



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 121326

(13) U

(51) МПК

B01D 24/46 (2006.01)

C02F 1/46 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 07383**

(22) Дата подання заявки: **12.07.2017**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **27.11.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **27.11.2017, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):

**Курилюк Олексій Миколайович (UA),
Бондар Олександр Іванович (UA),
Курилюк Микола Степанович (UA),
Кривошей Павло Петрович (UA),
Кучерук Микола Герасимович (UA),
Курилюк Андрій Миколайович (UA),
Филипчук Віктор Леонідович (UA),
Мошинський Віктор Степанович (UA),
Дахмі Радуан (UA),
Брошук Ігор Сергійович (UA),
Діренко Ганна Олександрівна (UA),
Подзерей Сергій Олександрович (UA),
Айайя Анієфіок (UA)**

(73) Власник(и):

**Курилюк Олексій Миколайович,
вул. М. Веремчука, 24, м. Рівне, 33018 (UA)**

(54) УЗВ-НАМИВНИЙ ФІЛЬТР ІЗ УЛЬТРАЗВУКОВИМ АКТИВАТОРОМ AQUA-F170

(57) Реферат:

УЗВ-намовний фільтр із ультразвуковим активатором складається з трубопроводу подачі води на очищення в герметичний корпус, в якому на трубчатому обертовому валу розташовані тарілчасті фільтри, що утримують намовний фільтраційний шар, системи підготовки і подачі намовної фільтраційної суспензії, трубопроводу відведення очищеної води, системи регенерування з приводом обертання трубчатого обертового вала. Додатково обладнаний системою активування намовного фільтраційного шару, яка включає генератор ультразвукових коливань, розташований в корпусі і електрично приєднаний до зовнішнього приладу керування, а трубчатий обертовий вал встановлений вертикально і виконаний з отворами збору фільтрату в зоні розташування тарілчастих фільтрів під намовним фільтраційним шаром і приєднаний до трубопроводу відведення очищеної води.

UA 121326 U

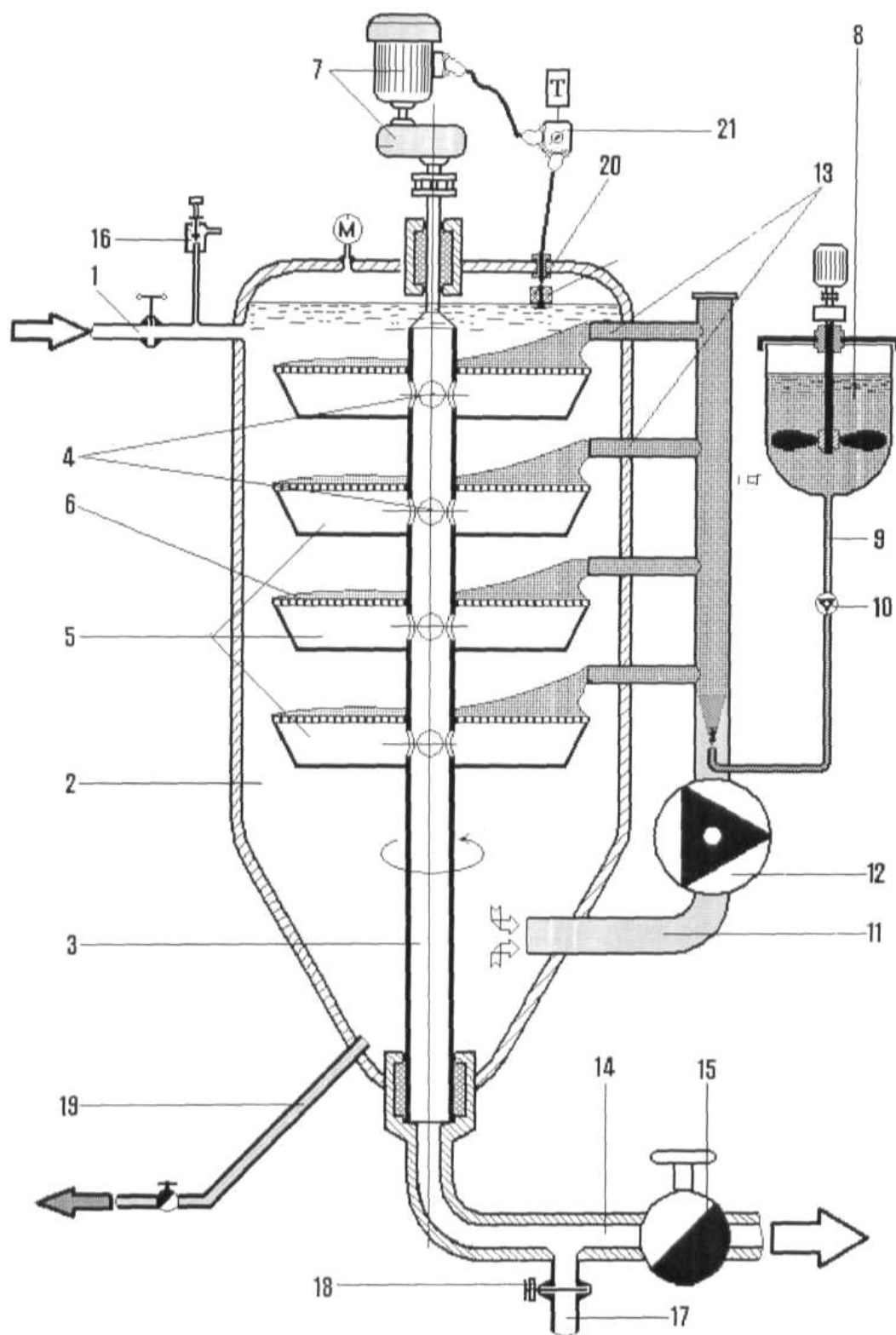


Fig. 1

Корисна модель належить до області комплексного фільтраційного очищення води і освітлення декантату після мінералізації мулу, призначений вилучення зважених і розчинених органічних і мінеральних забруднень із природних і стічних вод комунальних і промислових господарств, а також очищення води в установках замкненого водопостачання (УЗВ) рибних ферм, промислових та сільськогосподарських підприємств і може бути використаний для комунального та промислового водопостачання, створення мобільних очисних станцій при надзвичайних ситуаціях, а також тренінгово-дослідницьких водоочисних центрів, при ремонті і модернізації очисних споруд природних і стічних вод, призначений для великих і малих комплексів очисних споруд, може використовуватися 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 УЗВ екологічно чистих закритих рибних ферм із замкненою системою водопостачання і продувкою води, що містить активний мул і ензими для екологічного самовідновлення малих річок, створення гідророботизованих систем глибокого фітобіологічного очищення води, створення надійних самовідновлювальних станцій очищення води для питних цілей, доочищення води від пестицидів, біогенних сполук азоту, фосфору, залишків ліків, антибіотиків, пестицидів, присадок до палива, діоксинів, миш'яку і іонів важких металів (ІВМ) з поверхневих і закритих джерел водопостачання, для активації води в теплицях, або глибоке очищення води перед мембранною очисткою і опрісненням солонуватої води або морської води і ропи.

Відомий фільтр для очищення води, який складається з трубопроводу подачі води на очищення, корпусу, що містить перфоровану перегородку, під якою розташоване плаваюче фільтруюче завантаження, дренажного трубопроводу відбору фільтрату, дренажної системи відводу промивної води із осадом [1].

Недоліком пристрою невисока загальна ефективність очищення води від забруднень, розмір частинок яких менша 100 мкм і низькі значення градієнта редокс-потенціалу води до і після очищення. Конструкція фільтра не передбачає активного впливу на властивість системи вода-забруднення з метою зміни стану забруднень, наприклад флокулювання та коагуляції, переведення їх в дисперсний стан, в якому вони можуть бути затримані фільтруючим завантаженням. Причиною цього є стабільність параметрів фільтраційного середовища, за рахунок чого стабілізуються властивості забруднень. Поверхня завантаження також нейтральна по відношенню до забруднень води.

Найбільш близьким до технічного рішення, що пропонується, є відомий фільтр, який складається з трубопроводу подачі води на очищення в герметичний корпус, в якому на трубчатому обертовому валу розташовані тарілчасті фільтри, що утримують наливний шар, системи підготовки і подачі наливної суспензії, трубопроводу відведення очищеної води, системи регенерації з приводом обертання трубчатого обертового вала [2] (прототип).

Пристрій належить до фільтрів з наливним фільтруючим шаром. Недоліком пристрою нестабільність процесу очищення, що відбивається у прогнозованості ефективності і низькі значення градієнта редокс-потенціалу води до і після фільтраційного очищення. Причиною є нерівномірність утворення наливного фільтраційного шару на тарілчастих фільтрах. За рахунок нерівномірності товщини наливного фільтраційного шару і різниці щільності утворення фільтраційного шару, останнє є причиною проникнення крізь шар меншої товщини домішок. Особливо, коли нерівномірність товщини і щільності створюють умови пріоритетного (нерівномірного) проникнення водяного потоку у поперечному перетині тарілчастих елементів. Утворення пріоритетних місцевих потоків протікання характеризується підвищеними швидкостями току рідини (від номінальних значень), утворенням зон флуктуаційних зон місцевих тисків призводить до розшарування, руйнування наливного шару за рахунок його поперечного зміщення. Непрогнозованість стану наливного шару, рівномірності його товщини і щільності по поверхні кожного з тарілчастих фільтрів є причиною не прогнозованих показників ефективності очищення і низьких значень градієнта редокс-потенціалу води до і після фільтрування.

В основу корисної моделі поставлена задача, в УЗВ-наливному фільтрі з ультразвуковим активатором AQUA-F170, який складається з трубопроводу подачі води на очищення в герметичний корпус, в якому на трубчатому обертовому валу розташовані тарілчасті фільтри, що утримують наливний фільтраційний шар, системи підготовки і подачі наливної фільтраційної суспензії, трубопроводу відведення очищеної води, системи регенерації з приводом обертання трубчатого обертового вала, який додатково обладнаний системою активування наливного фільтраційного шару, яка включає генератор ультразвукових коливань,

розташований в корпусі і електрично приєднаний до зовнішнього приладу керування, а трубчатий обертовий вал встановлений вертикально і виконаний з отворами збору фільтрату в зоні розташування тарілчастих фільтрів під наливним фільтраційним шаром і приєднаний до трубопроводу відведення очищеної води, в якому прилад керування генератором
 5 ультразвукових коливань системи активування наливного фільтраційного шару виконаний з можливістю переключення параметрів ультразвукових коливань, які відповідають режиму утворення наливного фільтраційного шару, режиму фільтраційного очищення і режиму регенерації тарілчастих фільтрів, а також в якому система активування наливного фільтраційного шару додатково складається з дозатора активаційного аерозолі діоксиду хлору
 10 (ClO_2), і/або активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної суспензії типу ENZYMBIO-ЕКО. 100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКСІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ, і/або типу БАЙКАЛ
 15 ЕМ-1, і/або біопрепаратів типу МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції
 20 Филипчука-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі наливної фільтраційної суспензії, забезпечити збільшення коефіцієнту щільності наливного шару та рівномірність його наливання, а також збільшити градієнт редокс-потенціалу води до і після фільтраційного очищення.

Поставлена задача досягається в УЗВ-наливному фільтрі з ультразвуковим активатором
 25 AQUA-F170, який складається з трубопроводу подачі води на очищення в герметичний корпус, в якому на трубчатому обертовому валу розташовані тарілчасті фільтри, що утримують наливний фільтраційний шар, системи підготовки і подачі наливної фільтраційної суспензії, трубопроводу відведення очищеної води, системи регенерування з приводом обертання трубчатого обертового вала шляхом того, що пристрій додатково обладнаний системою активування
 30 наливного фільтраційного шару, яка включає генератор ультразвукових коливань, розташований в корпусі і електрично приєднаний до зовнішнього приладу керування, а трубчатий обертовий вал встановлений вертикально і виконаний з отворами збору фільтрату в зоні розташування тарілчастих фільтрів під наливним фільтраційним шаром і приєднаний до трубопроводу відведення очищеної води.

Поставлена задача досягається і за рахунок того, що прилад керування генератором
 35 ультразвукових коливань системи активування наливного фільтраційного шару виконаний з можливістю переключення параметрів ультразвукових коливань, які відповідають режиму утворення наливного фільтраційного шару, режиму фільтраційного очищення і режиму регенерації тарілчастих фільтрів.

Поставлена задача теж досягається за рахунок того, що система активування наливного
 40 фільтраційного шару додатково складається з дозатора активаційного аерозолі діоксиду хлору (ClO_2), і/або активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної суспензії типу
 45 ENZYMBIO-ЕКО.100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКСІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ, і/або типу БАЙКАЛ ЕМ-1, і/або біопрепаратів гину МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також
 50 високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчука-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі наливної фільтраційної суспензії.

Додаткове обладнання системою активування наливного фільтраційного шару, яка включає
 55 генератор ультразвукових коливань, розташований в корпусі і електрично приєднаний до зовнішнього приладу керування, а трубчатий обертовий вал встановлений вертикально і виконаний з отворами збору фільтрату в зоні розташування тарілчастих фільтрів під наливним фільтраційним шаром і приєднаний до трубопроводу відведення очищеної води дозволяє оптимізувати наливний шар в період його утворення. Під впливом ультразвукових коливань від

генератора, розташованого в корпусі, на тарілчастих фільтрах формується щільний наливний фільтраційний шар однорідної товщини та рівномірної щільності по всій площі фільтрування.

Зовнішній прилад керування, до якого електрично приєднаний генератор ультразвукових коливань дозволяє включати процес генерування ультразвукових коливань в середині герметичного корпусу фільтра, регулювати вплив ультразвукових коливань на середовище. Так, регулюючи частоту та амплітуду ультразвукові коливання дозволяють впливати на коефіцієнт щільності наливного шару та рівномірність його розподілу, що безпосередньо впливає на адсорбційні властивості фільтруючого шару, збільшує градієнт редокс-потенціалу води до і після фільтрування, попереджує можливість проникнення домішок крізь нього, а також щільне забивання підтримуючої (наливний шар) сітки тарілчастих елементів домішками. Таким чином, утворений наливний шар створює умови стабілізації високоефективного вилучення забруднень із води і збільшує градієнт редокс-потенціалу води до і після фільтрування.

Переключенням параметрів ультразвукових коливань, завдяки приладу керування в період очищення води, досягається процес коагулювання дисперсних домішок в конгломерати більшого об'єму, наслідком чого є підвищення ефективності вилучення забруднень, збільшення градієнта редокс-потенціалу води до і після фільтрування та брудомісткості фільтруючого шару за рахунок того, що поверхневий шар забруднень утворює додатковий однорідний фільтраційний бар'єр для інших домішок, при цьому щільність коагульованих частинок достатня для протікання чистої води.

Можливість використання того, що система активування наливного фільтраційного шару додатково складається з дозатора активаційного аерозолі діоксиду хлору (ClO_2), і/або активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної активаційної суспензії типу ENZYMBIO-ЕКО100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКСІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ, і/або біопрепаратів типу МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчука-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі наливної фільтраційної суспензії, а також за рахунок впливу ультразвукових коливань (із відповідними параметрами), накладених в процесі регенерування пристрою, дозволяє прискорити звільнення тарілчастих фільтрувальних елементів від осаждених домішок у поєднанні із обертотворним рухом елементів очищення, а також підвищити градієнт редокс-потенціалу води до і після очищення. Таке комплексне поєднання дозволяє попередити утворення баластного осаду, що з часом призводить до зменшення площі фільтрування, а також прискорити процес регенерації, що безпосередньо впливає на продуктивність роботи пристрою і збільшити градієнт редокс-потенціалу води до і після очищення.

Додаткове обладнання пристрою генератором ультразвукових коливань із можливістю зміни параметрів, дозволяє впливати на стан середовища, що очищається. Забезпечується рівномірний розподіл наливного шару, осаду забруднень на поверхні наливного фільтраційного шару, наслідком чого є підвищення коефіцієнту брудомісткості пристрою, прогнозованість ефективності очищення, швидкісного режиму фільтрування, подовження фільтроциклу, зменшення води, що втрачається під час регенерації фільтруючого завантаження. Важливою особливістю використання ультразвукових коливань є синергетичне використання активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної активаційної суспензії типу ENZYMBIO-ЕКО100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКСІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ, і/або біопрепаратів типу МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчука-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі наливної фільтраційної суспензії, що обумовлює прискорення процесу мінералізації забруднень, збільшення редокс-потенціалу води до і після очищення, а також знезараження від біологічних форм, присутніх у воді.

На Фіг. 1 зображена схема УЗВ-намівного фільтра із ультразвуковим активатором AQUA-F170 в режимі утворення намівного фільтраційного шару.

На Фіг. 2 зображена схема УЗВ-намівного фільтра із ультразвуковим активатором AQUA-F170 в режимі фільтраційного очищення води.

5 На Фіг. 3 зображена схема УЗВ-намівного фільтра із ультразвуковим активатором AQUA-F170 в режимі регенерації фільтраційного завантаження і фільтраційних тарілчастих елементів.

УЗВ-намівний фільтр із ультразвуковим активатором AQUA-F170 складається з трубопроводу подачі води на очищення 1 в герметичний корпус 2, в якому на трубчатому обертовому валу 3, із отворами збору фільтрату 4, навколо яких розташовані тарілчасті елементи 5, покриті підтримуючою пористою поверхнею 6, приводу обертання трубчатого обертового вала 7, системи підготовки і подачі намівної суспензії, яка включає пристрій приготування суспензії фільтруючого порошку 8, яка також додатково складається з дозатора активаційного аерозолу діоксиду хлору (ClO_2), і/або активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної активаційної суспензії типу ENZYMBIO-ЕКО100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ, і/або біопрепаратів типу МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчука-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі намівної фільтраційної суспензії і включає лінію 9 подачі активаційного аерозолу і/або високодисперсної активаційної суспензії насосом-дозатором 10 в намівний трубопровід 11, обладнаний циркуляційним насосом 12 і форсунками намівання 13, трубопроводу відведення очищеної води 14 із запірною арматурою 15, системи регенерування, яка включає клапан декомпресії 16, штуцера подачі регенераційного потоку 17 із клапаном 18, дренажного трубопроводу 19, системи оптимізації та активування намівного шару, яка включає, розташований в корпусі, генератор ультразвукових коливань 20, електрично приєднаний до зовнішнього приладу керування 21.

УЗВ-намівний фільтр із ультразвуковим активатором AQUA-F170 працює наступним чином.

Перед процесом фільтраційного очищення (Фіг. 1) на тарілчастих елементах 5, покритих підтримуючою пористою поверхнею 6 утворюється мікропористий намівний фільтраційний шар. Для цього, герметичний корпус фільтра 2 заповнюється водою і використовується система підготовки і подачі намівної суспензії і/або подача активаційного аерозолу діоксиду хлору (ClO_2), і/або активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної активаційної суспензії типу ENZYMBIO-ЕКО100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ, і/або біопрепаратів типу МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчука-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі намівної фільтраційної суспензії. Концентрат намівної фільтраційної суспензії і/або активаційного аерозолу діоксиду хлору (ClO_2), і/або активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної активаційної суспензії типу ENZYMBIO-ЕКО100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ, і/або біопрепаратів типу МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчука-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі намівної фільтраційної суспензії готується у відповідному пристрої приготування суспензії фільтруючого порошку 8. Залежно від умов фільтрування як намівну фільтраційну суспензію використають діатоміт,

целюлозу, порошкоподібне активоване, або антрацитове вугілля, кліноптилоліт, магнетит, або порошкоподібні іонообмінні матеріали аніоніту, або катіоніту. Включенням циркуляційного насоса 12 забезпечується внутрішня рециркуляція води в герметичному корпусі 2, яка відбирається з нижньої частини герметичного корпусу 2 і подається в наливний трубопровід 11, куди по лінії 9 насосом-дозатором 10 вводиться концентрат наливної фільтраційної суспензії, або активаційного аерозолу діоксиду хлору (ClO_2), і/або активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту, і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної активаційної суспензії типу ENZYMBIO-ЕКО100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ, і/або біопрепаратів типу МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчука-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі наливної фільтраційної суспензії, яка через форсунки наливання 13 подається на підтримуючу пористу поверхню 6 тарілчастих фільтраційних елементів 5, котрі повільно обертаються на трубчатому обертовому валу 3 за допомогою обертового приводу 7 (клапан декомпресії 16 відкритий). Процес провадиться при включенні системи оптимізації та активування наливного фільтраційного шару. Зовнішнім приладом керування 21 параметри ультразвукових коливань генератора 20, підібрані такими, що сприяють утворенню рівномірного наливного фільтраційного шару на тарілчастих фільтраційних елементах 5, забезпечуючи необхідну щільність (залежить від наливного матеріалу та розмірів частинок).

Після утворення наливного фільтраційного шару відключається система підготовки і подачі наливної фільтраційної суспензії, або активаційного аерозолу діоксиду хлору (ClO_2), і/або активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної активаційної суспензії типу ENZYMBIO-ЕКО100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ, і/або біопрепаратів типу МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчука-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі наливної фільтраційної суспензії і після чого закривається клапан декомпресії 16, відкривається запірна арматура 15 трубопроводу відведення очищеної води 14, а про трубопроводу 1 в корпус 2 подається вода на очищення. Зовнішній прилад керування 21 переводить генератор ультразвукових коливань 20 в режим інтенсивності ультразвукових імпульсів, який сприяє коагуляції частинок забруднень, покращує процес їх повного осадження на поверхні наливного шару, а очищена вода, через отвори збору фільтрату 4 потрапляють в трубчатий обертовий вал 3, який, у цьому режимі, виконує функцію збірний трубопроводу. При цьому вал 3 із тарілчастими фільтраційними елементами 5, за допомогою приводу 7 повільно обертаються, що сприяє рівномірності "навантаження" домішками усієї фільтраційної поверхні і забезпечує збільшення градієнта редокс-потенціалу води до і після фільтрування.

Очищена вода, зібрана в трубчатому обертовому валу 3 потрапляє в трубопровід очищеної води 14 і відводиться для використання.

При заповненні фільтраційного (фільтраційно-сорбційного) шару забрудненнями, що супроводжується визначеним зростанням гідравлічного опору, пристрій виводиться на регенерацію фільтраційних елементів (Фіг. 3). Припиняється подача води на очищення, перекривається запірна арматура 15 трубопроводу відведення очищеної води 14, включається система регенерування. Відкривається клапан декомпресії 16, який вирівнює внутрішній тиск із зовнішнім, відкривається клапан 18 і через штуцер 17 подається регенераційний потік чистої промивної води (зворотно у напрямі фільтрування) через трубчатий обертовий вал 3, отвори 4, через підтримуючу пористу поверхню 6 тарілчастих фільтраційних елементів 5. Одночасно прилад керування 21 забезпечує генератор ультразвукових коливань 20 потужністю, достатньою для руйнування конгломерату з наливного фільтраційного шару з забрудненнями, що утворився на поверхні тарілчастих фільтраційних елементів 5. При цьому обертовий привід 7 забезпечує обертання трубчатого обертового вала 7 разом із тарілчастими фільтраційними

елементами 5. Синергетична резонансна дія відцентрових сил обертання, ультразвукових коливань та гідродинамічного зворотного регенераційного потоку чистої води (найбільш ефективним є використання водоповітряної суміші) звільняють підтримуючу пористу поверхню 6 тарілчастих фільтраційних елементів 5 від вловлених забруднень із використаним наливним

5 фільтраційним шаром. Осад, разом із частиною води вилучаються з корпусу 2 дренажний трубопровід 19. Процес провадиться на протязі короткого часу з мінімальною витратою чистої регенераційної води.

Після регенерації УЗВ-наливний фільтр із ультразвуковим активатором AQUA-F170 послідовно включається в режим наливання фільтруючого шару та продовження циклів

10 фільтраційного очищення води.

Відмінністю запропонованого технічне рішення УЗВ-наливний фільтр із ультразвуковим активатором AQUA-F170 є комплексне синергетичне використання системи оптимізації та активування наливного фільтраційного шару, розташованого в корпусі генератора

15 ультразвукових коливань, електрично приєднаного до зовнішнього приладу керування, який використовується у всіх режимах роботи пристрою, що забезпечує збільшення градієнта редокс-потенціалу води до і після фільтрування.

Вплив ультразвукових коливань в УЗВ-наливному фільтрі із ультразвуковим активатором AQUA-F170 дозволяє прискорити створення наливного фільтраційного шару рівномірно на всій

20 площі тарілчастих фільтраційних елементів із збільшенням коефіцієнту його щільності, за рахунок чого отримується стабільні показники ефективності очищення і гарантується збільшення градієнта редокс-потенціалу води до і після фільтрування.

Використання ультразвукових коливань в процесі фільтраційного очищення сприяє коагулюванню та флокуляції частинок забруднень, що сприяє максимальному використанню сорбційного потенціалу фільтруючого шару, збільшує його брудомісткість, подовжуючи період

25 фільтроциклу і збільшення градієнта редокс-потенціалу води до і після фільтрування.

Використання ультразвукового впливу на середовище в період регенерації, у поєднанні з обертанням тарілчастих фільтраційних елементів та зворотного току регенераційного середовища (чистої води), дозволяє гарантовано уникнути поступовому незворотному

30 забрудненню пористої поверхні тарілчастих фільтраційних елементів, прискорити тривалість регенерації, зменшити витрати чистої регенераційної води.

Поєднання усіх особливостей дозволяє забезпечити в УЗВ-наливному фільтрі із ультразвуковим активатором AQUA-F170 стабільно високу якість очищення води, збільшення градієнта редокс-потенціалу води до і після фільтраційного очищення з одночасним зростанням

35 періоду фільтроциклу та зменшення витрат на процес очищення за рахунок зменшення витрат на наливний фільтраційний шар, адже він більш повно використовується, подовження фільтроциклу, скорочення витрат часу і чистої води на регенерацію пристрою.

Річний економічний ефект від впровадження і регламентної експлуатації запропонованого пристрою середньої продуктивності УЗВ-наливний фільтр із ультразвуковим активатором

40 AQUA-F170 усередненою продуктивністю, наприклад 7 000,0...8 000,0 м³/добу може складати 29 800,0...31 600,0 тис. грн./рік, в еквіваленті 1,13...1,20 млн. дол... США/рік за рахунок значної економії реагентів (зменшення витрат реагентів на 85...94 %), порівняно з типовими рішеннями і прототипом.

Робота УЗВ-наливного фільтра із ультразвуковим активатором AQUA-F170 може провадитись в автоматичному режимі із дистанційним контролем і управлінням, а тому робота

45 запропонованого пристрою тривалий час може провадитись в автономному режимі, особливо в відновлювальних системах фітодоочищення і знезаражування прісної і солонуватої води з поверхневих і підземних джерел водопостачання, а також глибокого очищення поверхневих і стічних вод для отримання води питної і технічної якості, очищення промислових, комунальних і дренажно-злизових стоків, кондиціонування води для бальнеологічно-оздоровчих комплексів і в

50 системах зрошення і водного господарства УЗВ екологічно чистих закритих рибних ферм із замкненою системою водопостачання і продувкою отриманої в УЗВ біологічно-активованої води, що містить активний мул і природні ензими (природні ферменти-пробіотики) для відновлювального екологічного самоочищення малих річок і закритих водойм (біологічних ставків і водосховищ прісної води), створення гідророботизованих саморегулюючих фіто-систем

55 глибокого фітобіологічного очищення води за допомогою вищих водних рослин і вологолюбивих дерев, створення надійних самовідновлювальних блочно-модульних станцій очищення води для питних і господарчих цілей, для глибокого синергетичного доочищення води від пестицидів, біогенних сполук азоту, фосфору, залишків ліків, антибіотиків, пестицидів, присадок до палива, діоксинів, миш'яку, нафтопродуктів, радіоактивних домішок (ізоотопів), меркаптанів і іонів важких

60 металів (ІВМ) з поверхневих і закритих джерел водопостачання, для активації води в теплицях і

для зрошення (поливу), або глибоке очищення води перед мембранною очисткою і опрісненням осмосом солонуватої води, або морської води, шахтних вод і ропи, отримання активованої води із відновленими природними властивостями при комплексному використанні пристрою УЗВ-навивний фільтр із ультразвуковим активатором AQUA-F170 і католіту, отриманого в

5 прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчака-Пластунова.

Джерела інформації:

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

2. "Дегремон" Технические записки по проблемам воды Т. 1 /под ред. Корюхиной Т.А.,

10 Чурбановой И.Н. - М.: Стройиздат, 1983.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. УЗВ-навивний фільтр із ультразвуковим активатором, який складається з трубопроводу подачі води на очищення в герметичний корпус, в якому на трубчатому обертовому валу розташовані тарілчасті фільтри, що утримують навивний фільтраційний шар, системи підготовки і подачі навивної фільтраційної суспензії, трубопроводу відведення очищеної води, системи регенерування з приводом обертання трубчатого обертового вала, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний системою активування навивного фільтраційного шару, яка

20 включає генератор ультразвукових коливань, розташований в корпусі і електрично приєднаний до зовнішнього приладу керування, а трубчатий обертовий вал встановлений вертикально і виконаний з отворами збору фільтрату в зоні розташування тарілчастих фільтрів під навивним фільтраційним шаром і приєднаний до трубопроводу відведення очищеної води.

2. УЗВ-навивний фільтр із ультразвуковим активатором за п. 1, який **відрізняється** тим, що

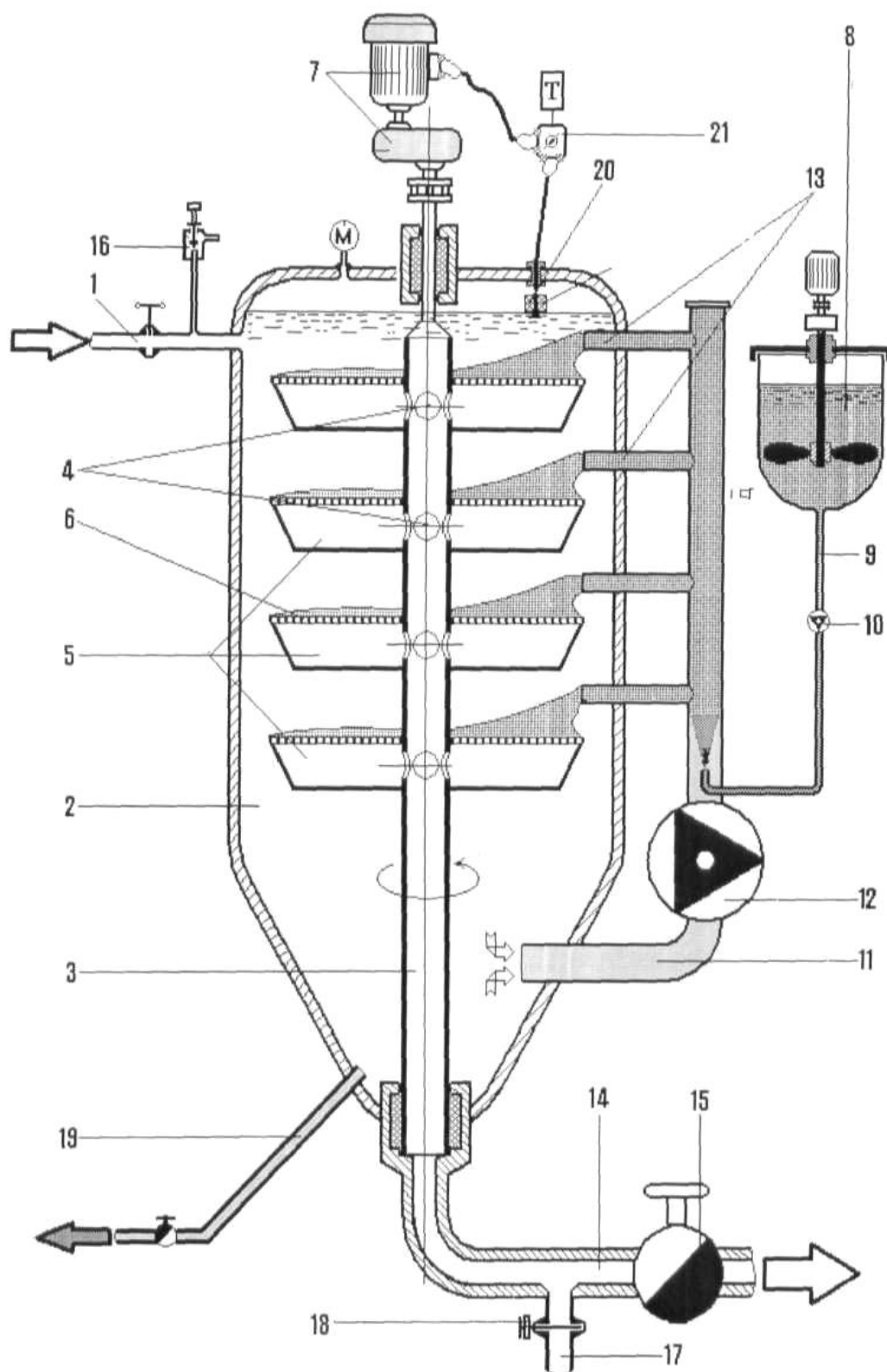
25 прилад керування генератором ультразвукових коливань системи активування навивного фільтраційного шару виконаний з можливістю переключення параметрів ультразвукових коливань, які відповідають режиму утворення навивного фільтраційного шару, режиму фільтраційного очищення і режиму регенерації тарілчастих фільтрів.

3. УЗВ-навивний фільтр із ультразвуковим активатором за п. 1, який **відрізняється** тим, що

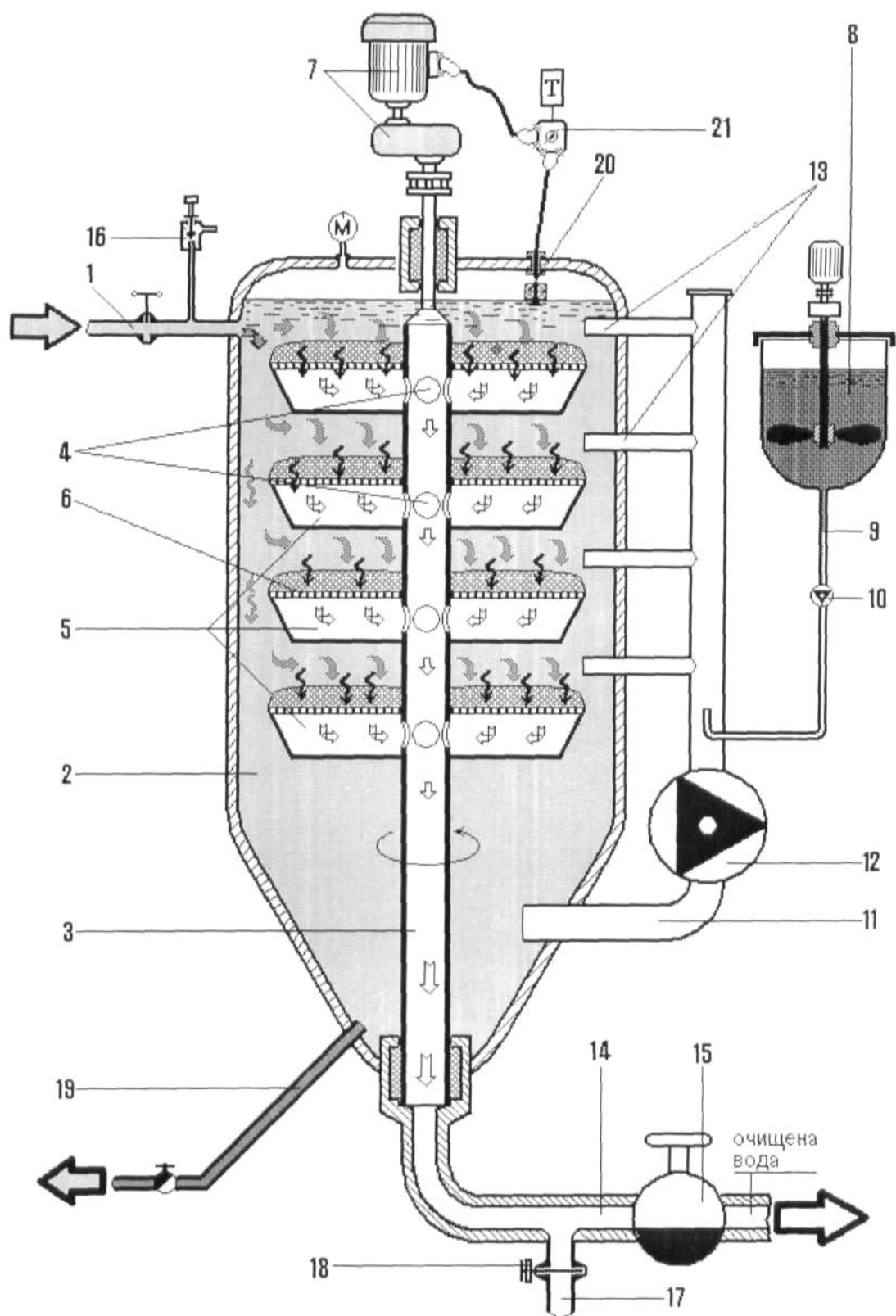
30 система активування навивного фільтраційного шару додатково складається з дозатора активаційного аерозолі діоксиду хлору (ClO_2), і/або активаційної високодисперсної суспензії кліноптилоліту і/або бруситу, і/або бентоніту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na,K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, і/або кізельгуру, і/або цеоліту, і/або комплексної суспензії типу ENZYMBIO-EKO. 100, яка в процентному співвідношенні складається з біорегенератора-пробіотика типу ОКСІДОЛ, і/або біопрепаратів-деструкторів типу УНІКАЛ,

35 і/або типу БАЙКАЛ ЕМ-1, і/або біопрепаратів типу МІКРОЗІМ, і/або біопорошку типу ЕПАРКО від 1 % до 5 %, і високодисперсних наповнювачів-нанокаталізаторів кліноптилоліту, і/або туфу, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(\text{Na,K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \times 24\text{H}_2\text{O}$, від 85 % до 90 %, а також високодисперсного меленого бруситу марки АКВАМАГ від 5 % до 16 %, і/або

40 католіту, отриманого в прикатодній зоні окремого перетинкового електролізера типу конструкції Филипчака-Пластунова, суміщеного з системою підготовки і подачі навивної фільтраційної суспензії.



Фиг. 1



Фиг. 2

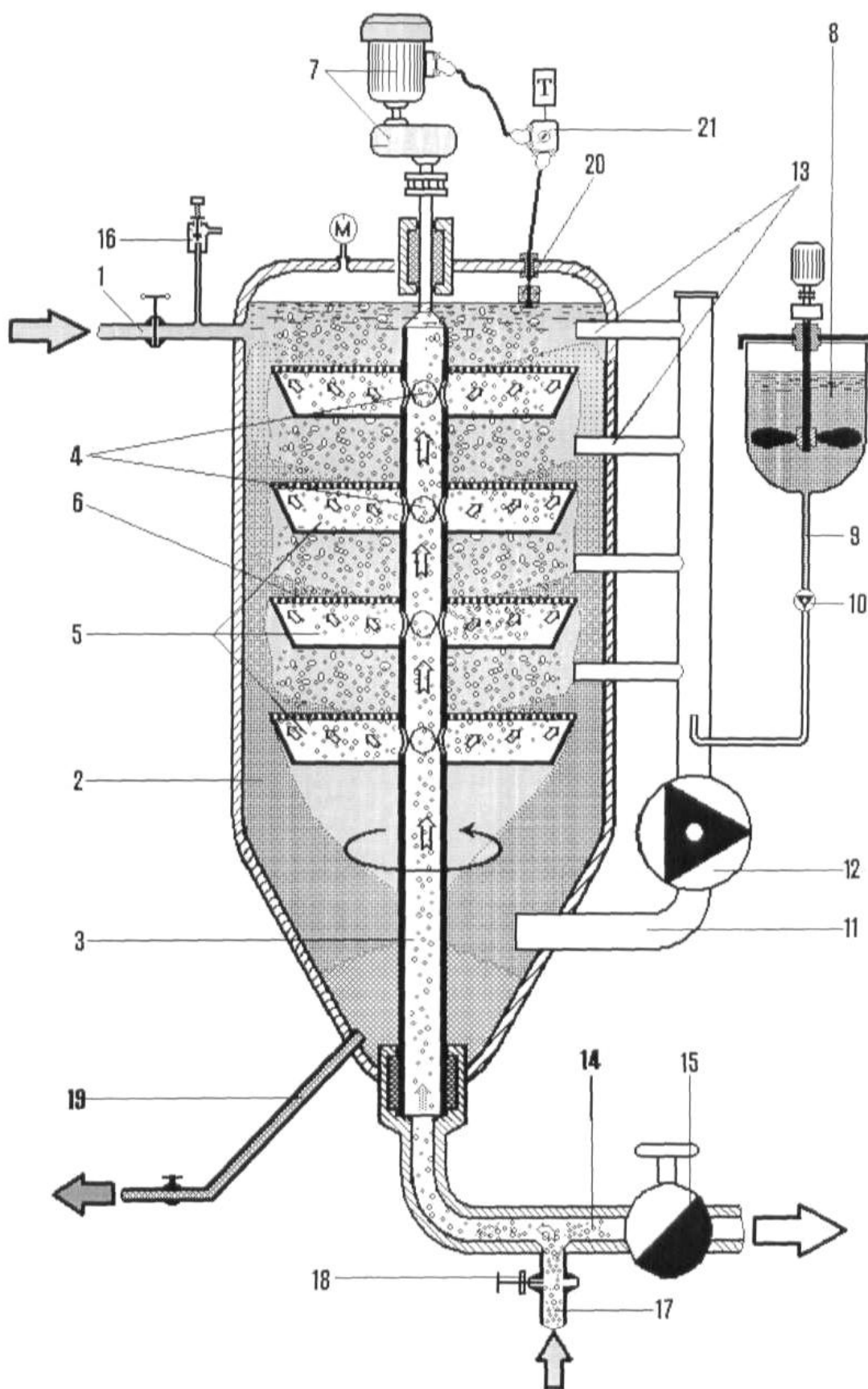


Fig. 3

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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