



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **96124** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**C02F 1/00**  
**C02F 1/24** (2006.01)  
**B01D 36/04** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

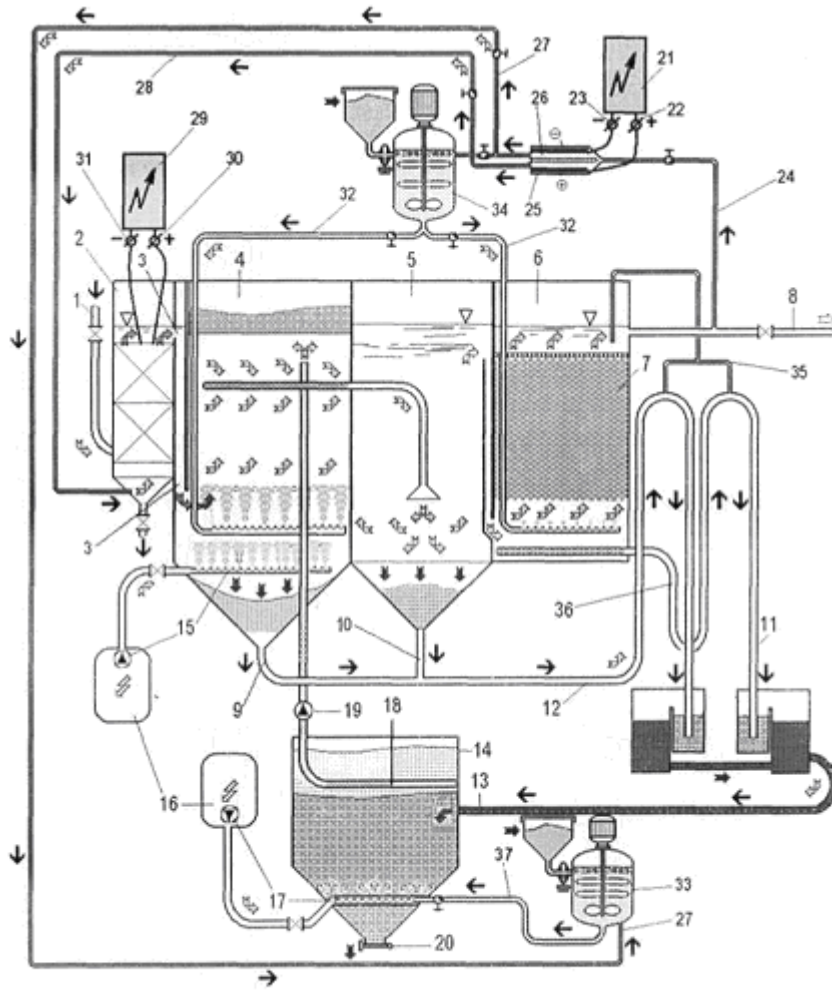
<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2014 09732</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Курилюк Олексій Миколайович (UA),</b> <b>Курилюк Микола Степанович (UA),</b> <b>Филипчук Віктор Леонідович (UA),</b> <b>Коцар Олена Михайлівна (UA),</b> <b>Куцак Юлія Валентинівна (UA),</b> <b>Курилюк Андрій Миколайович (UA),</b> <b>Жила Андрій Миколайович (UA),</b> <b>Базурін Сергій Олександрович (UA),</b> <b>Місра Саурабх (UA),</b> <b>Панчук Віктор Львович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>04.09.2014</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.01.2015</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.01.2015, Бюл.№ 1</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Курилюк Микола Степанович,</b> вул. М. Веремчука, 24, м. Рівне, 33018 (UA)

**(54) СИНЕРГЕТИЧНИЙ ВОДООЧИСНИЙ КОМПЛЕКС AQUA-U-ELION.9EF**

**(57) Реферат:**

Синергетичний водоочисний комплекс містить електрореактор, флотатор-реактор із системою газонасичення, відстійник-прояснювач і фільтр, щонайменше два сифонні П-подібні трубопроводи з гідрозатворами, а також збірник осаду з окремою системою газонасичення та іонізації повітря. Додатково обладнаний щонайменше двома окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони додатково встановленого перетинкового електролізера, електрично під'єднаного до окремого низьковольтного джерела електричного струму і гідравлічно заблокованого з трубопроводом відводу фільтрату, окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії і електрореактором.

UA 96124 U



Корисна модель належить до пристроїв синергетичного очищення води, мультикомплексного вилучення з води широкого спектра домішкових включень, котрі мають різні фізико-хімічні властивості (розчинені і зважені колоїдні домішки мінерального і органічного походження, біогенні сполуки азоту і фосфору), і може бути використана для очищення побутових стічних і природних (питних) вод, а також очищення промислових стічних і оборотних вод, екологічного відновлення водойм і малих річок, кондиціювання води для бальнеологічних комплексів, і рибних господарств, нейтралізації високотоксичних дренажних вод полігонів переробки побутових і промислових відходів, створення тренінгових і дослідницьких споруд очищення води від широкої гами забруднень, включаючи іони важких металів, очищення і опріснення солонуватих вод.

Відомий пристрій для очищення води, який містить електрореактор, флотатор, відстійник та фільтр із взаємними гідравлічними перетоками, патрубки подачі і відводу води, систему збору шламу [1].

Пристрій є малоефективним при використанні для очищення води від широкого спектра забруднень, не забезпечує збільшення градієнту редокс-потенціалу води до і після очищення, за рахунок чого домішкові включення потрапляють в воду, яка відводиться з пристрою.

Більш досконалою є конструкція установки для очищення води, яка включає електрореактор, флотатор-реактор із системою газонасичення, відстійник-прояснювач і фільтр, гідравлічно з'єднані між собою, трубопроводи підводу води на очистку і відводу фільтрату, щонайменше два сифонні П-подібні трубопроводи з гідрозатворами, верхні частини яких з'єднані перемичкою, а нижні висхідні частини з'єднані відповідно з фільтром, флотатором-реактором і відстійником-прояснювачем, а також містить збірник осаду з окремою системою газонасичення та іонізації повітря [2] (прототип).

Пристрій краще пристосований для вилучення широкої гами домішкових включень та шламу з флотатора-біореактора, але не забезпечує збільшення градієнту редокс-потенціалу води до і після очищення, ефективність його роботи залишається недостатньою, особливо при очищенні азотовмісних розчинених речовин (нітрати, нітрити, скидні води гальванічного виробництва, фосфати). За час відведення флотаційного шару вода з флотатора-біореактора потрапляє в фільтр практично не очищеною від азотовмісних та фосфорорганічних сполук, які не можуть бути затримані зернистими фільтрами, а відтак потрапляють в фільтрат. Вихід пристрою на номінальний режим роботи може тривати десятки годин. Суттєвим недоліком також є утилізація осаду, збагаченого біомасою, яка загниває і створює додаткові проблеми санітарно-гігієнічного характеру (забруднення декантату і атмосфери на території водоочисної споруди), особливо це актуально для високопродуктивних установок і станцій очищення води.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечити збільшення градієнту редокс-потенціалу води до і після очищення.

Поставлена задача вирішується в синергетичному водоочисному комплексі AQUA-UELION.9EF, який включає електрореактор, флотатор-реактор із системою газонасичення, відстійник-прояснювач і фільтр, гідравлічно з'єднані між собою, трубопроводи підводу води на очистку і відводу фільтрату, щонайменше два сифонні П-подібні трубопроводи з гідрозатворами, верхні частини яких з'єднані перемичкою, а нижні висхідні частини з'єднані відповідно з фільтром, флотатором-реактором і відстійником-прояснювачем, а також містить збірник осаду з окремою системою газонасичення та іонізації повітря, шляхом того, що флотатор-реактор, фільтр і збірник осаду додатково обладнані щонайменше двома окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони додатково встановленого перетинкового електролізера, електрично під'єданого до окремого низьковольтного джерела електричного струму і гідравлічно зблокованого з трубопроводом відводу фільтрату, окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії і електрореактором.

Завдяки технічному рішення, що пропонується, зокрема тому, що флотатор-реактор, фільтр і збірник осаду додатково обладнані щонайменше двома окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони додатково встановленого перетинкового електролізера, електрично під'єданого до окремого низьковольтного джерела електричного струму і гідравлічно зблокованого з трубопроводом відводу фільтрату, окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії і електрореактором, забезпечується насичення забруднень і осаду в флотаторі-реакторі і збірнику осаду не тільки повітрям, а також забезпечується контакт забруднень і осаду із активаційною суспензією, що адсорбує забруднення, створюються

флотаційні додаткові агрегати і значно підвищується градієнт редокс-потенціалу середовища осаду і води, що очищається, що також є необхідною умовою життєдіяльності біомаси в збірнику осаду і в флотошлам, а також суспензії з забрудненнями, котра вимита при регенерації з флотатора-біореактора і фільтра. Ця особливість не тільки перешкоджає процесу загнивання біомаси, але й забезпечує пошарове розділення біодомішкової маси на біоактивну частину (верхній шар) та безпосередньо масу мінералізованих домішкових забруднень (нижній шар). Надійність процесу очищення і підвищення градієнту редокс-потенціалу води до і після очищення забезпечується використанням щонайменше двома окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, які найбільш ефективно видаляють із води і осаду біогенні сполуки азоту і фосфору.

На кресленні зображена принципова схема синергетичного водоочисного комплексу AQUA-U-ELION.9EF.

Синергетичний водоочисний комплекс AQUA-U-ELION.9EF містить трубопровід подачі води на очистку 1, електрореактор 2, електрично під'єднаний до окремого низьковольтного джерела електричного струму 29 через електричні клемами 30 і 31, перетоки 3, які гідравлічно з'єднують між собою елементи очисного комплексу, флотатор-реактор 4 з системою газонасичення 15, відстійник-прояснювач 5, фільтр 6, в якому розміщене фільтруюче завантаження 7, трубопровід відводу фільтрату 8, сифонні П-подібні трубопроводи 11, що з'єднані перемичкою 35, а також обладнані гідрозатворами, до одного з яких приєднані трубопроводи для відводу осаду 9 і 10 відповідно з флотатора-реактора 4 і відстійника-прояснювача 5, об'єднані скидним колектором 12, а також трубопровід 36 для відводу промивної води і осаду з фільтра 6 по трубопроводу 13 в збірник осаду 14, системи газонасичення 15 і пристроєм іонізації повітря 16, газорозподільного вузла 17, трубопроводу збору декантату 18 та вузла перевантаження декантату 19 в флотатор-реактор 4, вузла вилучення осаду 20, окремих змішувачів-флокуляторів активаційної суспензії 33 і 34, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони 26 додатково встановленого перетинкового електролізера 25, електрично під'єданого клемми 22 і 23 до окремого низьковольтного джерела електричного струму 21, гідравлічно зблокованого патрубком 24 з трубопроводом відводу фільтрату 8, окремим патрубком 28 із електрореактором 2, окремим трубопроводом 32 із флотатором-реактором 4 і фільтром 6 і трубопроводом 27, приєднаним до змішувача-флокулятора активаційної суспензії 33, гідравлічно зблокованого патрубком 37 із збірником осаду 14.

Синергетичний водоочисний комплекс AQUA-U-ELION.9EF працює наступним чином.

Вода на очищення подається по трубопроводу 1 в електрореактор 2, де вона піддається електрообробці (електрокоагуляція, електричне генерування електролітичних газів, створення флотоагрегатів), що сприяє коагуляції частини розчинених і колоїдних домішків включень з переведенням їх у зважений (дисперсний) стан, найбільш важкі частинки осідають в нижній частині електрореактора 2 або спливають в флотошлам і по перетоку 3 потрапляють в флотатор-реактор 4, в якому за рахунок газонасичення за допомогою системи 15 активно проходить процес флотації частинок з утворенням біофлотаційної плівки флотошламу та частково осаду частинок в нижній частині флотатора-реактора 4. Саме за рахунок активаційної суспензії із окремих змішувачів-флокуляторів 33 і 34, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони 26 додатково встановленого перетинкового електролізера 25, а також завдяки процесу флотації проводиться процес зв'язування та переведення у зважений стан розчинених азотовмісних та великої кількості органічних забруднювачів. Далі вода по перетоку 3 з флотатора-реактора 4 потрапляє у відстійник-прояснювач 5, в якому теж завдяки активаційній суспензії із окремих змішувачів-флокуляторів 33 і 34, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони 26 додатково встановленого перетинкового електролізера 25, проходить додаткове осадження частинок, що не були захоплені активним мулом в флотошлам і осад, але скоагулювались в флотаторі-реакторі 5. Далі, по відповідному перетоку 3, вода з відстійника-прояснювача 5 надходить в фільтр 6, в якому розміщене фільтруюче завантаження 7 (керамзит, активований пінополістирол, ін.). Вода, проходячи крізь фільтруюче завантаження 7, очищається від високодисперсних домішків включень, котрі не осіли в нижній частині відстійника-прояснювача 5, очищається від них і відводиться через трубопровід відводу фільтрату 8. Процес фільтраційного очищення інтенсифікований тим, що використовується активаційна суспензія із окремих змішувачів-флокуляторів 33 і 34, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову

високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони 26 додатково встановленого перетинкового електролізера 25, електрично під'єднаного клемми 22 і 23 до окремого низьковольтного джерела електричного струму 21 і гідравлічно зблокованого з трубопроводом відводу фільтрату 8, окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії і електрореактором 33 і 34 відповідними трубопроводами 24, 27, 28 і 32. При очищенні води в електрореакторі 2, флотаторі-реакторі 4, відстійнику-прояснювачі 5, фільтрі 6 відбувається накопичення домішок і активаційної суспензії, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони додатково встановленого перетинкового електролізера, а також флотошлему на рівні дзеркала води у флотаторі-реакторі 4 і часток, котрі не флотуються в нижніх частинах пристроїв (2, 4, 5, 6), а також поровому просторі фільтра 6. Для виключення вторинного забруднення води (що веде до різкого падіння ефективності очищення і дестабілізації значень редокс-потенціалу води до і після очищення) і спрощення відділення й обробки домішок, що видаляються, у тому числі таких, що не піддаються флотації, з кожного пристрою комплексу (2, 4, 5, 6) проводиться їх регенерація. Цей процес проходить в автоматичному режимі. При збільшенні рівня води у фільтрі 6 вище перемички-трубопровода 35 з'єднані сифони 11, за рахунок зростання гідростатичного тиску при зашаровуванні фільтруючого завантаження, автоматично включаються сифони 11, по яких трубопроводами 9, 10 і 36 осад і промивна вода із затриманими забрудненнями по трубопроводу 12 відводиться з флотатора-реактора 4, відстійника-прояснювача 5 та фільтра 6. З флотатора-реактора 4 домішкові включення разом із промивною водою відводяться через окремий сифонний П-подібний трубопровід, який також забезпечений гідрозатвором і по трубопроводу 13 потрапляють в збірник осаду 14. Обробка осаду потоком іонізованого повітря системою газонасичення 17 із пристроєм іонізації повітря 16 через газорозподільний вузол значно підвищує редокс-потенціал надмулової води і осаду, що забезпечує життєдіяльність активного мулу, умови його відділення із загальної маси осаду і утворення поверхневого біоактивного шару.

Після видалення мінералізованого флотошлему і осаду за допомогою скиду осаду 20 і трубопроводу збору надмулової води і біомаси 18 та вузла її перевантаження 19 поверхневий шар активного мулу, відновлений в збірнику осаду 14, подається в флотатор-реактор 4, що забезпечує відновлення необхідної кількості активного мулу для швидкого виводу пристрою на оптимальний режим роботи. А домішкові включення у вигляді флотошлему і осаду з промивної води вивантажуються із збірника осаду 14, наприклад, через вузол вилучення осаду 20.

Запропоноване рішення, синергетичний водоочисний комплекс AQUA-U-ELION.9EF, має суттєві відмінності від конструкцій пристроїв аналогічного призначення. Завдяки тому, що флотатор-реактор, фільтр і збірник осаду додатково обладнані щонайменше двома окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони додатково встановленого перетинкового електролізера, електрично під'єднаного до окремого низьковольтного джерела електричного струму і гідравлічно зблокованого з трубопроводом відводу фільтрату, окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії і електрореактором, дозволяє збільшити градієнт редокс-потенціалу води до і після очищення.

Необхідно відзначити, що аналогічних результатів неможливо досягти безпосередньою аерацією іонізованим повітрям флотатора-реактора не тільки тому, що необхідні параметри редокс-потенціалу важко створити в значно більшому об'ємі, але й за рахунок того, що швидкість відновлення (нарощування) активного мулу досить повільна і період досягнення необхідної його масової кількості для проведення ефективного флотаційного процесу обраховується десятками годин, під час яких вода проходить через установку неочищеною від значної кількості домішок. Тому використання запропонованого конструктивного рішення дозволяє значно скоротити термін відновлення номінального процесу флотаційного і фільтраційного мультикомплексного очищення води.

Крім того, аерація іонізованим повітрям і використання активаційної суспензії, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони додатково встановленого перетинкового електролізера, сприяє ефективному видаленню вологи з шлему, мінералізує і підсушує його. Це виключає умови, які приводять до загнивання залишків біомаси із присутніми органічними сполуками, за рахунок чого нормалізується санітарно-гігієнічні умови самого процесу очищення природних і стічних вод.

Комбінація запропонованих синергетичних рішень очищення води дозволяє зробити стабільною високу ефективність комплексного очищення води, а також сама синергетична технологія є більш економічною по відносних експлуатаційним показниках.

Річний економічний ефект від впровадження пристрою - синергетичний водоочисний комплекс AQUA-U-ELION.9EF - продуктивністю, наприклад, 150 000,0...170 000,0 м<sup>3</sup>/добу може складати 85 000,0...67 000,0 тис. грн. за рахунок значної економії реагентів (зменшення витрат на 90...95 %), порівняно з типовими рішеннями і прототипом, при цьому буде економитися чиста вода, створюються оптимальні умови повторного використання зворотних вод, а також глибокого природного очищення, наприклад, солонуватих вод з поверхневих джерел водопостачання.

Впровадження синергетичного водоочисного комплексу AQUA-U-ELION.9EF може забезпечити також і біологічну активацію води для фермерських потреб, вирощування зернових, рису, для рибних ферм і птахофабрик.

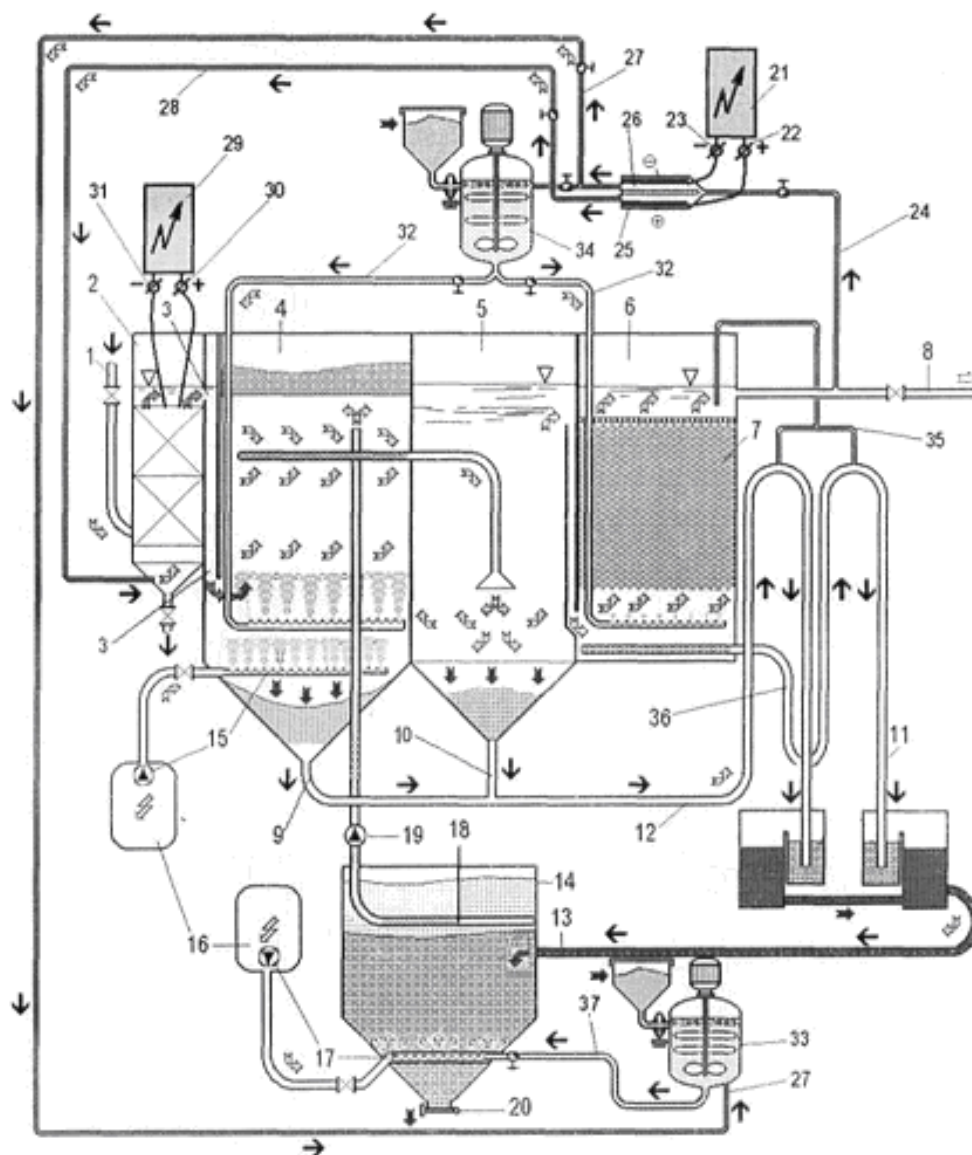
Створюються умови забезпечення очищення солонуватої і поверхневої води від пестицидів, добрив і біогенних сполук азоту і фосфору, доочищення води з відкритих водойм від присутніх там залишків ліків, ПАР, нафтопродуктів, залишків гормонів, антибіотиків, присадок до палива і інших домішок техногенного походження.

Джерела інформації:

1. Авторське свідоцтво № 1699128, кл. C02F 1/24, 1989.
2. Патент України № 45864, кл. C02F 1/00; 1/24; B01D 36/04, 2002.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Синергетичний водоочисний комплекс, що містить електрореактор, флотатор-реактор із системою газонасичення, відстійник-прояснювач і фільтр, гідравлічно з'єднані між собою, трубопроводи підводу води на очистку і відводу фільтрату, щонайменше два сифонні П-подібні трубопроводи з гідрозатворами, верхні частини яких з'єднані перемичкою, а нижні висхідні частини з'єднані відповідно з фільтром, флотатором-реактором і відстійником-прояснювачем, а також містить збірник осаду з окремою системою газонасичення та іонізації повітря, який **відрізняється** тим, що флотатор-реактор, фільтр і збірник осаду додатково обладнані щонайменше двома окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії, яка містить принаймні цеолітно-кліноптилолітову і/або бруситову високодисперсну муку, і/або біопрепарати-ензими, активовані розчином католіту з прикатодної зони додатково встановленого перетинкового електролізера, електрично під'єднаного до окремого низьковольтного джерела електричного струму і гідравлічно зблокованого з трубопроводом відводу фільтрату, окремими змішувачами-флокуляторами активаційної суспензії і електрореактором.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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