



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47299 (13) U  
(51) МПК (2009)  
C02F 1/24  
C02F 3/32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) БІОПЛАТО СЕКЦІЙНОГО ТИПУ ДЛЯ ОЧИСНИХ СПОРУД СИРОЗАВОДУ

1

(21) u200908101

(22) 03.08.2009

(24) 25.01.2010

(46) 25.01.2010, Бюл.№ 2, 2010 р.

(72) КУРИЛЮК МИКОЛА СТЕПАНОВИЧ, БОНДАР  
ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, КРИЛЮК ВАСИЛЬ МИ-  
КОЛАЙОВИЧ, ФІЛІПЧУК ВІКТОР ЛЕОНІДОВИЧ

(73) КУРИЛЮК МИКОЛА СТЕПАНОВИЧ

(57) 1. Біоплато секційного типу для очисних споруд сирозаводу, що складається із корпусу біоплато, заповненого зернистим завантаженням, в якому висаджені вищі вологолюбні рослини, трубопроводу подачі води на очищення, дренажної системи введення води в зону кореневої системи рослин, збірної дренажної системи, розташованої в нижній частині корпусу, трубопроводу відведення очищеної води, яке **відрізняється** тим, що корпус біоплато виконаний у вигляді відокремлених секцій і включає приймальну секцію, до якої підведений трубопровід подачі води на очищення і заведений впускний отвір дренажної системи введення води, центральна секція біоплато розділена додатковою горизонтальною стінкою таким чином, що утворює в нижній частині відокремлену відстійну зону, гідравлічно об'єднану додатковими трубопроводами із секцією біоплато та окремою збірною секцією.

2

2. Біоплато за п. 1, яке **відрізняється** тим, що гідравлічне об'єднання центральної секції біоплато із відокремленою відстійною зоною здійснюється за допомогою вертикальних трубопроводів, котрі проходять крізь роздільну додаткову горизонтальну стінку, приєднані до збірної дренажної системи, розташованої в нижній частині секції біоплато, а їх випускні отвори заведені в нижню частину відстійної зони, а гідравлічне об'єднання відстійної зони із окремою збірною секцією здійснюється за допомогою додаткового перфорованого збірного трубопроводу, розташованого вище випускних отворів вертикальних трубопроводів.

3. Біоплато за пп. 1, 2, яке **відрізняється** тим, що додатково обладнане блок-дозаторами розчинів флокулянту та знезаражуючого розчину, котрі вводяться за допомогою трубопроводів, приєднаних до збірної дренажної системи, розташованої в нижній частині секції біоплато.

4. Біоплато за п. 1, яке **відрізняється** тим, що відокремлена відстійна зона додатково обладнана системою вилучення осаду, яка виконана у вигляді колектора, отвори збірних труб якого заведені в нижню частину відокремленої відстійної зони, а трубопровід відведення очищеної води заведений в збірну секцію і обладнаний регулятором зміни рівня води.

Корисна модель призначений для очищення стічної води від забруднень, у тому числі, сполучень органічних речовин шляхом комплексної обробки води, і може застосовуватись на станціях очищення і доочищення стічної комунально-побутової та стічної води підприємств переробки молока та сиру.

Відомі системи біологічного очищення, в яких використовуються ставки-очишувачі [1], в яких вилучення забруднень із води провадиться шляхом поглинання шкідливих домішкових включень вищими водними рослинами.

Використання такої системи очищення є недовисконалим, адже коренева система знаходиться у вмулі і контакт між нею та водою, що містить забру-

днення, недостатній для їх вилучення. Неможливим є корегування параметрів, які впливають на ефективність вилучення забруднень, а тому спостерігається невисока ефективність очищення води, особливо при нестабільності параметрів забруднень, коли до систем водовідведення приєднані різні об'єкти, що характерно для стоків комунального господарства із приєднанням до них вод промислових підприємств. Використання ставок-очишувачів має сезонний характер і в значній мірі залежить від погодних умов.

Більш близькою конструкцією до рішення, що пропонується, є пристрій, що складається із корпусу біоплато, заповненого зернистим завантаженням, в якому висаджені вищі вологолюбні рослини,

UA (19) 47299 (13) U

трубопроводу подачі води на очищення, дренажної системи введення води в зону кореневої системи рослин, збірної дренажної системи, розташованої в нижній частині корпусу, трубопроводу підведення очищеної води [2] (прототип).

Пристрій не забезпечує необхідну ефективність вилучення забруднень, адже в його конструкції не передбачена можливість зовнішнього впливу на водне середовище, наприклад, на зміну редокс-потенціалу води, а базується виключно на природних властивостях фітоконтактного поглинання. Ефективне фітоконтактне вилучення домішок необхідно забезпечується у поєднанні із мікробіологічним розкладанням забруднень при наявності біоплівки на зернистому завантаженні, але не всі забруднення можуть бути вилучені рослинним шаром, а накопичення домішок на зернистому завантаженні може призводити до поступового проходження їх в очищену воду, створювати ризик вторинного забруднення, атому необхідно проводити періодично регенерування завантаження.

Суттєвим недоліком пристрою-прототипу є ризик потрапляння в очищену воду надлишку активного мулу, що розвивається у вигляді біоплівки на поверхні завантаження, а у разі її відмирання можуть створюватися умови загивання і утворення токсичних речовин, адже пристроєм не передбачено зв'язування речовин та знезараження очищеної води.

В основу корисної моделі поставлена задача, в біоплато секційного типу за рахунок виконання корпусу біоплато у вигляді відокремлених секцій, котрі складаються із приймальної, центральної секції біоплато, котра розділена додатковою горизонтальною стінкою із утворенням відокремленої відстійної зони, збірної секції, котрі між собою гідравлічно зв'язані, забезпечити збільшення редокс-потенціалу води в напрямі фільтраційного очищення та селективність вилучення забруднень, залежно від їх властивостей.

Поставлена задача досягається біоплато секційного типу, котре складається із корпусу біоплато, заповненого зернистим завантаженням, в якому висаджені вищі вологолюбні рослини, трубопроводу подачі води на очищення, дренажної системи введення води в зону кореневої системи рослин, збірної дренажної системи, розташованої в нижній частині корпусу, трубопроводу відведення очищеної води, за рахунок того, що корпус біоплато виконаний у вигляді відокремлених секцій і включає приймальну секцію, до якої підведений трубопровід подачі води на очищення і заведений впускний отвір дренажної системи введення води, центральна секція біоплато розділена додатковою горизонтальною стінкою таким чином, що утворює в нижній частині відокремлену відстійну зону, гідравлічно об'єднану додатковими трубопроводами із секцією біоплато та окремою збірною секцією.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що гідравлічне об'єднання центральної секції біоплато із відокремленою відстійною зоною здійснюється за допомогою вертикальних трубопроводів, котрі проходять крізь роздільну додаткову го-

ризонтальну стінку, приєднані до збірної дренажної системи, розташованої в нижній частині секції біоплато, а їх випускні отвори заведені в нижню частину відстійної зони, а гідравлічне об'єднання відстійної зони із окремою збірною секцією здійснюється за допомогою додаткового перфорованого збірного трубопроводу, розташованого вище випускних отворів вертикальних трубопроводів.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що пристрій додатково обладнаний блоком-дозаторами розчинів флокулянту та знезаражуючого розчину, котрі вводяться за допомогою трубопроводів, приєднаних до збірної дренажної системи, розташованої в нижній частині секції біоплато.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що відокремлена відстійна зона додатково обладнана системою вилучення осаду, яка виконана у вигляді колектора, отвори збірних труб якого заведені в нижню частину відокремленої відстійної зони, а трубопровід відведення очищеної води заведений в збірну секцію і обладнаний регулятором зміни рівня води.

Виконання корпусу біоплато у вигляді відокремлених секцій: приймальної, секції біоплато, збірної, дозволяє проводити відокремлений вплив на водне середовище, що надходить на очищення, створюючи умови поступового підвищення його редокс-потенціалу, а також створити оптимальні умови вибірковості вилучення забруднень, що сприяє підвищенню селективності вилучення забруднень.

Утворення в нижній частині центральної секції біоплато відокремленої відстійної зони за допомогою розділення секції додатковою горизонтальною стінкою із їх гідравлічним об'єднанням створює умови вилучення зважених речовин, що можуть проходити із зони біологічного очищення біоплато. При цьому процес проводиться в анаеробних умовах в зоні підвищеного гідростатичного тиску.

Конструктивне рішення, що забезпечує гідравлічне об'єднання центральної секції біоплато із відокремленою відстійною зоною дозволяє створити оптимальні умови вилучення зважених забруднень в нижній зоні відокремленої зони, а її наявність сприяє підвищенню продуктивності очищення за рахунок оптимізації швидкості протікання.

Здійснення гідравлічного об'єднання секцій через відокремлену камеру за допомогою вертикальних трубопроводів, котрі проходять крізь роздільну додаткову горизонтальну стінку, приєднані до збірної дренажної системи, розташованої в нижній частині секції біоплато, а їх випускні отвори заведені в нижню частину відстійної зони, із урахуванням, що пристрій додатково обладнаний блоком-дозаторами розчинів флокулянту та знезаражуючого розчину, котрі вводяться за допомогою трубопроводів, приєднаних до збірної дренажної системи, розташованої в нижній частині секції біоплато, дозволяє створити умови процесу швидкісного флокулювання та знезараження води та осаду і осадження останнього в нижній зоні відокремленої камери, що визначається випускними

отворами вертикальних трубопроводів. Таким чином створюються умови швидкісного осадження осаду в нижній зоні відокремленої камери, чому сприяє підвищений гідростатичний тиск, а відведення очищеної води в збірну секцію здійснюється за допомогою додаткового перфорованого збірного трубопроводу, розташованого вище випускних отворів вертикальних трубопроводів.

Завдяки тому, що відокремлена відстійна зона додатково обладнана системою вилучення осаду, яка виконана у вигляді колектора, отвори збірних труб якого заведені в нижню частину відокремленої відстійної зони, здійснюється періодичне вилучення осаду із нижньої зони відокремленої камери із одночасною регенерацією зернистого завантаження секції біоплато від надлишкового мулу. При цьому осад незаражений, а тому не являє собою небезпеки і може бути утилізованим.

Конструкція трубопроводу відведення очищеної води, котрий заведений в збірну секцію і обладнаний регулятором зміни рівня води, дозволяє проводити регулювання швидкості процесу очищення, що забезпечує оптимальну продуктивність роботи пристрою в залежності від властивостей забруднень, що надходять разом із водою.

Поєднання конструктивних елементів виключає можливість поступового замулювання зернистого завантаження мінералізованим осадом і надлишковим мулом.

На Фіг. зображена схема біоплато секційного типу.

Біоплато секційного типу складається із трубопроводу подачі стічної води на очищення 1, корпусу, який включає приймальну секцію 2, в яку заведений впускний отвір дренажної системи введення води 3 в центральну секцію біоплато 4, заповнену зернистим завантаженням 5, в якому висаджені вищі вологолюбні рослини 6, збірної дренажної системи 7, розташованої в нижній частині секції біоплато, блок-дозаторів розчинів флокулянту та знезаражуючого розчину 8 із трубопроводами 9, котрі приєднані до збірної дренажної системи, додаткова горизонтальна стінка 10 розділяє секцію біоплато таким чином, що утворює в її нижній частині відокремлену відстійну зону 11, приєднаних до збірної дренажної системи вертикальних трубопроводів 12, котрі проходять крізь роздільну додаткову горизонтальну стінку, додаткового перфорованого збірного трубопроводу 13, розташованого у верхній зоні відокремленої відстійної зони, випускний отвір якого заведений в окрему збірну секцію 14, в якій розташований трубопровід відведення очищеної води 15, обладнаний регулятором зміни рівня води 16, колекторної системи вилучення осаду 17, приєднаної до нижньої частини відокремленої відстійної зони.

Біоплато секційного типу працює наступним чином.

Вода на очищення подається по трубопроводу 1 в приймальну секцію 2 корпусу, в якому потік стабілізується і досягаючи впускного отвору дренажної системи введення води 3 спрямовується в зернисте завантаження 5 центральної секції біоплато 4. Вода дренажною системою 3 розподіляється в зоні кореневої системи висаджених вищих

вологолюбних рослин 6. Мінеральне завантаження біоплато являє собою багатофункціональну систему, адже виконує функцію утримання рослин і біоплівки активного мулу, а також фільтраційного шару. Завдяки біоактивній плівці, що розвивається на поверхні завантаження (щебінь, пісок, гравій), проводиться процес розкладання забруднень (у тому числі, органічного походження) до елементів, котрі поглинаються кореневою системою вологолюбних рослин 6 із подальшим підвищенням редокс-потенціалу води, окисненням і мінералізацією домішок.

Проходячи крізь мінеральне завантаження 5 секції біоплато 4, вода очищається від забруднень (залежить від кількості надходження води, характеру забруднень, активності фітосорбційного шару), але швидкість фільтрації не повинна сприяти замулюванню порового простору фільтраційного шару мінералізованими частками і надлишком активного мулу, а тому частка забруднень може захоплюватися потоком і потрапляти разом із очищеною водою в збірну дренажну систему 7. Враховуючи це із блок-дозаторів 8 по трубопроводах 9 подаються розчин флокулянту, а також знезаражуючий розчин у збірну дренажну систему. Завдяки цьому, частинки мінералізованих домішок із надлишком активного мулу флокулюються в більші конгломерати із одночасним проведенням процесу знезараження води й баластних частинок. Вода із збірної дренажної системи 7 по приєднанні до неї вертикальних трубопроводах 12 потрапляє у відокремлену відстійну зону 11. Гідродинамічний потік транспортування води сприяє перемішуванню і флокулюванню частинок та знезараженню середовища, а розташування отворів в нижній зоні відстійної зони сприяє осадженню флокул, чому додатково сприяє різке падіння швидкості потоку в об'ємі секції. Таким чином, вода повністю очищується і по додатковому перфорованому збірному трубопроводу 13, розташованому у верхній зоні відокремленої відстійної зони надходить в окрему збірну секцію 14. Очищена вода забирається для використання трубопроводом відведення очищеної води 15. Регулятор зміни рівня води 16, яким обладнаний трубопровід відведення очищеної води 15 впливає на швидкість проведення процесу очищення в залежності від властивостей води (її забруднень) і забезпечує оптимальне співвідношення ефективності очищення із продуктивністю проведення процесу.

Осад, що утворюється в нижній зоні відокремленої відстійної зони 11, періодично відводиться на утилізацію. Для цього відкривається запірна арматура колекторної системи вилучення осаду 17, приєднаної до нижньої частини відокремленої відстійної зони. Таким чином вилучається утворений осад разом із частиною води, при цьому пристрій не відключається від процесу очищення, а на гідродинамічні характеристики промивки впливають як часом проведення, так і положенням регулятора зміни рівня води 16 в збірній секції. Періодичне включення колекторної системи вилучення осаду 17 дозволяє також попередити можливе замулювання зернистого завантаження 5.

Запропоноване технічне рішення має суттєві відмінності від пристроїв аналогічного призначення, що, в основному, полягає в комплексному рішенні очищення води, підвищити селективність вилучення забруднень за рахунок комплексного поєднання очисних зон. В основі реалізації закладене поєднання біологічного очищення та фітоконтактного масообміну, разом із процесом осадження зважених речовин. Такі конструктивні рішення дозволяють оптимально використати елементи вилучення забруднень відповідно до їх фізико-хімічного складу, при цьому реалізується процес нейтралізації забруднень.

Особливістю є конструктивні рішення, так взаємне розташування секцій, що використовуються для очищення, їх гідравлічне об'єднання, вирішують проблеми компактного розташування очисної споруди, а також є взаємозалежними, адже дозволяють безпосередньо впливати на процеси масообміну, що відбуваються в різних зонах очищення, впливати на продуктивність проходження процесів мікробіологічного розкладання домішок із фітоконтактним їх вилученням, разом із осадженням мінералізованого осаду в зоні створеного високого гідростатичного тиску.

Важливою особливістю є можливість регулювання кількості мікробіологічної складової на зернистому завантаженні біоплато, попередження надлишкового його розвитку шляхом проведення процесу регенерування із використанням системи вилучення осаду. Таке рішення попереджує заби-

вання порового простору завантаження, робить неможливим ризик загнивання активного мулу, при цьому конструкцією передбачено отримання знезараженої води та осаду. Таким чином, така система також здатна впливати комплексно на технологічні параметри, що оптимізує роботу пристрою.

Поєднання елементів очищення створює умови ефективного очищення при компактному розміщенні зон очищення, адже запропоноване поєднання технологій із конструкцією їх об'єднання дозволяє ефективно використовувати безпечні технології очищення, використовуючи їх комплексно, що забезпечує універсальність використання пристрою, підтримувати високу ефективність очищення води, максимально пристосовувавши до характеристик забруднень.

Експлуатація пристрою є безпечною, при цьому біоплато секційного типу потребує тільки періодичного нагляду, а ефективне вилучення забруднень, компактність, за рахунок якої створюється можливість використання фітосорбційного вилучення забруднень дозволяє зменшити собівартість очищення води і знайти широкое використання для очищення стічних вод побутового характеру, а також промислових підприємств.

Використана інформація:

1. Использование высших водных растений для биологической очистки эвтрофных водоемов. К. Янкаявичюс и др. ЦООНТИ-ИНИОН. г. Вильнюс.

2. А.с. №1761678. кл.С02F1/00; 1/24: В01D36/04. 1992.

