



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **82943**

(13) **U**

(51) МПК

B01D 24/46 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 00999**

(22) Дата подання заявки: **28.01.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **27.08.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **27.08.2013, Бюл.№ 16**

(72) Винахідник(и):

**Курилюк Микола Степанович (UA),
Менжерес Ярослав Юрійович (UA),
Орлов Вячеслав Леонідович (UA),
Березін Андрій Миколайович (UA),
Синьчук В'ячеслав Петрович (UA),
Курилюк Олексій Миколайович (UA),
Базурін Сергій Олександрович (UA)**

(73) Власник(и):

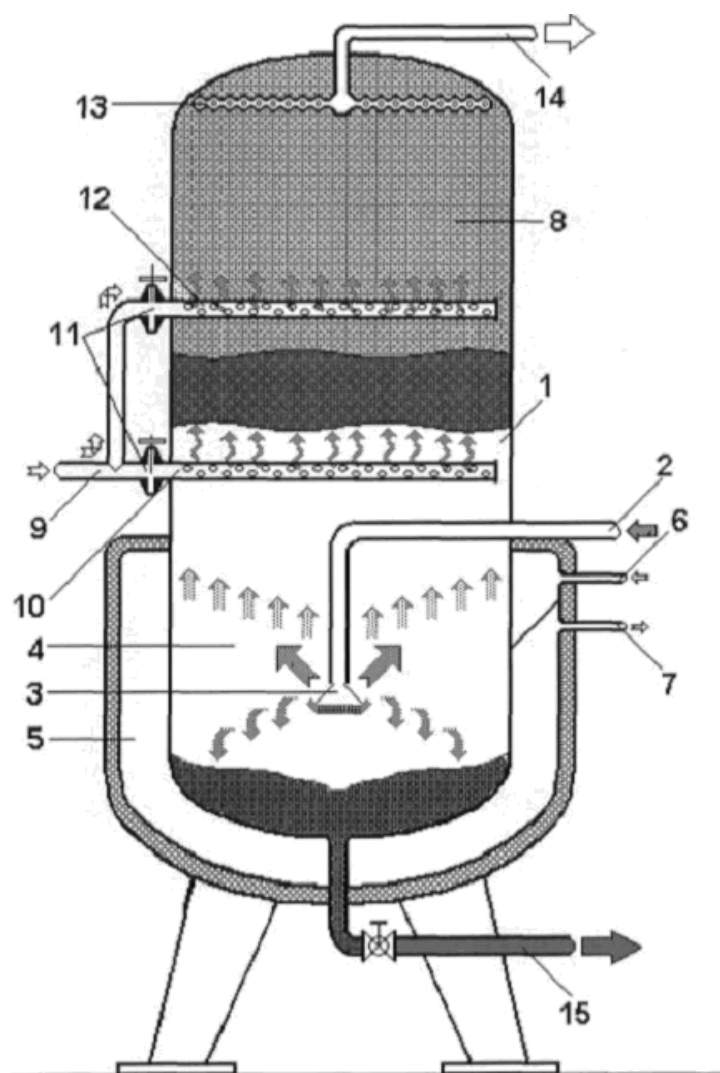
**Курилюк Микола Степанович,
вул. О. Дундича, 28, кв. 51, м. Рівне, 33022
(UA)**

(54) ФІЛЬТР АКВАКОР-117

(57) Реферат:

Фільтр включає корпус, пласт плаваючого фільтруючого завантаження, трубопроводи подачі води на очищення і відводу очищеного фільтрату з дренажною системою, трубопровід вилучення осаду і промивної води, патрубок дозування реагентів. Корпус фільтра додатково обладнаний системою температурного корегування води, розміщеною нижче нижнього рівня пласта плаваючого фільтруючого завантаження, при цьому патрубок дозування реагентів додатково обладнаний окремими змішувачами-флокуляторами, один з яких знаходиться нижче пласта плаваючого фільтруючого завантаження і хоча б один розміщений в пласті плаваючого фільтруючого завантаження.

U
UA 82943



Корисна модель належить до технології вилучення забруднень з води шляхом її фільтрування крізь шар гранульованого завантаження і може бути використана для очищення питної і стічної води комунального господарства, а також оборотних вод промислових підприємств.

5 Відомий фільтр для очищення рідини, конструкція якого складається з корпусу, заповненого плаваючим гранульованим матеріалом, трубопроводів підводу води на очистку та відводу очищеної води, пристрою для збору і відведення промивної води, розташованого в нижній частині корпусу [1].

10 Недоліком фільтра є те, що при очищенні води від вискодисперсних забруднень відбувається проходження їх крізь завантаження в фільтрат, що значно знижує ефективність очищення і призводить до скорочення фільтроциклу. Осадження забруднень на гранулах фільтруючого завантаження зменшує простір пор початкового шару насадки, за рахунок чого суттєво зростає гідралічний опір фільтруванню рідини. Це призводить до падіння швидкості фільтрування і зменшення продуктивності пристрою і ефективності очищення від розчинених сполук. Конструкція фільтру вимагає постійної уваги обслуговуючого персоналу для контролю процесу очищення і вчасного виведення фільтра для проведення регенерації фільтруючого завантаження із подальшим включенням пристрою в процес очищення.

20 Найбільш близьким аналогом є відомий фільтр для очищення води, який включає корпус, з плаваючим фільтруючим завантаженням, трубопровід подачі води на очищення і відводу фільтрату, трубопроводу вилучення осаду, патрубок дозування реагентів [2].

Очищення води від домішкових включень фільтром-аналогом також відбувається за рахунок осадження домішкових включень на гранулах завантаження, що призводить до високої неоднорідності (градієнту) брудомісткості в об'ємі фільтруючого завантаження, зменшення об'єму порового простору (пористості) насадки. Інтенсивність зменшення пропорційна кількості осаджених домішок. Найбільш інтенсивно цей процес проходить на початкових шарах фільтруючого завантаження і призводить до поступового їх закупорювання, в той час як значний об'єм залишається незаповнений домішками (до 50 %), а наслідком є суцільне зашарування пор, в той час як значно більший об'єм завантаження залишається незаповненим домішками тільки тому, що вони локалізовані вже осадженим шаром забруднень. Гідралічний режим протікання води не сприяє рівномірному розподілу частинок осаду по довжині фільтруючого завантаження, а призводить тільки до зростання гідралічного опору, наслідком чого є зменшення швидкості фільтрування, а це негативно впливає на весь технологічний процес очищення. Швидкість фільтрування, відповідно і продуктивність, в пристрої-прототипі змінюється від номінального її значення до нуля саме за рахунок зростання втрат напору початкового шару фільтруючого завантаження. Ця обставина змушує проводити передчасну регенерацію насадки фільтра, що суттєво скорочує час фільтрувального циклу, коли весь об'єм насадки ще не використав ресурс ємкості поглинання, а відтак знижує ефективність роботи фільтруючої установки, економічні показники її експлуатації за рахунок скорочення часу фільтрування, збільшення витрат регенераційної води, у тому числі від збільшення загальної тривалості регенераційних періодів. Необхідно також відзначити те, що пристрій не призначений для вилучення широкого спектру домішок, наприклад для видалення розчинених домішкових включень необхідні додаткові пристрої, що забезпечують переведення їх в дисперсний стан (флотації, біологічного очищення).

45 В основу корисної моделі поставлена задача в фільтрі АКВАКОР-117, який містить корпус, пласт плаваючого фільтруючого завантаження, трубопроводи подачі води на очищення і відводу очищеного фільтрату з дренажною системою, трубопровід вилучення осаду і промивної води, патрубок дозування реагентів, шляхом того, що корпус фільтра додатково обладнаний системою температурного корегування води, розміщеною нижче нижнього рівня пласта плаваючого фільтруючого завантаження, при цьому патрубок дозування реагентів додатково обладнаний окремими змішувачами-флокуляторами, один з яких знаходиться нижче пласта плаваючого фільтруючого завантаження і хоча б один розміщений в пласті плаваючого фільтруючого завантаження, а також завдяки тому, що система температурного корегування виконана у вигляді теплообмінного кожуха, до якого приєднано трубопроводи теплоносія, забезпечити зміну редокс-потенціалу води, що надходить на очищення і в зоні мінералізації і зменшення градієнту коефіцієнта брудомісткості в об'ємі фільтруючого завантаження.

55 Поставлена задача вирішується в фільтрі АКВАКОР-117, який включає корпус, пласт плаваючого фільтруючого завантаження, трубопроводи подачі води на очищення і відводу очищеного фільтрату з дренажною системою, трубопровід вилучення осаду і промивної води, патрубок дозування реагентів, завдяки тому, що корпус фільтра додатково обладнаний системою температурного корегування води, розміщеною нижче нижнього рівня пласта

плаваючого фільтруючого завантаження, при цьому патрубок дозування реагентів додатково обладнаний окремими змішувачами-флокуляторами, один з яких знаходиться нижче пласта плаваючого фільтруючого завантаження і хоча б один розміщений в пласті плаваючого фільтруючого завантаження. За рахунок того, що корпус фільтра виконаний закритим, плаваюче фільтруюче завантаження займає верхню частину корпусу, а в нижній частині корпусу утворюється зона мінералізації, трубопровід подачі води на очищення з розсіювачем заведений в зону мінералізації, навколо якої із зовні корпусу розміщена система температурного корегування, патрубок дозування розчину ензимів (біо-деструкторів), додатково обладнаний окремими змішувачами-флокуляторами, один з яких знаходиться перед фільтруючим завантаженням і хоча б один розміщений в пласті фільтруючого завантаження.

Поставлена задача також вирішується за рахунок того, що окремі змішувачі-флокулятори дозування розчину біопрепаратів-ензимів (біодеструкторів) обладнані пристроями регулювання кількості введення розчину через кожен з окремих змішувачів-флокуляторів.

Крім того, за рахунок того, що система температурного корегування виконана у вигляді теплообмінного кожуха, до якого підводиться теплоносі, нагрітий чи охолоджений до оптимальної температури.

Завдяки виконанню корпусу фільтра з утворенням зони мінералізації і фільтраційної зони досягається можливість вибіркового розділення, враховуючи спектр забруднень, що міститься у воді. Так, заведення трубопроводу подачі води на очищення в зону мінералізації дозволяє відділити зважені домішки перед фільтруванням шляхом їх осадження, а також прискорити мінералізацію забруднень завдяки системі температурного корегування, якою обладнаний пристрій навколо зовнішньої стінки корпусу в зоні мінералізації.

В об'ємі пристрою досягається неоднорідність температури (температурний градієнт), за рахунок чого створюються конвективні мікропотоки, зони більшого і меншого насичення води розчиненими біопрепаратами-ензимами і киснем. Зміна температурного режиму при надходженні води в корпус призводить до зміни (зростання) редокс-потенціалу, наслідком чого є прискорення процесів окислення за рахунок звільнення розчиненого кисню, а теплові мікропотоки сприяють прискоренню процесів коагуляції та температурної флокуляції домішок, які осаджуються в нижній частині корпусу пристрою. Таким чином, домішки найбільшої дисперсності відділяються і не надходять в фільтруючий шар, де вони здатні призвести до швидкого закупорювання поверхневого шару завантаження. Оптимальним виконанням системи температурного корегування є влаштування поверхневого теплообмінного кожуха, до якого підводиться теплоносі, нагрітий до оптимальної температури, адже така конструкція не перешкоджає процесу осадження мінеральних домішок. В пристрої може бути використана теплова енергія, одержана в результаті проведення процесу знезараження та переробки продуктів процесу очищення, наприклад за рахунок використання біодеструкторів-ензимів або за рахунок використання сонячної панелі. Додавання через окремі змішувачі-флокулятори розчину ензимів-біодеструкторів, наприклад біопрепарату ТМ "МІКРОЗІМ", ТМ "ЕПАРКО", або ТМ "ТАМИР", які являють собою спеціально вирощену асоціацію клітин мікроорганізмів і добавок-ензимів, що активізують процес біодеструкції домішок, присутніх у воді до форм, що є поживними для мікроорганізмів, а також одночасно змінюють редокс-потенціал води, що очищається. Виконання патрубка дозування розчину ензимів з окремих змішувачів-флокуляторів із роздільними мережами введення, одна з яких знаходиться перед фільтруючим завантаженням і в шарі фільтруючого завантаження (одна або більше) дозволяє провадити локальне пошарове введення біорозчину біопрепаратів-ензимів відповідної кількості біопрепаратів-ензимів в залежності від властивостей об'єму середовища в процесі осадження забруднень на поверхні елементів завантаження, завдяки чому забезпечується рівномірне заповнення порового простору всіх шарів фільтруючого завантаження за рахунок дозування розчину біопрепаратів-ензимів через кожну з роздільних мереж введення пристроями регулювання. Таке регулювання з окремих змішувачів-флокуляторів подачі розчину біопрепаратів-ензимів створює умови пошарової локалізації їх кількості в об'ємі фільтруючого завантаження, надання активних властивостей поверхні завантаження прикріпленням на поверхні його елементів біоплівки з біодеструктивних мікроорганізмів, за рахунок якого поверхня завантаження набуває комплексних сорбційних властивостей, активізує поверхню, що створює умови для окислення і захоплення (поглинання) забруднень, що знаходяться в розчиненому стані. При цьому шляхом дозування з окремих змішувачів-флокуляторів біопрепаратів більш активно є поверхня останніх шарів, куди проникає вода, з якої вже були вилучені забруднення, що створює умови для рівномірності осадження забруднень у всьому об'ємі фільтруючого завантаження, тобто, відбувається вирівнюванням брудомісткості у всьому фільтраційному пласті, за рахунок чого зростає загальний коефіцієнт брудомісткості. Окрім того,

наявність біопрепаратів-ензимів призводить до зростання щільності забруднень, що осіли на поверхні елементів фільтруючого завантаження за рахунок мінералізації осаду на поверхні. Результатом є значне зростання брудомісткості, ефективності очищення та збільшення тривалості періоду фільтрування.

5 На кресленні зображена схема фільтра АКВАКОР-117.

Фільтр АКВАКОР-117 складається з закритого корпусу 1, трубопроводу подачі води на очищення 2, обладнаним розсіювачем 3, розташованим в зоні мінералізації 4, навколо якої розміщена система температурного корегування у вигляді теплообмінного кожуха 5, до якого підводиться нагрітий теплоносієм по патрубку 6, а охолоджений відводиться через патрубок 7, 10 зони фільтрування, заповненої плаваючим фільтруючим завантаженням 8, патрубка окремих змішувачів-флокуляторів дозування розчину біопрепаратів-ензимів (біо-деструкторів) 9, до якого приєднані окремі змішувачі-флокулятори введення розчину перед фільтруючим завантаженням 10 і в шарі фільтруючого завантаження 11, котрі обладнані відповідними пристроями регулювання кількості подачі розчину біопрепаратів-ензимів 12, дренажної системи збору 15 фільтрату 13, приєднаної до трубопроводу відводу фільтрату 14, трубопроводу вилучення осаду 15.

Фільтр АКВАКОР-117 працює наступним чином.

Вода на очищення в корпус 1 подається по трубопроводу 2 через розсіювач 3, розташований в зоні мінералізації 4, де відбувається різке зменшення швидкості, а також температурне перетворення в результаті змішування з нагрітою водою за допомогою системи температурного корегування у вигляді теплообмінного кожуха 5, розташованого навколо зони мінералізації, до якого підводиться нагрітий теплоносієм по патрубку 6, а охолоджений відводиться через патрубок 7. Різка зміна температури сприяє зміні редокс-потенціалу, виділенню розчиненого кисню, що сприяє окисленню розчинених забруднень, прискоренню процесу коагуляції і їх флокулюванню в результаті неоднорідності температури, зростанню кінетичної енергії і взаємодії часточок мінералізованих забруднень й вони осаджуються в зоні збору мінералізованого осаду.

По патрубку 9 подається розчин біопрепаратів-ензимів біодеструктора (наприклад біопрепарат ТМ "МІКРОЗІМ", ТМ "ЕПАРКО", або ТМ "ТАМИР") і відповідними пристроями регулювання 12 дозується в мережу введення розчину перед пластом плаваючого фільтруючого завантаження 10 і в мережу, розташовану в пласті плаваючого фільтруючого завантаження 11. Біоактивна субстанція, що містить розчин біопрепаратів-ензимів, покриває поверхню елементів фільтраційного шару, утворюючи активну біоплівку з біодеструктивних мікроорганізмів, за рахунок якої поверхня завантаження набуває біологічно активних властивостей, які призводять до окислення розчинених домішкових включень переводу у зважену, дисперсну форму і осадження на поверхні елементів завантаження широкою гами забруднень. Регулювання кількості введення розчину біопрепаратів-ензимів ТМ "ЕПАРКО", або ТМ "ТАМИР", в різні зони фільтруючого завантаження перешкоджає закупорюванню початкового шару завантаження, вирівнює розподіл забруднень у всьому об'ємі завантаження, 40 впливаючи на активність різних його шарів, окрім того, деструктивні мікроорганізми ущільнюють домішки, що осаджуються на поверхні, особливо органічного походження (наприклад, таких, що містять жири), перетворюючи їх в мінеральні сполуки. При цьому ущільнення може зменшувати об'єм забруднень до 10 разів, а тому кількість забруднень, що може бути вилучено фільтруючим завантаженням також суттєво зростає. Вода, очищена у фільтруючому 45 завантаження, потрапляє через дренажну систему збору фільтрату 13 в трубопровід відводу фільтрату 14 і відводиться для споживання.

При використанні сорбційних можливостей фільтруючого завантаження проводиться регенерація фільтра шляхом перекидання подачі води на очищенні і відкривання запірної арматури на трубопроводі вилучення осаду 15, через який вода з фільтра, разом із осадом зони 50 мінералізації і таким, що утворився на поверхні фільтрувального завантаження, при розрідженні і перемішуванні останнього, відводиться з фільтра. Після промивання вода подається на очищення і фільтр включається в режим очищення.

Відмінністю запропонованого фільтра-мінералізатора є поєднання процесу температурної мінералізації в окремій зоні корпусу фільтра з пошаровим введенням розчину біопрепаратів- 55 ензимів в зону фільтраційного очищення, поєднує технологію інтенсивної біологічної обробки води з фільтруванням крізь шар плаваючого завантаження. В запропонованому технічному рішенні передбачено комбіноване використання фільтраційного шару, який виконує функцію розвинутої поверхні, яка характеризується значною площею контакту середовищ і елементів сортування (осадження) забруднень, що знаходяться у воді.

Таким об'єднанням окремих технологій вилучення забруднень досягається якісно новий результат використання пристрою, який полягає у забезпеченні попередньої мінералізації і відділення забруднень, забезпечує рівномірність розподілу забруднень у всьому шарі фільтруючого завантаження з одночасним його ущільненням, що призводить до суттєвого зростання брудомісткості фільтра, підвищення ефективності вилучення домішок і його використання, наприклад, завдяки подовженню періоду фільтрування. Однією з важливих особливостей є те, що використання біопрепаратів-ензимів дозволяє повністю мінералізувати забруднення, чому сприяють теплові конвективні мікропотоки із зони мінералізації, що зменшує об'єм осаду, а в подальшому його утилізація не потребує додаткового знезараження з метою попередження загнивання.

До особливостей фільтра АКВАКОР-117 також можна віднести безпечність технології і простоту експлуатації обладнання.

Впровадження фільтра АКВАКОР-117 дозволить підвищити ефективність і продуктивність очищення води, наслідком буде отримання економічного ефекту в розмірі 1 200...1 500 тис. грн. за рік експлуатації, при продуктивності обладнання 1 800...1 900 куб. м. на добу.

Використана інформація

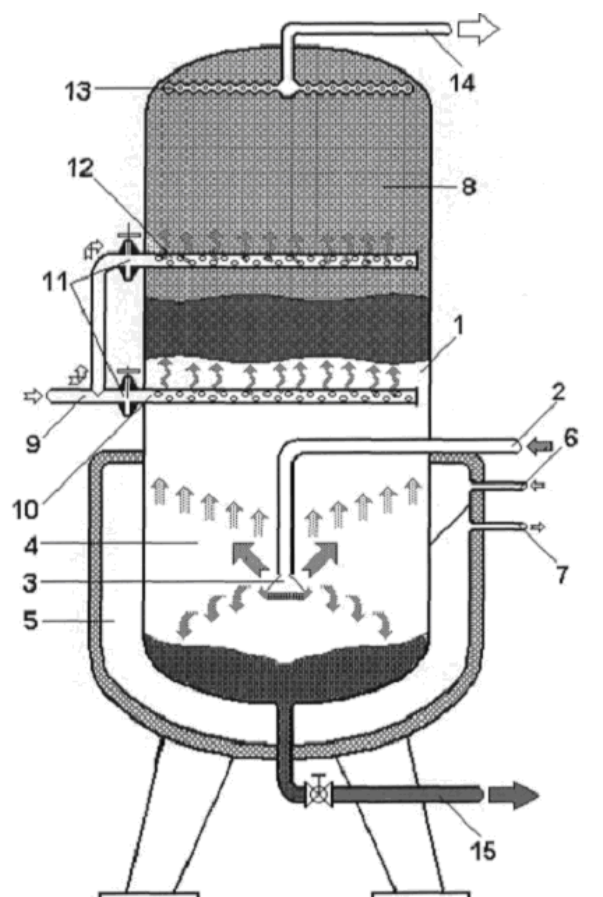
1. А.с. СРСР № 682246, В01D23/26; 1975 р.

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

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Фільтр, який містить корпус, пласт плаваючого фільтруючого завантаження, трубопроводи подачі води на очищення і відводу очищеного фільтрату з дренажною системою, трубопровід вилучення осаду і промивної води, патрубок дозування реагентів, який **відрізняється** тим, що корпус фільтра додатково обладнаний системою температурного корегування води, розміщеною нижче нижнього рівня пласта плаваючого фільтруючого завантаження, при цьому патрубок дозування реагентів додатково обладнаний окремими змішувачами-флокуляторами, один з яких знаходиться нижче пласта плаваючого фільтруючого завантаження і хоча б один розміщений в пласті плаваючого фільтруючого завантаження.

2. Фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що система температурного корегування виконана у вигляді теплообмінного кожуха, до якого приєднано трубопроводи теплоносія.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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

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