

Винахід відноситься до пристроїв комплексного очищення та утилізації води від широкого спектру забруднень з різними фізико-хімічними властивостями і може бути використаний для очищення комунальних та промислових стічних вод, наприклад молокозаводів, лікарень, баз відпочинку, кемпінгів, м'ясокомбінатів, дренажних вод сміттєзвалищ.

Відомий пристрій флотаційного очищення, який містить корпус з перегородками, трубопроводів подачі води на очистку і відводу очищеної води [1].

Недоліком його є невисока ефективність очищення води від забруднень. Причиною цього є низькі значення редокс-потенціалу води, що подається на очищення. Саме високі показники цього параметру характеризують здатність домішкових включень до флотаційної очистки. Для вилучення широкої гами домішкових включень, особливо тих, що знаходяться в розчиненому стані необхідно штучно створити сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, котрі утворюють флотаційний шар.

Найбільш близькою конструкцією до технічного рішення, що пропонується, є відомий пристрій, який включає послідовно встановлені електроореактор зі сталевими пластинами, електрофлотатор-коагулятор, трубопроводу подачі води та трубопроводу відбору, [1] (прототип).

Недоліком пристрою є орієнтація його на вилучення забруднень із конкретними властивостями, у той час, як для води комунальних підприємств та більшості промислових об'єктів характерним є присутність широкої гами забруднень із різними фізико-хімічними властивостями. Для такого виду забруднень пристрій не призначений і працює із низькою ефективністю роботи. Причиною цього явища є низькі значення окислювально-відновлювального потенціалу води, що надходить у флотатор. Суттєвим недоліком також є утилізація осаду, збагаченого біомасою, яка може загнивати і створювати проблеми санітарно-гігієнічного характеру (забруднення атмосфери на території споруди), особливо це актуально для високопродуктивних установок, розташованих поблизу населених пунктів.

В основу винаходу поставлена задача, в комплексі інтенсивного очищення води, за рахунок додаткового обладнання його регульовальним колодязем, приєднаним до трубопроводу відбору води та системою фітосорбційного очищення, яка включає послідовно встановлені дренажний бокс, заповнений мінеральним завантаженням із вологолюбними деревами та кущами і фільтрувальний бокс, також заповнений мінеральним завантаженням, із вологолюбними деревами та кущами, при цьому бокси обладнані дренажними системами збільшити окислювально-відновлювальний потенціал води, що очищається, а також підвищити селективність процесу очищення.

Поставлена задача досягається в комплексі інтенсивного очищення води, який включає послідовно встановлені електроореактор зі сталевими пластинами, електрофлотатор-коагулятор, трубопроводу подачі води та трубопроводу відбору, за рахунок додаткового обладнання комплексу регульовальним колодязем, приєднаним до трубопроводу відбору води та системою фітосорбційного очищення, яка включає послідовно встановлені дренажний бокс, заповнений мінеральним завантаженням із вологолюбними деревами та кущами і фільтрувальний бокс, також заповнений мінеральним завантаженням, із вологолюбними деревами та кущами, при цьому бокси обладнані дренажними системами.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що в комплексі інтенсивного очищення води характеристики мінерального завантаження дренажного і фільтраційного боксів різні, наприклад, з меншим гранулометричним складом у фільтраційному боксі, а також може бути узгоджений із видом рослин, що розміщені у відповідних боксах.

Завдяки обладнанню комплексу регульовальним колодязем, оптимізується гідрравлічні параметри протікання води через електроореактор і електрофлотатор-коагулятор при підвищенні окислювально-відновлювального потенціалу води при розчиненні сталевих електродів в електроореакторі, узгоджуючи характер протікання (час флотаційної обробки) із продуктивністю системи фітосорбційного очищення.

Система фітосорбційного очищення, якою додатково обладнаний комплекс, дозволяє реалізувати природні явища, такі як сорбування (поглинання) кореневою системою рослин, зокрема вологолюбними деревами і кущами, поживних речовин, які для людей є отруйними і входять до числа забруднюючих. Окрім того, розташування рослин в мінеральному завантаженні, яке для них не є поживним (з причин відсутності у ньому гумусних речовин), на завантаженні розвивається біоплівка, яка за умов високого окислювально-відновлювального потенціалу, здатна окислювати органічні сполуки, які могли пройти транзитом крізь електроореактор-коагулятор.

Шляхом добору індивідуальних характеристик мінерального завантаження в дренажному та фільтраційному боксах, наприклад, за гранулометричним складом, який менший у фільтраційному боксі у порівнянні із завантаженням дренажного боксу, дозволяє провадити затримку частинок мінералізованих забруднень, чим подовжити час контакту коренева система - частинка, при цьому враховується (параметри завантаження) із відповідними властивостями рослин, які стосуються продуктивності волого поглинання, сорбування мінеральних речовин і характеристик останніх.

В якості мінерального завантаження може використовуватись щебінь, гравій, шлак, інше штучне завантаження. Проходячи крізь такий шар, частина води із значною частиною домішок (особливо тих що містять азот та фосфор) поглинається рослинами, за рахунок чого підвищується окислювально-відновлювальний потенціал води. Це призводить до розпаду складних з'єднань на складові. При цьому, завдяки узгодженому підбору у відповідних боксах завантаження і рослин досягається підвищення селективності (вибірковості) вилучення домішок. Це сприяє підвищенню ефективності очищення води від забруднень, що відрізняються своїми властивостями.

Наявність комплексу біологічного очищення дозволяє перейти в літній період на технологію очищення, яка є енергозберігаючою, у порівнянні із вузлом інтенсивного очищення, робота якого переводиться в зимовий період.

На фігурі зображена схема комплексу інтенсивного очищення води.

Комплекс інтенсивного очищення води складається із трубопроводу подачі води на очистку 1, електроореактора зі сталевими пластинами 2, електрофлотатора-коагулятора 3, трубопроводу 4, регульовального колодязя 5, верхньої дренажної системи 6 дренажного боксу 7 з мінеральним завантаженням 8, в якому

висаджені вологолюбиві дерева та кущі 9, нижньої дренажної системи 10, з'єднаної із верхньою дренажною системою 11 фільтраційного боксу 12 із мінеральним завантаженням 13 та вологолюбними деревами і кущами 14.

Комплекс інтенсивного очищення води працює наступним чином. Вода на очищення подається по трубопроводу 1 в електроореактор 2, де шляхом електричної обробки і розчинення заліза сталевих електродів провадиться підвищення окислювально-відновлювального потенціалу води і далі перетікає в електрофлотатор-коагулятор 3, в якому домішки переводяться у флотошлам і відводяться з пристрою. Далі вода по трубопроводу 4 надходить в регулювальний колодязь 5, в якому провадиться стабілізація статичного тиску води, перед системою фітосорбційного очищення, при необхідності частина води може повертатися на вхід в електроореактор. З регулювального колодязя 5 вода надходить в систему фітосорбційного очищення у верхню дренажну систему 6 дренажного боксу 7. Фільтруючись крізь мінеральне завантаження 8 (щебінь, пісок, гравій), вода із забрудненнями контактує із кореневою системою вологолюбних дерев та кущів 9, (наприклад, вільхою, вербою), за рахунок чого поглинаються домішки, що містять азот, фосфор, та інші, а також сама вода, за рахунок чого відбувається підвищення окислювально-відновлювального потенціалу, порушується стабільність розчинів, тому спостерігається активне переведення розчинених домішок у зважений стан. Паралельно відбуваються процеси окислення забруднень біоплівкою, що утворюється на поверхні завантаження. Через нижню дренажну систему 10, вода надходить у верхню дренажну системою 11 фільтраційного боксу 12. Протікаючи крізь мінеральне завантаження 13 із одночасним контактом із кореневою системою іншого виду вологолюбних дерев та кущів 14 провадиться подальше вилучення води та забруднень деревами та кущами, а також осадження їх в мінеральному завантаженні, а очищена вода просочується в природний ґрунт. Звичайно, що вода із нижньої частини фільтрувального боксу може і повертатися для її використання.

Комплекс відрізняється від пристроїв аналогічного призначення тим, що в ньому процес інтенсифікації очищення досягається за рахунок поєднання технології флотації із методом сорбції забруднень фітошаром, який являє собою вологолюбні дерева та кущі, включає біологічну обробку домішок бактеріями, що утворюють біоплівки на поверхні спеціально підбраного завантаження.

Технологія базується на використанні природного способу підвищення окислювально-відновлювального потенціалу, шляхом порушення балансу між кількісними показниками вода - домішки. Робота пристрою основана на використанні явищ, коли речовини, які шкідливі для людини є необхідними поживними речовинами для рослин і поглинаються ними.

Слід відзначити екологічну безпечність використання технології.

Поєднання флотаційного очищення із фітосорбційним вилученням забруднень в об'ємі де провадиться їх біологічне окислення і осадження на гранулах завантаження, яке, до того ж, виконує комплексну функцію, дозволяє досягти якісно нових показників і підвищити ефективність вилученні домішок із широким спектром фізико-хімічних властивостей та їх утилізацією.

Необхідно відзначити, що пристрій характеризується низькими енергетичними витратами при його експлуатації. Комплекс не потребує значних енерговитрат, складних і дорогих елементів та вузлів, простий та дешевий в експлуатації, обслуговування не потребує постійного оперативного контролю з боку персоналу.

Економічний ефект від впровадження пристрою може скласти 6-8 коп.(м³ рік) за рахунок економії енергетичних витрат на експлуатацію, витрат на хімічні речовини, що додаються при очищенні і обслуговуючий персонал.

Використана інформація

1. А. с. №549428, кл. B02F1/24, 1975.

2. А. с. №1699128, кл. C02F1/24, 1989.

