



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 94759

(13) U

(51) МПК

C02F 1/24 (2006.01)

C02F 3/32 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: u 2014 07351	(72) Винахідник(и): Курилюк Олексій Миколайович (UA), Курилюк Микола Степанович (UA), Филипчук Віктор Леонідович (UA), Курилюк Андрій Миколайович (UA), Жила Андрій Миколайович (UA), Куцак Юлія Валентинівна (UA), Коцар Олена Михайлівна (UA), Бондар Олександр Іванович (UA), Базурін Сергій Олександрович (UA), Лико Дарія Василівна (UA), Панчук Віктор Львович (UA), Місра Саурабх (UA), Потапов Віктор Григорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 01.07.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2014, Бюл.№ 22	(73) Власник(и): Курилюк Микола Степанович, вул. Веремчука, 24, м. Рівне, 33018 (UA)

(54) КОМПЛЕКС ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ЦЕОЛІТОВИМ КОАГУЛЯНТОМ ІЗ УЛЬТРАЗВУКОВИМ ЗМІШУВАЧЕМ АКВАКОМП-84**(57) Реферат:**

Комплекс очищення води цеолітовим коагулянтом із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 складається з трубопроводу подачі води на очищення, біореактора, обладнаного системою аерації, освітлювача, до якого підведені трубопроводи відведення очищеної води та вилучення осаду, циркуляційного трубопроводу з насосом-дозатором, що з'єднує освітлювач з біореактором. Додатково комплекс обладнаний пристроєм ультразвукового змішування, котрий виконаний у вигляді резервуара, технологічно розміщеного між біореактором та освітлювачем, в якому розташований струменевий перемішувач-аератор із генератором ультразвукових коливань, пристрій обладнаний вузлом дозування біореагентів. Сам освітлювач додатково обладнаний вакуумним ресивером-флокулятором, крім того, як біореагент використовують біореагент ЕКОБІОКОР-10, який складається з біопрепаратів-ензимів марки УНІКАЛ і/або типу МІКРОЗІМ, і/або ЕПАРКО, і/або БАЙКАЛ, і/або біорегенератор типу ОКСИДОЛ і високодисперсних мінеральних наповнювачів кизельгуру, і/або сапоніту, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$, і/або кліноптилоліту, і/або кремнію, і/або цеоліту, і/або туфу з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_{30}O_{72} \times 24H_2O$, і/або меленого бруситу марки АКВАМАГ.

UA 94759 U

Корисна модель призначена для комплексного очищення води від зважених і розчинених органічних і мінеральних забруднень, у тому числі від біогенних сполук з'єднань азоту та фосфору шляхом їх комплексної обробки і може бути використана для станцій очищення природних вод, стоків комунального господарства, а також технічної води промислових та сільськогосподарських підприємств, при наукових дослідженнях процесів синергетичного очищення води, а також на спорудах очищення води при надзвичайних ситуаціях.

Відомий пристрій очищення води, який складається з корпусу, трубопроводів подачі води на очищення та вилучення очищеної води, системи аерації із використанням перфорованих труб, розташованих в корпусі, через які провадиться газонасичення води в корпусі аеротенка [1].

Недоліком пристрою є низьке значення окислювально-відновлювальної потужності води за рахунок нераціонального проведення процесу аерації, в результаті чого ефективність очищення є недостатньою, а тому пристрій не забезпечує необхідної мінералізації органічних і розчинених речовин. Високим є енергоспоживання процесу аерації, а також прискорене засмічування та обростання поверхні отворів кальцієвими солями. Остання причина також впливає на якість, ефективність аераційної обробки води і призводить до необхідності частих зупинок, для позапланового обслуговування та ремонту. Ці причини призводять до зниження економічних показників використання обладнання.

Найбільш близькою конструкцією до корисної моделі, що пропонується, є пристрій, який складається з трубопроводу подачі води на очищення, біореактора, обладнаного системою аерації, освітлювача, до якого підведені трубопроводи відведення очищеної води та вилучення осаду, циркуляційного трубопроводу з насосом-дозатором, що з'єднує освітлювач з біореактором [2] (найближчий аналог).

Для пристроїв, що використовують вказаний агрегат, проблемою є низьке значення окислювально-відновлювальної потужності води і невисока продуктивність роботи в результаті того, що досягнення необхідного рівня очистки є довготривалим процесом, а тому і енергоспоживання при експлуатації обладнання залишається високим. Причиною тому є складність зміни значень окислювально-відновлювальної потужності середовища, що очищається за умов нестабільної продуктивності системи очищення, а також при зміні характеру забруднень. За таких умов створюються несприятливі умови використання активного мулу, особливо при необхідності проведення процесів окислення органічних домішок, азотовмісних забруднень, що зумовлено недостатньою активністю мулу. Тому процес очищення із використанням пристрою - найближчого аналога є довготривалим, а для досягнення необхідного рівня очищення це супроводжується значними витратами енергії. Конструкція пристрою не передбачає можливості регулювання характеристик процесу аерації і потребує енергетично потужного обладнання. Остання причина пояснює відносно високу вартість очищення води із застосуванням вказаного обладнання. Обмеженість в можливості регулювання вмісту повітря у воді, неможливість впливу окислювально-відновлювальну потужність води, створює проблеми при її очищенні, особливо за умов не прогнозованого надходження різних за походженням та властивостями забруднень, які мають суттєво відмінні фізико-хімічні властивості. Їх вилучення вимагає зміни окислювально-відновлювальної потужності води на різних етапах очищення, створення градієнту (неоднорідності) цього показника, чого не можна досягнути використанням пристрою - найближчого аналога.

В основу корисної моделі поставлено задачу, в комплексі очищення води коагулянтном із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84, який складається з трубопроводу подачі води на очищення, біореактора, обладнаного системою аерації, освітлювача, до якого підведені трубопроводи відведення очищеної води та вилучення осаду, циркуляційного трубопроводу з насосом-дозатором, що з'єднує освітлювач з біореактором, який також обладнаний пристроєм ультразвукового змішування, котрий виконаний у вигляді резервуара, технологічно розміщеного між біореактором та освітлювачем, в якому розташований струменевий перемішувач-аератор із генератором ультразвукових коливань, пристрій обладнаний вузлом дозування біореагентів, а сам освітлювач додатково обладнаний вакуумним ресивером-флокулятором, крім того, як біореагент використовують біореагент ЕКОБІОКОР-10, який складається із біопрепаратів-ензимів марки УНІКАЛ, і/або типу МІКРОЗІМ, і/або ЕПАРКО, і/або БАЙКАЛ, і/або біорегенератор типу ОКСИДОЛ і вискодисперсних мінеральних наповнювачів кизельгуру, і/або сапоніту, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$, і/або кліноптилоліту, і/або туфу з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_3O_{72} \times 24H_2O$, і/або цеоліту, і/або меленого бруситу марки АКВАМАГ, при цьому струменевий перемішувач-аератор виконаний у вигляді напірної труби, відводу і сопла, у відводі розташований генератор ультразвукових коливань, а також приєднаний штуцер пневматичного з'єднання струменевого перемішувача-аератора із вакуумним ресивером-флокулятором, а також біореагент

ЕКОБІОКОР-10 в процентному співвідношенні складається з біопрепаратів-деструкторів УНІКАЛ і/або типу МІКРОЗІМ, і/або ЕПАРКО, і/або БАЙКАЛ, і/або біорегенератора типу ОКСИДОЛ, і/або сапоніту, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ від 10 % до 30 % і високодисперсних наповнювачів кизельгуру, і/або кліноптилоліту, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_3O_{72} \times 24H_2O$, і/або цеоліту, і/або меленого бруситу марки АКВАМАГ від 70 % до 90 % від їхнього загального вмісту в біореагенті ЕКОБІОКОР-10, забезпечити збільшення градієнта окислювально-відновлювальної потужності води.

Поставлена задача вирішується в комплексі очищення води цеолітовим коагулянтном із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84, який складається з трубопроводу подачі води на очищення, біореактора, обладнаного системою аерації, освітлювача, до якою підведені трубопроводи відведення очищеної води та вилучення осаду, циркуляційного трубопроводу з насосом-дозатором, що з'єднує освітлювач з біореактором шляхом того, що обладнаний пристроєм ультразвукового змішування, котрий виконаний у вигляді резервуара, технологічно розміщеного між біореактором та освітлювачем, в якому розташований струменевий перемішувач-аератор із генератором ультразвукових коливань, пристрій обладнаний вузлом дозування біореагентів, а сам освітлювач додатково обладнаний вакуумним ресивером-флокулятором.

Поставлена задача може бути вирішена за рахунок того, що струменевий перемішувач-аератор виконаний у вигляді напірної труби, відводу і сопла, у відводі розташований генератор ультразвукових коливань, а також приєднаний штуцер пневматичного з'єднання струменевого перемішувача-аератора із вакуумним ресивером-флокулятором.

Поставлена задача теж може бути вирішена за рахунок і того, що біореагент ЕКОБІОКОР-10 в процентному співвідношенні складається з біопрепаратів-деструкторів УНІКАЛ і/або типу МІКРОЗІМ, і/або ЕПАРКО, і/або БАЙКАЛ, і/або біорегенератора типу ОКСИДОЛ, і/або сапоніту, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ від 10 % до 30 % і високодисперсних наповнювачів кизельгуру, і/або кліноп-тилоліту, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_3O_{72} \times 24H_2O$, і/або цеоліту, і/або меленого бруситу марки АКВАМАГ від 70 % до 90 % від їхнього загального вмісту в біореагенті ЕКОБІОКОР-10.

Завдяки додатковому обладнанню комплексу очищення води цеолітовим коагулянтном із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 пристроєм ультразвукового змішування і нітрифікації, виконаного у вигляді резервуара, технологічно розміщеного між біореактором та освітлювачем із струменевим перемішувачем-аератором, який містить генератор ультразвукових коливань, досягається вплив на окислювально-відновлювальну потужність води під час її очищення в різних зонах комплексу таким чином, що створюється градієнт цього параметра. Особливо інтенсивна зміна відбувається під час обробки води в нітрифікаторі за допомогою впливу ультразвукових коливань. За рахунок динамічного впливу струменя води із перемішувача-аератора, його локалізації таким чином, що створюються умови для максимального рівня газонасичення води повітрям із поверхневої зони та газу, що надходить з відстійника, змінюється окислювально-відновлювальна потужність води. Градієнт окислювально-відновлювальної потужності води, що надходить на очищення і тієї, що аерується, порушує баланс стабільного стану забруднень, а наявність кисню створює сприятливі умови для окислення домішок, а також для життєдіяльності та активного і одночасного впливу на воду гетеротрофних та автотрофних (нітрифікуючих) бактерій, які зосереджені в резервуарі, чим досягається окислення і мінералізація забруднень, що присутні у воді.

Обладнання пристрою комплекс очищення води цеолітовим коагулянтном із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 вузлом дозування біореагентів, зокрема підібраним біореагентом ЕКОБІОКОР-10, який в процентному співвідношенні складається з біопрепаратів-деструкторів УНІКАЛ і/або типу МІКРОЗІМ, і/або ЕПАРКО, і/або БАЙКАЛ, і/або біорегенератора типу ОКСИДОЛ, і/або сапоніту, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ від 10 % до 30 % і високодисперсних наповнювачів кизельгуру, і/або кліноптилоліту, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_3O_{72} \times 24H_2O$, і/або цеоліту, і/або меленого бруситу марки АКВАМАГ від 70 % до 90 % від їхнього загального вмісту в біореагенті ЕКОБІОКОР-10, при подачі води в освітлювач та обладнання освітлювача вакуумним ресивером-флокулятором, створює оптимальні умови комплексного очищення води і дає змогу прискорити процес флокуляції мінералізованих забруднень, збільшення їх гідралічної крупності, що підвищує ефективність та прискорює процес їх осадження і керовано збільшує окислювально-відновлювальну потужність води.

Виконання струменевого перемішувача-аератора у вигляді напірної труби, відводу і сопла, у відводі розташований генератор ультразвукових коливань, а також приєднаний штуцер пневматичного з'єднання струменевого перемішувача-аератора із вакуумним ресивером-флокулятором дозволяє створити агрегат комплексного впливу на водне середовище. За його допомогою здійснюється аерація води безпосередньо в резервуарі нітрифікатора струменем води із одночасним процесом її деаерації у відводі, шляхом впливу ультразвукових коливань, які є генератором режиму кавітаційного протікання води в цій зоні. За таких умов протікання в утвореній кавітаційній камері, що знаходиться в об'ємі відводу, провадиться активна деаерація води, що надходить на очищення. З води видаляються розчинені гази, що утворилися в результаті наявності забруднень, наприклад метан, вуглекислий газ, сірководень тощо. Їх присутність є умовою стабільності збільшення окислювально-відновлювальної потужності води, зміни її низьких значень і причиною зміни вмісту розчиненого кисню. Тому вакуумно-ежекційне видалення сприяє зміні газового балансу, відтак - підвищенню окислювально-відновлювальної потужності води. Окрім того, динаміка протікання та його режим створює умови пульсуючо-ежекційного відводу газового середовища з вакуумного ресивера-флокулятора освітлювача, що сприяє збільшенню окислювально-відновлювальної потужності води.

На кресленні зображена схема комплексу очищення води цеолітовим коагулянтном із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84.

Комплекс очищення води цеолітовим коагулянтном із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 складається з трубопроводу подачі води на очищення 1, біореактора 2, обладнаного системою аерації 3, ємності-нітрифікатора 4, в якому розташований струменевий перемішувач-аератор 5, у відводі якого розташований генератор ультразвукових коливань 6 із пультом керування 7, штуцер 8 пневматичного з'єднання струменевого перемішувача-аератора з вакуумним ресивером, з'єднувальний трубопровод 9 вузла дозування реагентів 10, освітлювача 11, обладнаного вакуумним ресивером-флокулятором 12, трубопроводів відведення очищеної води 13 та осаду 14, а також циркуляційного трубопроводу з насосом-дозатором 15, що з'єднує освітлювач з біореактором.

Комплекс очищення води цеолітовим коагулянтном із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 працює наступним чином.

Забруднена вода по трубопроводу 1 подається на очищення в біореактор 2, в якому системою аерації 3 провадиться її інтенсивне газонасичення, підвищується окислювально-відновлювальна потужність води, в результаті чого проходять процеси окислення розчинених і частини органічних сполук, а також обробка активним мулом. Останній процес включає в себе ферментацію, тобто біохімічні реакції за допомогою бактерій і ферментів, для яких органічні сполуки є поживними речовинами, а результатом є утворення мінеральних речовин, перероблених активним мулом і прямим окисленням. Далі вода подається в ємність-нітрифікатор 4 пристроєм ультразвукового змішування і нітрифікації, в якому струменевим перемішувачем-аератором 5 вода з нижніх шарів корпусу 4 подається струменем у верхній шар, а вмиканням з пульту 7 генератора ультразвукових коливань 6, що знаходиться у відводі струменевого перемішувача-аератора, створюється процес кавітації води, за рахунок чого вилучаються гази, що знаходяться в забрудненій воді і відводяться через сопло. У відводі перемішувача-аератора, в результаті генерування кавітаційного режиму протікання, утворюється вакуумно-ежекційний ефект, за рахунок якого гази, що накопичуються в кавітаційній камері, виходять із насадки в атмосферу, а також створюється можливість відводу газового середовища через штуцер 8 пневматичного з'єднання з вакуумного ресивера із освітлювача. За рахунок вакуумно-ежекційної деаерації (звільнення води від газів, спричинених забрудненнями) різко змінюється окислювально-відновлювальна потужність води, таким чином, що зрушується баланс стабільного стану домішкових включень. За рахунок кінетичної енергії струменя води захоплюється повітря і розчиняється у воді. Таким чином, вода збагачується киснем повітря в резервуарі 4 із подальшою зміною окислювально-відновлювальної потужності, чим створює сприятливі умови для аеробіозу із використанням активного мулу, для проходження процесу інтенсивного окислення розчинених включень.

З резервуара 4 вода по з'єднувальному трубопроводу 9 направляється в освітлювач. За допомогою вузла 10 при транспортуванні у воду дозовано вводяться біореагенти ЕКОБІОКОР-10, які в процентному співвідношенні складаються з біопрепаратів-деструкторів УНІКАЛ і/або типу МІКРОЗІМ, і/або ЕПАРКО, і/або БАЙКАЛ, і/або біорегенератора типу ОКСИДОЛ, і/або сапоніту, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ від 10 % до 30 % і високодисперсних наповнювачів кизельгору, і/або кліноптилоліту, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_3O_{72} \times 24H_2O$, і/або цеоліту, і/або меленого бруситу марки АКВАМАГ від 70 % до 90 % від їхнього загального вмісту в біореагенті

ЕКОБІОКОР-10, а тому при надходженні в освітлювач 11 відбувається інтенсивна флокуляція-сорбція зважених частинок в конгломерати, чому сприяє пульсуюча робота вакуумного ресивера-флокулятора 12, в якому провадиться додаткова деаерація-перемішування води, яка сприяє зміні окислювально-відновлювальної потужності води. Забруднення осаджуються в 11, а очищена вода відводиться по трубопроводу 13, а для очищення освітлювача осад з його об'єму періодично відводиться по трубопроводу 14.

Для відновлення активного мулу в біореакторі 2 та інтенсифікації обробки води в ньому призначений циркуляційний трубопровід з насосом-дозатором 15, за допомогою якого провадиться періодичне дозоване введення залишків активного коагулянту з освітлювача 11 в біореактор 2.

Запропонований комплекс очищення води цеолітовим коагулянтом із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 відрізняється тим, що дозволяє провадити процес вилучення забруднень із води при змінних значеннях окислювально-відновлювальної потужності води, створюючи його градієнт за допомогою комплексу технічних рішень.

Так, обладнання комплексу очищення води цеолітовим коагулянтом із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 генератором ультразвукових коливань, а також завдяки тому, що струменевий перемішувач-аератор виконаний у вигляді напірної труби, відводу і сопла, у відводі розташований генератор ультразвукових коливань, а також приєднаний штуцер пневматичного з'єднання струменевого перемішувача-аератора із вакуумним ресивером-флокулятором, досягається інтенсивний вплив на окислювально-відновлювальну потужність води під час її очищення шляхом пробудження процесу вакуумно-кавітаційного її протікання, що дозволяє одночасно проводити процеси деаерації води від небажаного газового середовища і керування насичення води киснем повітря. Окрім того, використання ежекційних можливостей струменевого перемішувача-аератора дозволяє інтенсифікувати процес флокуляції частинок забруднень, що призводить до зростання їх гідралічної крупності і швидкісному осадженню в пристрої. Це сприяє також до зростання ефективності очищення води і збільшення продуктивності пристрою, керованого збільшення окислювально-відновлювальної потужності води.

Важливим є також те, що створення вакуумно-кавітаційного процесу протікання води, використовуючи рішення комплексу очищення води цеолітовим коагулянтом із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84, що пропонується, можливе із значним скороченням енергоспоживання, адже енерговмісний спосіб досягнення аналогічного результату збільшення окислювально-відновлювальної потужності води можливий при зростанні швидкості протікання, що потребує використання для цього потужного обладнання. Запропонованим для очищення води пристроєм комплекс очищення води цеолітовим коагулянтом із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 цей ефект досягається використанням ефекту іншої фізичної природи - ультразвуковими коливаннями, параметри яких (частота, амплітуда) завжди може бути узгоджена з пульсу керування із швидкістю протікання води (витратами), а тому не потребує надпотужного енерговитратного обладнання, а також є пристроєм універсального призначення, здатного бути пристосованим (шляхом регулювання окислювально-відновлювальної потужності води) до умов конкретного середовища, виробництва.

Впровадження пристрою комплекс очищення води цеолітовим коагулянтом із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 із використанням підібраних до конкретних умов біореагентів ЕКОБІОКОР-10, які в процентному співвідношенні складаються з біопрепаратів-деструкторів УНІКАЛ і/або типу МІКРОЗІМ, і/або ЕПАРКО, і/або БАЙКАЛ, і/або біорегенератора типу ОКСИДОЛ, і/або сапоніту, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ від 10 % до 30 % і високодисперсних наповнювачів кизельгуру, і/або кліноптилоліту, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_3O_{72} \times 24H_2O$, і/або цеоліту, і/або меленого бруситу марки АКВАМАГ від 70 % до 90 % від їхнього загального вмісту в біореагенті ЕКОБІОКОР-10, дозволить одержати реальний і значний економічний ефект за рахунок суттєвого скорочення енергетичних витрат на проведення очищення води. Економія витрат на очищення природних, або комунальних стічних вод може складати 30250...33310 тисяч гривень на рік для очисних споруд продуктивністю 100,0...130,0 тисяч м³ на добу в порівнянні з найближчим аналогом.

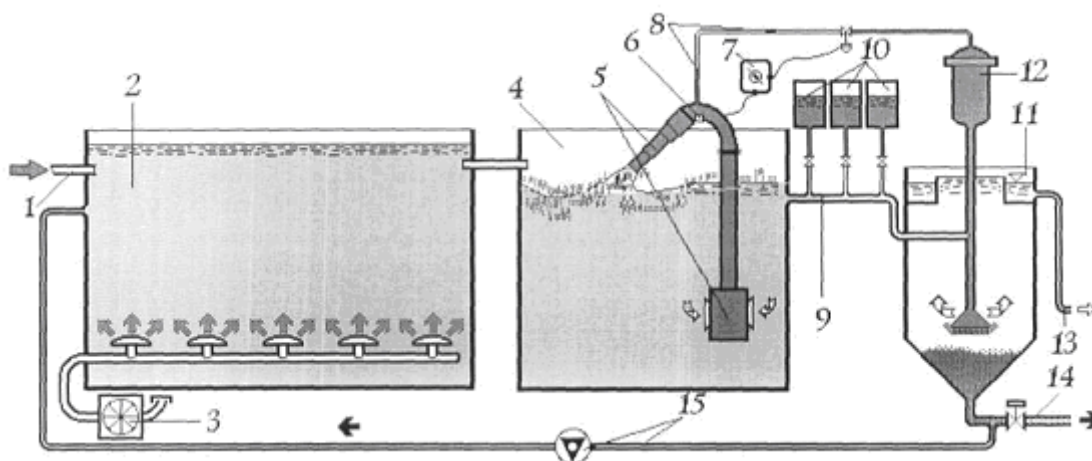
Джерела інформації:

1. Шифрин С.М., Бурцев В.П. Новый тип азротенка-отстойника для биохимической очистки сточных вод. Исследования по водоснабжению и канализации. Сборник трудов ЛИСИ № 50 Л., 1966.

2. Шифрин С.М., Мишуков Б.Г. Очистка сточных вод предприятий молочной промышленности. "Пищевая промышленность" 1968.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Комплекс очищення води цеолітовим коагулянтм із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84, який складається з трубопроводу подачі води на очищення, біореактора, обладнаного системою аерації, освітлювача, до якого підведені трубопроводи відведення очищеної води та вилучення осаду, циркуляційного трубопроводу з насосом-дозатором, що з'єднує освітлювач з біореактором, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний пристроєм ультразвукового змішування, котрий виконаний у вигляді резервуара, технологічно розміщеного між біореактором та освітлювачем, в якому розташований струменевий перемішувач-аератор із генератором ультразвукових коливань, пристрій обладнаний вузлом дозування біореагентів, а сам освітлювач додатково обладнаний вакуумним ресивером-флокулятором, крім того, як біореагент використовують біореагент ЕКОБІОКОР-10, який складається з біопрепаратів-ензимів марки УНІКАЛ і/або типу МІКРОЗІМ, і/або ЕПАРКО, і/або БАЙКАЛ, і/або біорегенератор типу ОКСИДОЛ і вискодисперсних мінеральних наповнювачів кизельгуру, і/або сапоніту, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$, і/або кліноптилоліту, і/або кремнію, і/або цеоліту, і/або туфу з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_3O_{72} \times 24H_2O$, і/або меленого бруситу марки АКВАМАГ.
2. Комплекс очищення води цеолітовим коагулянтм із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 за п. 1, який **відрізняється** тим, що струменевий перемішувач-аератор виконаний у вигляді напірної труби, відводу і сопла, у відводі розташований генератор ультразвукових коливань, а також приєднаний штуцер пневматичного з'єднання струменевого перемішувача-аератора із вакуумним ресивером-флокулятором.
3. Комплекс очищення води цеолітовим коагулянтм із ультразвуковим змішувачем АКВАКОМП-84 за п. 1, який **відрізняється** тим, що біореагент ЕКОБІОКОР-10 в процентному співвідношенні складається з біопрепаратів-деструкторів УНІКАЛ і/або типу МІКРОЗІМ, і/або ЕПАРКО, і/або БАЙКАЛ, і/або біорегенератора типу ОКСИДОЛ, і/або сапоніту, з найбільш ймовірною кристалографічною формулою $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ від 10 % до 30 % і вискодисперсних наповнювачів кизельгуру, і/або кліноптилоліту, і/або туфу, із найбільш ймовірною кристалографічною формулою $(Na, K)_4CaAl_6Si_3O_{72} \times 24H_2O$, і/або кремнію, і/або цеоліту, і/або меленого бруситу марки АКВАМАГ від 70 % до 90 % від їхнього загального вмісту в біореагенті ЕКОБІОКОР-10.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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