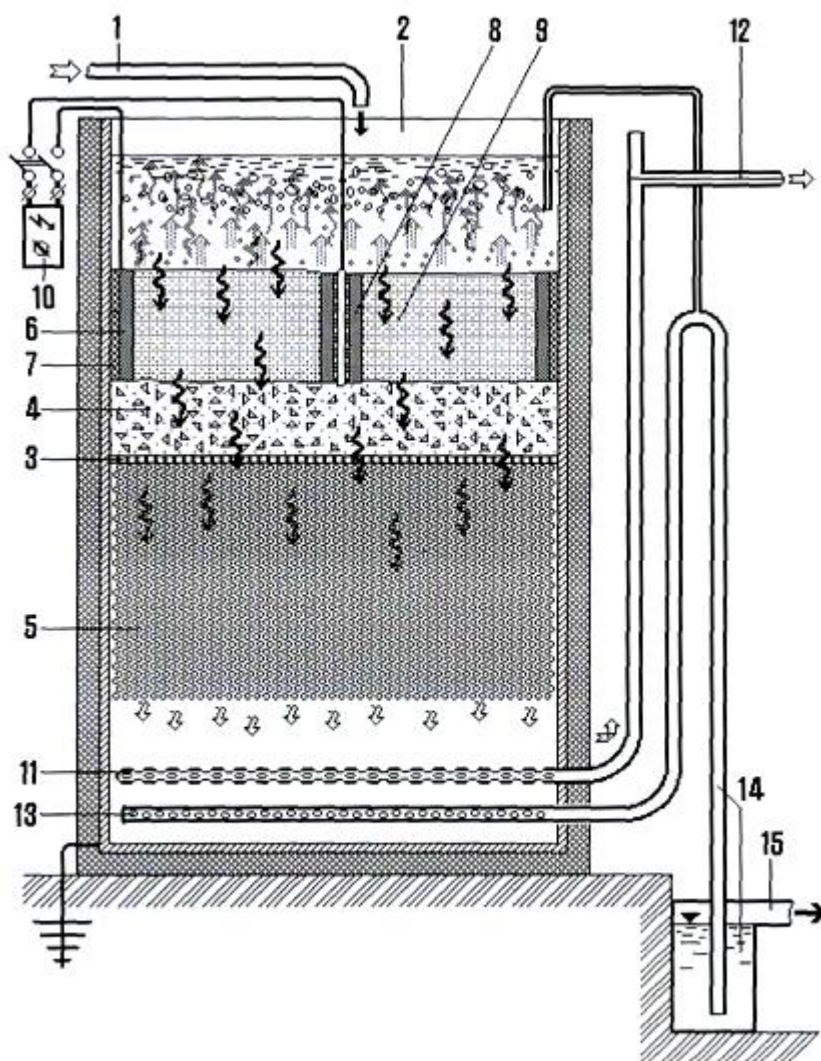
(21) Номер заявки: <b>u 2013 14958</b>	(72) Винахідник(и): <b>Жила Марина Юріївна (UA), Куцак Юлія Валентинівна (UA), Коцар Олена Михайлівна (UA), Бондар Олександр Іванович (UA), Курилюк Микола Степанович (UA), Филипчук Віктор Леонідович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Жила Андрій Миколайович (UA), Базурін Сергій Олександрович (UA), Курилюк Олексій Миколайович (UA), Іванісов Роман Валерійович (UA), Потапов Віктор Григорович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>20.12.2013</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.05.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.05.2014, Бюл.№ 9</b>	(73) Власник(и): <b>Курилюк Микола Степанович, вул. О. Дундича, 28, кв. 51, м. Рівне, 33022 (UA), Жила Андрій Миколайович, вул. Василенка, 14-б, кв. 71, м. Київ, 03124 (UA)</b>

## (54) ГІДРОРОБОТ-ФІЛЬТР ІЗ ЕЛЕКТРОРЕАКТОРОМ ELGRF-144

### (57) Реферат:

Гідроробот-фільтр із електрореактором ELGRF-144 містить корпус, розміщену в корпусі перфоровану перегородку, плаваюче фільтруюче завантаження, трубопровід подачі води на очистку, трубопровід відводу очищеної води, дренаж, П-подібну сифону систему промивки фільтра з гідрозатвором виводу промивної води з осадам. Додатково обладнаний електрореактором, розташованим в корпусі над перфорованою перегородкою і виконаним в вигляді відокремлених токопровідних електродів. При цьому на перфорованій перегородці і між відокремленими токопровідними електродами розміщений додатковий шар сипучого завантаження BIOFLOK-80, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній, і/або кварцит і алюміній, і/або залізо. Крім цього відокремлені токопровідні електроди і додатковий шар сипучого завантаження BIOFLOK-80 під'єднані до низьковольтного джерела електроживлення і розміщені електрично ізольованими від корпусу і перфорованої перегородки.

UA 90105 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі для очищення води від 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.

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 редокс-потенціал води до і після очищення і, як результат, невисоку ефективність очищення води від високодисперсних і розчинених забруднень органічного і мінерального походження. Для того, щоб забезпечити окислення та коагуляцію забруднень, фільтр такого відомого типу вимагає проведення попередньої обробки води окиснювачами, сорбентами, реагентами і флокулянтами, що потребує додаткових споруд і значних експлуатаційних затрат, обслуговування.

Найбільш близьким до корисної моделі є відомий пристрій для очищення води, який складається з корпусу, розміщеної в корпусі перфорованої перегородки, під якою розташоване плаваюче фільтруюче завантаження, трубопроводу подачі води на очистку, трубопроводу відводу очищеної води, з'єднаним із дренажем під плаваючим фільтруючим завантаженням, П-подібної сифонної системи промивки фільтра з гідрозатвором виводу промивної води з осадом [2] (найближчий аналог).

Недоліком пристрою є низький редокс-потенціал води до і після очищення фільтруванням і неможливість проведення ефективного вилучення біогенних сполук фосфору і азотмістких забруднень, які є у водах у вигляді органічного азоту, сполук амонію, нітриту і нітратів і є важливим показником забруднення води і ступеня її очищення. По наявності біогенних фосфор- і азотмістких забруднень можна робити висновки й про характер забруднення води і складність їх вилучення. Технології, закладені в конструкцію відомого пристрою, не дають можливості проведення повноти процесів нітрифікації-денітрифікації, адже відсутня можливість впливу на параметри водного середовища, зокрема на зміну редокс-потенціалу води. Найбільш ефективно денітрифікація проходить в діапазоні високих значень редокс-потенціалу і при окислювально-відновлювальній потужності ( $gH_2$ ) від 13 до 17 одиниць, в присутності розчиненого кисню і активному перемішуванні води від 1000 % до 3000 %.

Застосування фізико-хімічних способів очищення від фосфор- і азотмістких забруднень потребують складного і дорогого додаткового обладнання, а також значних витрат реагентів, кваліфікованого персоналу, жорсткого контролю за процесом очищення [3].

В основу корисної моделі поставлена задача створити нові конструктивні елементи в гідророботі-фільтрі з електрореактором ELGRF-144 для збільшення редокс-потенціалу води і одночасно для швидкісного процесу біологічної нітрифікації-денітрифікації, що не потребує спорудження окремих споруд, економія витрат на коагулянти, зростання продуктивності очищення.

Поставлена задача вирішується тим, що гідроробот-фільтр з електрореактором ELGRF-144, який складається з корпусу, розміщеної в корпусі перфорованої перегородки, під якою розташоване плаваюче фільтруюче завантаження, трубопроводу подачі води на очистку, трубопроводу відводу очищеної води, з'єднаного із дренажем під плаваючим фільтруючим завантаженням, П-подібної сифонної системи промивки фільтра з гідрозатвором виводу промивної води з осадом, згідно з корисною моделлю, додатково обладнаний електрореактором, розташованим в корпусі над перфорованою перегородкою і виконаним в вигляді відокремлених токопровідних електродів, при цьому на перфорованій перегородці і між відокремленими токопровідними електродами розміщений додатковий шар сипучого завантаження BIOFLOK-80, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній, і/або кварцит і алюміній, і/або залізо, крім того відокремлені токопровідні електроди і додатковий шар сипучого завантаження BIOFLOK-80 під'єднані до низьковольтного джерела електроживлення і розміщені електрично ізольованим від корпусу і перфорованої перегородки.

Згідно з корисною моделлю, простір над перегородкою, на якій розміщений додатковий шар сипучого завантаження BIOFLOK-80, гідравлічно з'єднаний перетоком із дренажем під плаваючим фільтруючим завантаженням, при цьому трубопровід відводу очищеної води виконаний в вигляді окремої П-подібної сифонної системи з гідрозатвором виводу очищеної води і з додатковим середнім дренажем, розміщеним в шарі плаваючого фільтруючого завантаження.

Згідно з корисною моделлю, як шар сипучого завантаження BIOFLOK.-80 використовується брусит ТМ АКВАМАГ і алюмінієвий і/або залізний лом, забезпечити збільшення редокс-потенціалу води до і після фільтрування.

Додаткове обладнання гідроробота-фільтра з електроореактором ELGRF-144 електроореактором, розташованим в корпусі над перфорованою перегородкою і виконаним в вигляді відокремлених токопровідних електродів, тобто електрохімічним комплексом генерації електролітичних газів, водню та електрогенерації коагулянту, дозволяє комплексно використати найбільш перспективний комбінований спосіб електрохімічно-фізико-біологічного видалення органічних і азотмістких високодисперсних і розчинених сполук, що при відповідних високих значеннях редокс-потенціалу води забезпечується діяльністю представників групи так званих нітрозних бактерій - автотрофів Nitrosomonas, Nitrosocystis, Nitrosococcus шляхом біоокислення сполук азоту до нітратів і наступному їх біовідновленню до азоту, проведення процесу нітрифікації-денітрифікації.

Фізико-біологічні процеси, засновані на використанні автотрофних і гетеротрофних бактерій, що перетворюють азотмісткі речовини в газоподібний азот, протікають у присутності речовин, здатних вплинути на окислювання забруднень, зокрема електрохімічно генерованого газоподібного кисню і водню, котрі генеруються електрохімічним способом завдяки додатково встановленим відокремленим електродам із електрохімічно нерозчинного матеріалу або з матеріалу, що містить залізо і/або алюміній, і які електрично під'єднані відповідно до катода і анода низьковольтного блока живлення таким чином, що електрод, електрично приєднаний до катода, виконаний у вигляді струмопровідної обичайки по відношенню до стержневого анода, розміщеного в центральній частині корпусу фільтра. При подачі на електроди постійного електричного низьковольтного живлення на їх поверхні і в шарі сипучого завантаження, що містить наприклад алюміній і/або залізо, електрогенерується водень і кисень, які насичують надфільтровий шар води, створюючи необхідні і достатні умови для збільшення редокс-потенціалу і активації води і, відповідно, активації життєдіяльності мікроорганізмів-очищувачів, а також ефективного проходження фізико-біологічного масообмінного процесу поглинання генерованим коагулянтом і активним мулом забруднень, який складається з бактерій-нітрифікаторів, котрі належать до літоавтотрофних організмів і котрі є аеробними мікроорганізмами. Тому високе значення редокс-потенціалу і присутність електрохімічно генерованого коагулянту, кисню і водню позитивно впливає на проходження процесу очищення води.

При цьому забезпечується зміна редокс-потенціалу в сторону збільшення, що є необхідною умовою для нітрифікації забруднень, руйнування стабільності системи вода-домішки, окислення іншого виду небажаних включень, зокрема жирів, нафтопродуктів, ПАР і СПАР.

Виконання електрохімічного комплексу таким, що між відокремленими електродами розміщений окремий шар сипучого завантаження BIOFLOK-80, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній і алюміній, і/або залізо, в результаті подачі напруги, протікання електричного струму крізь завантаження, руйнується пасиваційна плівка на поверхні алюмінієвого завантаження, що забезпечує підвищення редокс-потенціалу, призводять до прискорення процесу розчинення металу із утворенням іонів металу, гідроксидів і флокул коагулянту, що забезпечує коагуляцію, сорбцію і окислення розчинених домішок, їх коагулювання і, потрапляючи в шар фільтруючого завантаження надає його поверхні додаткових активних сорбційних властивостей. Ця обставина є важливим моментом для успішного здійснення процесу нітрифікації-денітрифікації, в об'ємі фільтруючого завантаження, адже забезпечує умови міцного зчеплення органічних і мінеральних часток і бактеріальної мікрофлори із завантаженням і її акумулювання на поверхні й у товщі завантаження у вигляді намівного пласти і біоплівки. Значення цього аспекту особливо проявляється у виробничих умовах, де можливі більші втрати активної біомаси з високих швидкостей напору й при промиванні фільтрів.

Поєднання того, що трубопровід відводу очищеної води виконаний в вигляді окремої П-подібної сифонної системи з гідрозатвором виводу очищеної води і з додатковим середнім дренажем, розміщеним в шарі плаваючого фільтруючого завантаження, крім того як шар сипучого завантаження BIOFLOK-80, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній, і/або кварцит і алюміній, і/або залізо, використовується брусит ТМ АКВАМАГ і алюмінієвий і/або залізний лом і в поєднанні з процесом електрохімічного газонасичення з генеруванням коагулянту в надфільтровому просторі, дозволяє створювати оптимальні умови зменшення швидкості при фільтруванні низхідного потоку, сприяє більш активному перемішуванню, коагуляції і спливанню електролітичних газів в "сиру" воду, забезпечує активне зростання редокс-потенціалу води до фільтрування, а також дозволяє застосовувати

метод біологічної нітрифікації-денітрифікації для очищення води і надійно забезпечити ефективне протікання процесу з інгібуванням продуктів метаболізму, захоплює і утримує забруднення на поверхні утвореної флотаційної біоплівки (піни) в надфільтровому просторі і в фільтруючому завантаженні, попереджаючи винос колоїдів, коагулянту і бактерій з фільтруючого завантаження. Відбір чистого фільтрату здійснюється в самій товщі фільтруючого завантаження і очищена вода в середній дренаж потрапляє, фільтруючись, одночасно зверху донизу і знизу доверху в напрямку середнього дренажу, створюючи "затиснення" і ущільнення динамічним потоком гранул фільтруючого завантаження, що теж збільшує брудомісткість фільтра, покращує якість очищеної води і, відповідно, збільшує значення редокс-потенціалу очищеної води, видаляючи фільтруванням розчинені, колоїдні і вискодисперсні органічні і мінералізовані домішки, а також генерований коагулянт.

Виконання катода, наприклад, у вигляді струмопровідної обичайки по відношенню до стержневого анода, розміщеного в центральній частині корпусу, між якими розміщений шар сипучого завантаження BIOFLOK-80, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній, і/або кварцит і алюміній, і/або залізо, наприклад, алюмінієву стружку, лом алюмінію, при цьому електроди електрично ізольовані від корпусу, дозволяє раціонально провадити електрогенерування газового середовища із вмістом кисню, водню і коагулянту не створюючи перешкод (надмірного гідравлічного опору) для фільтраційного очищення, забезпечуючи при цьому збільшення редокс-потенціалу води і глибоке її очищення.

На фіг. 1 зображена загальна схема гідроробота-фільтра із електроореактором ELGRF-144. Гідроробот-фільтр із електроореактором ELGRF-144 складається з трубопроводу подачі 1 води в корпус 2 (заземленого через заземлюючий контур) із перфорованою перегородкою 3 з буферною насадкою BIOFLOK-80 4, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній, і/або кварцит і алюміній, і/або залізо, плаваючого фільтруючого завантаження 5, електроореактора 6, який включає, відокремлені токопровідні електроди 6 і 8, в якому катодний електрод виконаний у вигляді струмопровідної обичайки навколо стінки в корпусі 2, електрично ізольований діелектричною вставкою 7, стержневий анодний електрод 8, розміщений в центральній зоні корпусу 2, між якими розміщений між електродний шар сипучого завантаження BIOFLOK-80 9, що містить алюміній (алюмінієва стружка, лом алюмінію), низьковольтного джерела електричного живлення 10, до якого приєднані відповідні електроди, дренажного трубопроводу відбору фільтрату 11, розташованого під фільтруючим завантаженням 5, з'єднаного з трубопроводом відводу очищеної води 12, збірної промивної мережі 13, розташованої в нижній частині корпусу, приєднаної до П-подібної сифонної системи промивки фільтра з гідрозатвором виводу промивної води з осадом 14, до якого приєднаний штуцер відводу осаду 15.

На фіг. 2 зображена схема варіанта виконання гідроробота-фільтра із електроореактором ELGRF-144 із додатковим перетоком і дренажем чистого фільтрату.

Гідроробот-фільтр із електроореактором ELGRF-144 із додатковим перетоком і дренажем включає додатковий перетік 20 із дренажем під плаваючим фільтруючим завантаженням 5, при ньому трубопровід відводу очищеної води 12 виконаний в вигляді окремої П-подібної сифонної системи 18 з трубкою автоматичного зриву вакууму 17 з гідрозатвором виводу очищеної води 19 і додатковим середнім дренажем 16, розміщеним в шарі плаваючого фільтруючого завантаження 5.

Гідроробот-фільтр із електроореактором ELGRF-144 працює наступним чином.

Вода на очищення подається по трубопроводу 1 в корпус 2, заповнюючи його таким чином, що утворює шар води над фільтраційними зонами. Перфорована перегородка 3 із буферною насадкою на ній 4 утримують плаваюче фільтруюче завантаження 5. Включається електроореактор (електрохімічний комплекс генерування водню та генерування коагулянту), шляхом подачі від блока низьковольтного джерела електричного живлення 10 напруги на електроди: відокремлений від корпусу діелектричною вставкою 7 катодний 6 і стержневий анодний 8, які виконані з електрохімічно нерозчинного матеріалу (графіт, електротехнічної нержавіючої сталі, наприклад Х18НЮТ). В результаті різниці потенціалів між електродами протікає електричний струм крізь шар сипучого завантаження BIOFLOK-80, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній, і/або кварцит і алюміній, і/або залізо 9, що спричиняє генерування газового середовища (водню та кисню), а також призводить до генерування коагулянту в результаті електрохімічного розчинення металу, наприклад, що призводить до зростання редокс-потенціалу середовища, порушення стійкості водної системи, що містить забруднення, створює необхідні умови для життєдіяльності мікрофлори, що знаходиться в надфільтровому просторі і біоплівки на поверхні основного фільтруючого

завантаження. Такий спосіб фільтрування і комбінація пристрою призводить до зростання редокс-потенціалу середовища (води).

Для ефективного проведення біологічної нітрифікації-денітрифікації з використанням нітрозних бактерій - автотрофів *Nitrosomonas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosococcus*, що перетворюють азотвмісткі речовини в газоподібний азот, протікають у присутності речовини, здатної до окислювання [4]. ). Такою речовиною є газоподібний водень, що генерується електрохімічним комплексом і надходить безпосередньо від катодного електрода 6, а також з поверхні сипучого завантаження 9. Окрім цього генерується також і кисень, необхідний для збільшення редокс-потенціалу і ефективного проведення аеробними мікроорганізмами-ензимами нітрифікації забруднень, прямого окислення розчинених домішок, забезпечення умов життєдіяльності мікробіологічного елемента.

Робота електрореактора (електрохімічного комплексу) одночасно забезпечує генерування коагулянту шляхом електрохімічного розчинення елементів шару сипучого завантаження BIOFLOK-80, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній, і/або кварцит і алюміній, і/або залізо 9, особливо в результаті того, що містить алюміній (алюмінієва стружка, лом алюмінію), а надходження його (коагулянту) в нижні фільтруючі шари перетворює буферну насадку 4 у коагулятор-флокулятор, поверхня якої збагачена коагулянтом, що активізує зростання редокс-потенціалу води, сприяє прискоренню окислення, коагулювання та флокуляції органічних і мінеральних забруднень, їх мінералізації. Одночасно, на поверхні буферної насадки 4 та фільтруючого завантаження 5 розвивається біоплівка з представників групи нітрозних бактерій, за допомогою яких під час фільтрування води провадиться видалення з води біогенних азотвмістких сполук фосфору і азоту шляхом біологічної нітрифікації-денітрифікації, а також повне очищення води від забруднень шляхом осадження на поверхні фільтруючого завантаження, а очищена вода збирається дренажним трубопроводом відбору фільтрату 11, розташованим під фільтруючим завантаженням, і подається в трубопровід відводу очищеної води 12 для подальшого використання.

Регенерація фільтра провадиться в автоматичному режимі шляхом імпульсно-швидкісного відведення води через збірну промивну мережу 13, розташовану в нижній частині корпусу і через П-подібну сифонну систему з гідрозатвором 14 і відводиться через штуцер відводу осаду з промивною водою 15.

Після регенерування фільтруючого завантаження вода знову наповнює корпус фільтра 2 і процес фільтрування циклічно продовжується.

Для інтенсифікації очищення води і збільшення редокс-потенціалу простір в корпусі 2 над перфорованою перегородкою 3, на якій розміщений додатковий шар сипучого завантаження BIOFLOK-80, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній, і/або кварцит і алюміній, і/або залізо 4, 9 і відокремлені токопровідні електроди 6 і 8, які під'єднані до низьковольтного джерела електроживлення 10, гідравлічно з'єднують додатковим трубопроводом 20 із дренажем 11 під плаваючим фільтруючим завантаженням 5, при цьому трубопровід відводу очищеної води виконаний в вигляді окремої П-подібної сифонної системи з трубкою автоматичного зливу вакууму 17 з гідрозатвором виводу очищеної води 19 і додатковим середнім дренажем 16, розміщеним в шарі плаваючого фільтруючого завантаження 5, чим забезпечується одночасне "двопотоків" фільтрування води знизу доверху і зверху до низу в напрямку спільного середнього дренажу очищеної води. Швидкість фільтрування води при ньому може бути різко зменшена і, відповідно, може бути значно підвищено значення редокс-потенціалу води, або при високих значеннях редокс-потенціалу води може бути забезпечено значне збільшення продуктивності пристрою.

Гідроробот-фільтр із електрореактором ELGRF-144 дозволяє реалізувати процес окислювання розчинених і колоїдних органічних сполук із одночасним проведенням глибокої біологічної нітри-денітрифікації в аеробно-анаеробних умовах, в одноступінчастих спорудженнях, без використання додаткового обладнання, ензимів і субстрату, з досягненням вимог по з'єднаннях біогенних сполук азоту і фосфору. Технологія, яка закладена в конструкції є комбінованою, але пристрою і дозволяє використовувати в нових спорудах очищення, а також в результаті модернізації вже працюючого обладнання, а її реалізація дозволяє скоротити в 2-2,5 рази час очищення, в 8-10 разів зменшити займані земельні площі під очисні споруди, виключити необхідність спорудження нових станцій рециркуляції мулу й стічних вод, пристроїв для перемішування в денітрифікаторах, вторинні й третинні відстійники, дозатори, прояснювачі і коагуляційні установки.

Переваги корисної моделі полягають у тому, що редокс-потенціал води керовано підвищується за рахунок поєднання комплексних процесів генерування газового середовища водню-кисню з одночасним генеруванням "безхвостового" коагулянту, провадиться інтенсивне

фізико-біологічне очищення із фізико-електрохімічним масообміном, при цьому процеси є спрямованими в єдиному напрямі по відношенню до забруднень, що знаходяться у воді. Використання біоплівки з коагулянтном без солевих хвостів поліпшує безпосередній контакт всього об'єму води, що очищається з комплексним фільтраційним завантаженням. При цьому "безхвостий" коагулянт, що утворюється електролітичним способом (за рахунок наприклад електроіскрової ерозії при контакті елементів токопровідного завантаження) на основі гідроксиду алюмінію і заліза (за деяких обставин можливе використання тільки заліза, або суміші заліза, токопровідного шунгіту і/або алюмінію), якість якого в 2...3 рази вище аналогічного, що був одержаний хімічним синтезом, а тому збільшення редокс-потенціалу і ефективність очищення води провадиться більш ефективно. Застосування запропонованого пристрою має переваги з розрахунку економічних показників, так, розчинення 1 г металевого алюмінію еквівалентно введенню у воду 12,3 г  $Al_2(SO_4)_3(18H_2O)$  [5], що очевидно з точки зору екології, економії енергоносіїв і матеріальних ресурсів.

Тому запропоновані конструктивні елементи в гідророботі-фільтрі з електрореактором ELGRF-144 призначені для збільшення редокс-потенціалу води і одночасно для швидкісного процесу біологічної нітрифікації-денітрифікації, що не потребує спорудження окремих споруд, економії витрат на коагулянти у порівнянні з традиційною технологією їх введення у вигляді розчину в воду, гарантується зростання продуктивності очищення. Економічний ефект може скласти 1 300 тис. гр./рік для пристрою продуктивністю очищення 5 800,0 куб. м /добу в порівнянні з найближчим аналогом і типовими діючими спорудами.

Важливим є те, що можливе автоматичне корегування процесу збільшення редокс-потенціалу, в залежності від характеристик забруднень у воді, що надходить на очищення, а сама конструкція є безпечною в експлуатації, адже розрахована на використання типового низьковольтного обладнання.

Джерела інформації.

1. А. с. СРСР № 682246, В01D 23/26; 1975р
2. Журба М.Г. Пенополистирольные фильтры. - М.: Стройиздат, 1992. (найближчий аналог)
3. Muller W. R. Beitrag zur Nitrification in Festbetten am Beispiel eines abwärts durch-stromten Sangfilters // Stuttgart. Berlin Siedlungswasserwirt, 1984. - № 82. - S. 152-161.
4. Голубовская Э. К Биологические основы очистки воды. - М.: Высш. шк., 1978. - 271 с.
5. Пат. 81813, МКИ C02F 1/66. Procedeu pentru epurarea apelor reziduale cu continut de azotat de amoniu si/sau amoniac liber/A. L. Zlota, M. Dorovantu, M. Greer. - Publ. 30.05.83.

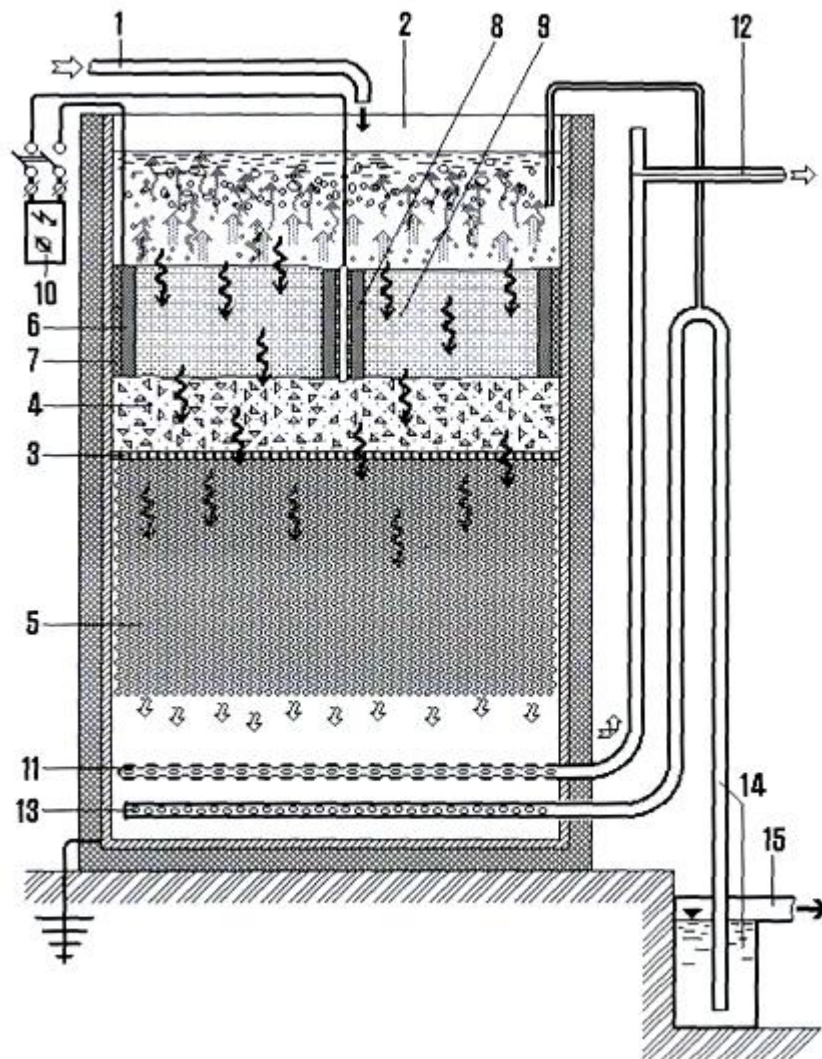
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Гідроробот-фільтр із електрореактором ELGRF-144, який складається з корпусу, розміщеної в корпусі перфорованої перегородки, під якою розташоване плаваюче фільтруюче завантаження, трубопроводу подачі води на очистку, трубопроводу відводу очищеної води, з'єднаного із дренажем під плаваючим фільтруючим завантаженням, П-подібної сифонної системи промивки фільтра з гідрозатвором виводу промивної води з осадам, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний електрореактором, розташованим в корпусі над перфорованою перегородкою і виконаним в вигляді відокремлених токопровідних електродів, при цьому на перфорованій перегородці і між відокремленими токопровідними електродами розміщений додатковий шар сипучого завантаження BIOFLOK-80, що містить брусит і/або цеоліт, і/або клиноптилоліт, і/або шунгіт, і/або кремній, і/або кварцит і алюміній, і/або залізо, крім того відокремлені токопровідні електроди і додатковий шар сипучого завантаження BIOFLOK-80 під'єднані до низьковольтного джерела електроживлення і розміщені електрично ізольованими від корпусу і перфорованої перегородки.

2. Гідроробот-фільтр із електрореактором ELGRF-144 за п. 1, який **відрізняється** тим, що простір над перегородкою гідравлічно з'єднаний додатковим перетоком із дренажем під плаваючим фільтруючим завантаженням, при цьому трубопровід відводу очищеної води виконаний в вигляді окремої П-подібної сифонної системи з гідрозатвором виводу очищеної води і додатковим середнім дренажем, розмішеним в шарі плаваючого фільтруючого завантаження.

3. Гідроробот-фільтр із електрореактором ELGRF-144 за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що як шар сипучого завантаження BIOFLOK-80 використовується брусит, ТМ АКВАМАГ, і алюмінієвий і/або залізний лом.





Фиг. 1



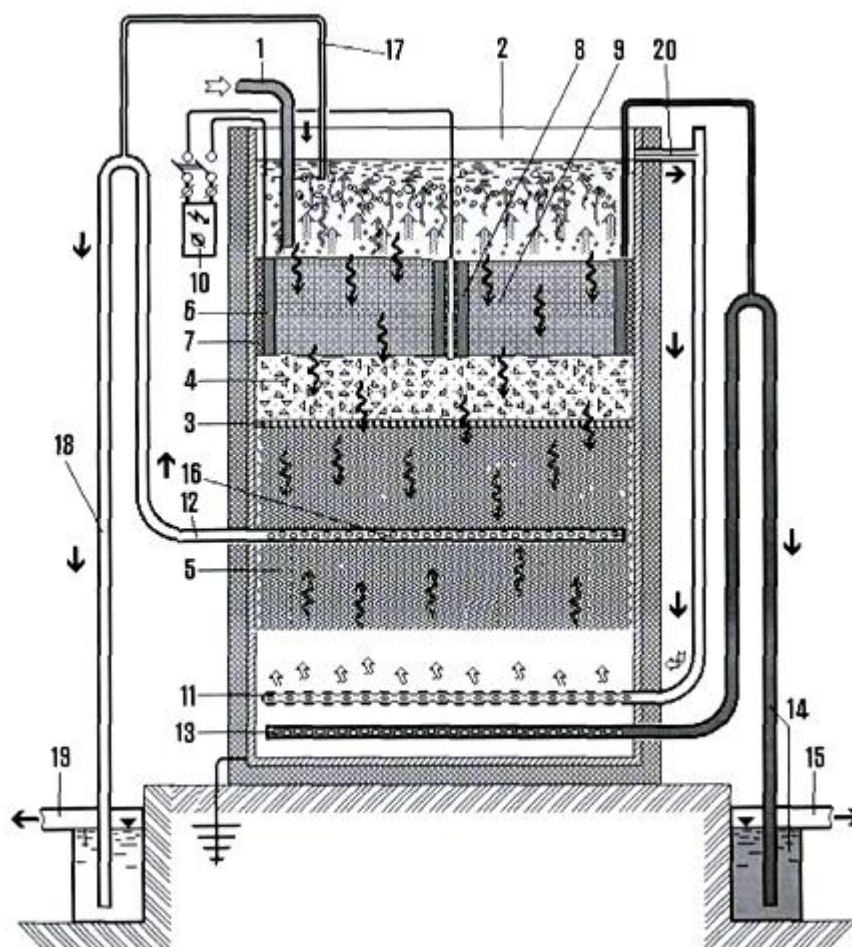


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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

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