



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45124 (13) A

(51) 7 C02F1/24,11/12,B03D1/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ФЛОТАТОР-БИОРЕАКТОР

1

2

(21) 2001053482

(22) 23 05 2001

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р.

(72) Курилюк Микола Степанович, Лебідь Людмила Григорівна, Базурін Сергій Олександрович, Курилюк Андрій Миколайович, Лех Ігор Йосипович, Приходько Володимир Петрович

(73) Громадська організація "АСОЦІАЦІЯ ІНЖЕНЕРІВ-ЕКОЛОГІВ", Товариство з обмеженою відповідальністю "АКВА-У"

(56) Патент США 3 3121680, кл. 210-44, 1964 Авт. св. СРСР № 549428, B02F 1/24, 1975

(57) 1 Флотатор-біореактор, який складається із основного корпусу з перегородкою, трубопроводів подачі води на очистку і відводу очищеної води, який відрізняється тим, що додатково обладнаний газоконтактною системою, яка включає додатковий корпус із пристроєм аерозольного розпилення, до якого під'єднаний патрубок подачі води і касети з фільтруючими елементами, систему газона-

сичення, яка розташована за межами додаткового корпусу, а сам додатковий корпус гідравлічно з'єднаний з основним перетоком, а перегородка, яка знаходиться в основному корпусі, виконана із фільтрувального матеріалу, розташована під флотаційним шаром і може щільно перекривати поперечний перетин основного корпусу

2 Флотатор-біореактор по п. 1, який відрізняється тим, що перегородка, яка знаходиться в основному корпусі, виконана із фільтрувального матеріалу у вигляді жалюзі, які розташовані під флотаційним шаром і можуть щільно перекривати поперечний перетин основного корпусу за рахунок обертання навколо осі, або розкладання в результаті поступального руху по напрямних

3 Флотатор-біореактор по п. 1, який відрізняється тим, що перегородка, яка розміщена в основному корпусі, виконана у вигляді замкнутої стрічки, яка складається із ділянок фільтрувального матеріалу та гідропрозорої ділянки

Винахід відноситься до пристроїв, які призначені для очищення стічних вод і використовується для їх флотаційної очистки і обробки осаду

Відомий пристрій для флотаційної обробки стічних вод, який містить корпус з патрубками подачі і відводу води, систему збору шлам [1]

Флотатор має низьку ефективність видалення домішкових включень та видалення флотаційної маси, за рахунок чого домішкові включення потрапляють в воду, що відводиться з пристрою, а довготривала експлуатація флотаційної маси приводить до її загнивання і збагачення води, що пройшла очистку органічними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів

Більш досконалою є конструкція флотатора, який містить корпус з перегородками, трубопроводами подачі води на очистку і відводу очищеної води [2] (прототип)

Пристрій краще пристосований для вилучення шлам, але ефективність його роботи залишається недостатньо високою. Це пояснюється низьким значенням редокс-потенціалу води, що подається

на очищення. Саме високі показники цього параметру характеризують здатність домішкових включень до флотаційної очистки. Для вилучення широкого спектра домішкових включень, особливо тих, що знаходяться в розчиненому стані (нітрати, нітроти, води з гальванічного виробництва) необхідно газонасичення води для сприяння розвитку мікроорганізмів, котрі сприяють утворенню флотаційного шару. Газонасичення води, що подається в флотатор за рахунок вдування струменя газу в потік недостатнє тому, що не забезпечується необхідна площа контакту води з газовим середовищем, котре сприяє процесу окислення і переведення в стан зважених домішок із подальшим їх видаленням

В основу винаходу поставлена задача, в флотаторі-біореакторі для очистки води, за рахунок додаткового обладнання газоконтактною системою, яка включає додатковий корпус із пристроєм аерозольного розпилення, до якого під'єднаний патрубок подачі води і касети з фільтруючими елементами, систему газонасичення, яка розташована

(13) A

(11) 45124

(19) UA

за межами додаткового корпусу, а сам додатковий корпус підравлічно з'єднаний з основним перетомком, а перегородка, яка знаходиться в основному корпусі виконана із фільтрувального матеріалу, розташована під флотаційним шаром і може щільно перекривати поперечний перетин основного корпусу, забезпечити збільшення редокс-потенціалу води, що подається для флотаційного очищення.

Поставлена задача досягається в конструкції флотатора-біореактора, який складається із основного корпусу з перегородкою, трубопроводів подачі води на очистку і відводу очищеної води за рахунок додаткового обладнання газоконтактною системою, яка включає додатковий корпус із пристроєм аерозольного розпилення, до якого під'єднаний патрубок подачі води і касети з фільтруючими елементами, систему газонасичення, яка розташована за межами додаткового корпусу, а сам додатковий корпус підравлічно з'єднаний з основним перетомком, а перегородка, яка знаходиться в основному корпусі виконана із фільтрувального матеріалу, розташована під флотаційним шаром і може щільно перекривати поперечний перетин основного корпусу.

Поставлена задача може бути досягнута за допомогою того, що в флотаторі-біореакторі перегородка, яка знаходиться в основному корпусі виконана із фільтрувального матеріалу у вигляді жалюзі, які розташовані під флотаційним шаром і можуть щільно перекривати поперечний перетин основного корпусу за рахунок обертання навколо осі, або розкладання в результаті поступального руху по направляючих.

Поставлена задача може бути досягнута за допомогою того, що в флотаторі-біореакторі перегородка, яка розміщена в основному корпусі виконана у вигляді замкнутої стрічки, яка складається із ділянок фільтрувального матеріалу та гідропрозорої ділянки.

Завдяки технічному рішення, що пропонується, зокрема додатковому обладнанню газоконтактною системою в окремому (додатковому) корпусі із пристроєм аерозольного розпилення, до якого під'єднаний патрубок подачі води і касети з фільтруючими елементами, досягається збільшення питомої площі контакту між водою і газовим середовищем (у відношенні площі поверхні аерозольної частинки до його об'єму), що дозволяє впливати на час контакту між рідкою та газовою фазами. Цьому сприяє утворення аерозолі, його осідання на касети, подальше протікання води тонким шаром по фільтруючих елементах що знаходяться в касетах із зустрічним напрямом руху потоку газу, що вдувається в корпус системою газонасичення і води, котра подається зверху-вниз. Саме активний контакт з газовим середовищем сприяє значному підвищенню редокс-потенціалу води, що призводить до більш активного окислення розчинених забруднень.

Система газонасичення дозволяє регулювати кількість подачі газу, його параметри, а також створювати спеціальний склад газу. За її допомогою можна подавати очищене іонізоване повітря, підготувати і ввести спеціальне газове середовище (озон, фтор, хлор та ін.). Це також сприяє підвищенню редокс-потенціалу, а газонасичення

створює умови для активної життєдіяльності біоплівки, наявність якої є необхідною умовою ефективної флотаційної очистки.

Касети з фільтруючими елементами використовуються не тільки як елемент площі, по якій стікає плівка води, але й як елемент активізації процесу окислення, коли – як фільтруючі елементи можуть використовуватись каталітично активні речовини.

За рахунок того, що перегородка, яка знаходиться в основному корпусі виконана із фільтрувального матеріалу, розташована під флотаційним шаром і може щільно перекривати поперечний перетин основного корпусу, створюються оптимальні умови експлуатації флотатора, його очищення від сфлотованих домішкових включень, сприяти розвитку і життєдіяльності мікроорганізмів у флотаційному шарі, попереджати випадки прориву домішок в очищену воду.

На фіг 1 зображена схема флотатора-біореактора в режимі роботи, на фіг 2 -схема флотатора-біореактора в режимі випущення флотаційного шламу, на фіг 3 -схема флотаційного корпусу із перегородкою із замкнутої стрічки в режимі роботи, фіг 4 – схема флотаційного корпусу із перегородкою із замкнутої стрічки в режимі випущення флотаційного шламу.

Флотатор-біореактор включає додатковий корпус 1, із пристроєм аерозольного розпилення 2, до якого підведений патрубок подачі води на очистку 3, касет з фільтруючими елементами 4, системи газонасичення 5, перетоку 6, основного корпусу 7, в якому розташована перегородка 8 із фільтрувального матеріалу у вигляді жалюзі (фіг 1, 2), або у формі замкнутої стрічки (фіг 3,4), патрубків відводу очищеної води 9, дренажних патрубків 10, збірника шламу 11, патрубка випущення шламу 12.

Флотатор-біореактор працює наступним чином.

При включенні флотатора-біореактора в роботу вода на очищення подається по трубопроводу 3 в пристрій аерозольного розпилення 2, який знаходиться в додатковому корпусі 1. Саме за допомогою пристрою аерозольного розпилення струмінь води розпилюється у вигляді аерозолі в об'ємі корпусу 1, при цьому поверхня кожної із крапель контактує із газовим середовищем, за рахунок чого проводиться окислення розчинених домішок із утворенням частинок дисперсної фази. Далі частинки аерозолі потрапляють в першу касету 4, осаджуючись на насадці вода розтікається тонкою плівкою по на елементах насадки, між якими у зустрічному русі фільтрується газове середовище, циркуляція якого в корпусі 1 забезпечується системою газонасичення 5. За рахунок тонкошарового протікання води по елементах насадки в ній можуть осаджуватись крупнодисперсні домішки включення, тобто можна проводити попереднє очищення, а головне – забезпечується довготривалий постійний контакт з газовим середовищем, що є необхідною умовою підвищення редокс-потенціалу. Пронсуючись крізь елементи насадок касет, які можуть містити речовини, що сприяють підвищенню редокс-потенціалу, процесу окислення розчинених домішок, вода збирається в нижній частині корпусу 1 і по перетоку 6 надходить в основний корпус 7, потрапляючи в який з води починає виділятися

газ, котрим попередньо насичена вода. За рахунок високих значень редокс-потенціалу проходить активний процес флоатації частинок, а також інтенсивно розвивається біоплівка, яка нейтралізує забруднення і переводить їх у зважений стан. Перегородка 8, яка розташована під шаром флоатаційного шламу знаходиться у відкритому стані (жалюзі в вертикальному стані, фіг 1, або замкнута стрічка обернена гідро прозорою дільницею, фіг 3). Спливаючі, між ними бульбашки газу із зваженими частинками утворюють на поверхні рідини сфлотований шар шламу, на якому розвивається біоплівка. Найбільш важкі частинки, що встигли скоагулювати в результаті газової обробки осідають в нижній частині корпусу 7. Очищена вода відводиться по патрубку 9.

При досягненні критичної висоти флоатаційного шару з біомасою, наприклад 0,3-0,4 м, основний корпус потребує її вилучення. Для цього припиняється надходження води в додатковий корпус по патрубку 3, а також і в основний корпус 7. Перегородка 8 переводиться в положення щільного перекивання поперечного перетину корпусу 7 (за рахунок обертання жалюзі навколо осі фіг 2, або обертанням замкнутої стрічки до встановлення фільтрувальної дільниці в поперечному перетині корпусу, фіг 4). Після цього понижується рівень рідини в корпусі 7 за рахунок випуску води через дренажні патрубки 10, через нижній з яких виводиться гравітаційний осад. Частина рідини, що знаходиться над перегородкою 8 фільтрується в нижню частину корпусу за рахунок вакууму, що утворюється випуском рідини з нижньої частини основного корпусу. Сфлотований шлам затримується фільтрувальною перегородкою і виводиться за межі установки, наприклад, за рахунок обертання замкнутої стрічки і вивантаженням шламу в збірник 11, а далі через патрубок 12 – за межі пристрою.

Після очищення основного корпусу від шламу, пристрій знову включається в роботу. Для цього перегородка переводиться в гідропрозору поло-

ження і забезпечується подача води на очистку, а також робота системи газонасичення.

Запропоноване технічне рішення має суттєві відмінності від конструкцій пристроїв аналогічного призначення. Додатковий корпус, в якому провадиться аерозольне розпилення води у поєднанні із системою газонасичення дозволяє змінити редокс-потенціал середовища, досягти необхідного газонасичення води. Саме ці показники здатні вплинути на інтенсивність розвитку біоплівки і ефективність флоатаційного процесу. Саме подача води у вигляді аерозолу підвищує питому площу контакту між водою і газовим середовищем. Аерозольне введення води та зустрічний рух газового середовища збільшити не тільки площу, але й час контакту між рідкою та газовою фазою. Результатом є значне збільшення редокс-потенціалу, більш інтенсивне окислення розчинених домішок, переведення їх в зважений стан із подальшим вилученням їх в результаті біофлоатаційного процесу. Наявність касет із фільтруючими елементами, по яких тонкою плівкою стікає вода, а зустрічним потоком крізь поровий простір просочується газове середовище, не тільки сприяють площі контакту, але й оптимальний підбір матеріалу фільтруючих елементів дозволяє провадити додаткову контактну обробку води, враховувати, таким чином, специфіку забруднень, від яких очищається вода.

Система газонасичення не тільки забезпечує необхідні параметри циркуляції газового середовища у додатковому корпусі за допомогою газових комунікацій та форсунок. У першу чергу вона забезпечує якісний склад газу, що подається (чистота газу, можлива його іонізація, температурна корекція, суміш газів, порційність та ін.).

Комбінація запропонованих рішень дозволяє досягти більшого ефекту флоатаційного очищення води.

1 Патент США № 3121680, кл. 210-44, 1964

2 Авторське свідоцтво № 549428, кл. В 02 F 1/24, 1975

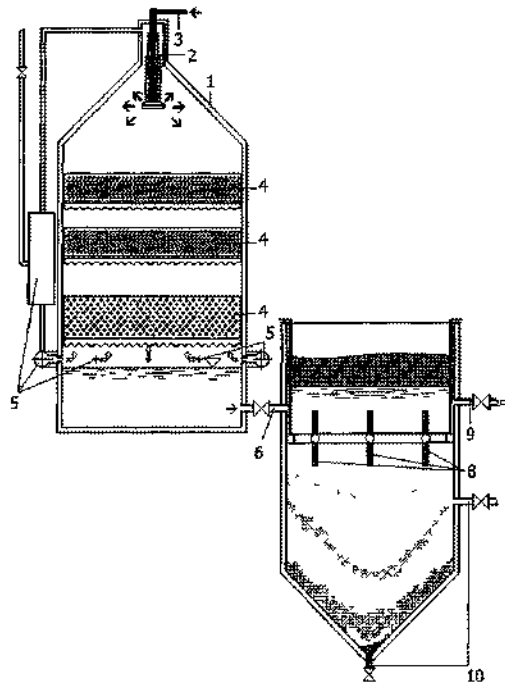


Fig. 1

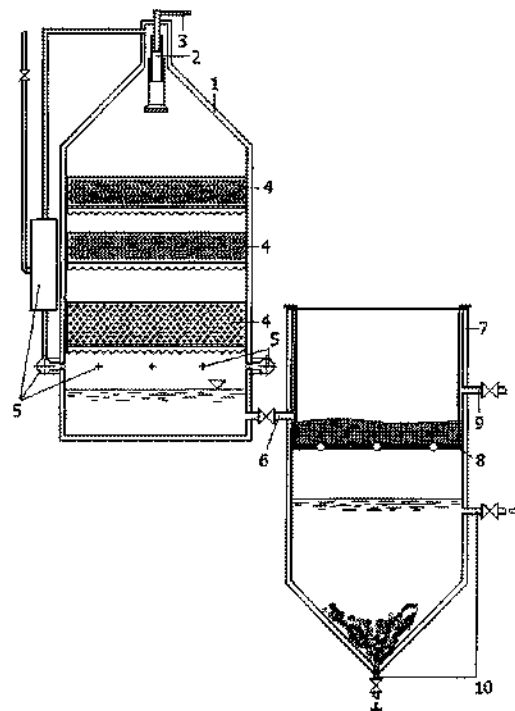
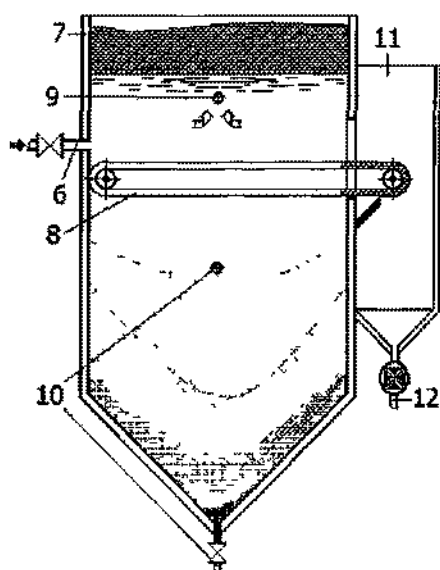
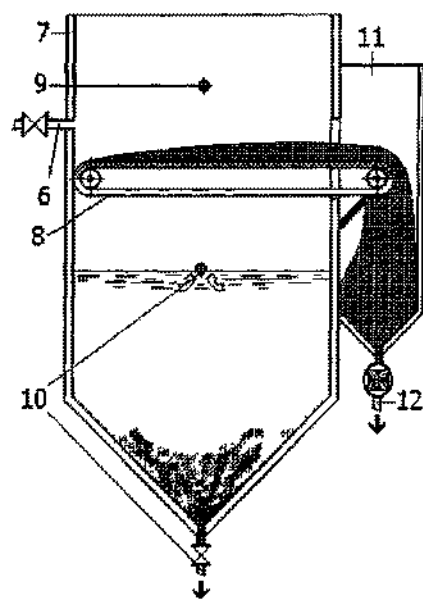


Fig. 2



Фіг. 3



Фіг. 4