

Винахід відноситься до технології очищення стічної води від домішок, і може бути використаний в комунальному господарстві, а також для вилучення забруднень із вод промислових підприємств, лікарень, баз відпочинку із сезонним характером роботи.

Відомий пристрій для очистки стічної води шляхом її флотаційної обробки, який включає корпус з перегородками, трубопроводи подачі води на очистку і відводу очищеної води [1].

Недоліком пристрою є невисока ефективність очищення води, особливо це стосується азотмістких та фосфорорганічних забруднень в результаті низького значення редокс-потенціалу води, що подається на очищення, що не сприяє флотаційній активності домішкових включень [2]. Для вилучення широкого спектру домішок, особливо тих, що знаходяться в розчиненому стані (нітрати, нітрити, води з молокопереробного виробництва та ін.) необхідно створити сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, які забезпечують утворення флотаційного шару.

Більш близькою конструкцією до рішення, що пропонується, є установка яка складається із намулювача з вищими рослинами, до якого підведений трубопровід подачі стічної води та дренажний трубопровід відводу очищеної води [3] (прототип).

Недоліком роботи установки є невисока ефективність вилучення забруднень із води із незначною продуктивністю мінералізації осаду. Причиною є також невисокі показники редокс-потенціалу води, що проходить обробку. Низька ефективність очищення супроводжується виникненням та розповсюдженням запаху загнивання, що для відповідних умов може створювати проблеми санітарного характеру. Використання вищих водних рослин сприяє вилученню речовин, які є для людей токсичними, наприклад, з'єднань азоту та фосфору, якими особливо збагачені побутові стічні води, чим сприяють знезараженню осаду. Але такі установки, як і інші не передбачають наявності спеціальних засобів гідроізоляції намулювача, а тому можливе просочування рідини, яка містить шкідливі речовини в шари ґрунту, що може призвести до виникнення проблемних ситуацій антропогенного характеру. Використання вищих водних рослин, коли їх коренева система стабільно закрита мулом не забезпечує ефективного вилучення води та мінералізації осаду. Продуктивність самого процесу є низькою.

В основу винаходу в комплексі очищення води вологолюбними деревами і кущами, який складається із намулювача з вищими рослинами, до якого підведений трубопровід подачі стічної води та дренажний трубопровід відводу очищеної води, за рахунок виконання із послідовно розташованих в намулювачі бокс-контейнерів, заповнених мінеральним завантаженням, що утримує кореневу систему вологолюбних дерев та кущів, кожен із контейнерів обладнаний верхньою і нижньою дренажними системами, виконаних таким чином, що верхня дренажна система є трубопроводом подачі води в бокс-контейнер, а нижня - трубопроводом виводу води з нього, при цьому бокс-контейнери послідовно гідравлічно з'єднані між собою таким чином, що нижня дренажна система попереднього об'єднана із верхньою дренажною системою наступного бокс-контейнера. забезпечити підвищення редокс-потенціалу води, що очищається, а також підвищення рівня мінералізації осаду з води.

Поставлена задача досягається в комплексі очищення води вологолюбними деревами і кущами, який складається із намулювача з вищими рослинами, до якого підведений трубопровід подачі стічної води та дренажний трубопровід відводу очищеної води, за рахунок того, що утримує кореневу систему вологолюбних дерев та кущів, кожен із контейнерів обладнаний верхньою і нижньою дренажними системами, виконаних так, що верхня дренажна система є трубопроводом подачі води в бокс-контейнер, а нижня - трубопроводом виводу води з нього, при цьому бокс-контейнери послідовно гідравлічно з'єднані між собою таким чином, що нижня дренажна система попереднього об'єднана із верхньою дренажною системою наступного бокс-контейнера.

Поставлена задача може бути досягнута за рахунок того, що останній із послідовно розташованих і гідравлічно з'єднаних бокс-контейнерів виконаний із відкритою нижньою частиною таким чином, що мінеральне завантаження, що знаходиться в ньому безпосередньо контактує з ґрунтом намулювача.

За рахунок виконання пристрою із послідовно розташованих в намулювачі бокс-контейнерів, заповнених мінеральним завантаженням яке утримує кореневу систему вологолюбних дерев та кущів, досягається локалізація контакту кореневої системи у визначеному об'ємі, куди надходить вода на очищення. Окрім того, одночасно досягається комплексне очищення за рахунок фітоконтактної обробки кореневою системою вологолюбних дерев і кущів, за рахунок чого підвищується редокс-потенціал водної системи, із одночасним її фільтруванням крізь спеціально підібране мінеральне завантаження. Сама локалізація досягається виконанням бокс-контейнерів, за рахунок виконання їх із гідронепрозорого матеріалу. В якості бокс-контейнера можуть використовуватися залізобетонні кільця із днищем. Це дозволяє відділити забруднення, що надходять із водою від шарів ґрунту, перешкодити просочуванню рідини, котра може містити токсичні речовини і тим самим запобігти зараженню навколишньої території до рівня її знезараження, а це створює умови для більш безпечного проведення процесу очищення.

Обладнання кожного із контейнерів верхньою і нижньою дренажними системами, які виконані так, що верхня дренажна система є трубопроводом подачі води в бокс-контейнер, а нижня - трубопроводом виводу води з нього, при цьому бокс-контейнери послідовно гідравлічно з'єднані між собою таким чином, що нижня дренажна система попереднього об'єднана із верхньою дренажною системою наступного бокс-контейнера, досягається можливість добору окремих видів дерев та рослин (вільха, верба, тополя, верболіз, осокір, та інші) розташування їх у такій послідовності, що створює умови вибіркового вилучення домішок із води, відповідно до характеру забруднень і значення редокс-потенціалу, що сприяє також інтенсивному вилученню води із осаду за рахунок її сорбування кореневою системою рослин. При цьому разом із водою провадиться вилучення токсичних речовин із осаду, таким чином провадиться і знезараження осаду. Таким чином, поживними для рослин можуть бути речовини, які є токсичними для людини, наприклад з'єднання азоту, фосфору, калію, та інших забруднень, а розташування їх в окремих бокс-контейнерах, які з'єднані дренажною системою відповідного виконання створює умови для можливості регулювання стабільності очищення води.

За рахунок того, що останній із послідовно розташованих і гідравлічно з'єднаних бокс-контейнерів виконаний із відкритою нижньою частиною таким чином, що мінеральне завантаження, що знаходиться в ньому безпосередньо контактує з ґрунтом намулювача досягається відведення залишку знезараженої і очищеної води з пристрою.

Використання бокс-контейнерів поєднує високу інтенсивність вилучення забруднень кореневою системою вологолюбних дерев та кущів із повнооб'ємним фільтруванням крізь спеціально підібраний мінеральний шар, який може складатися із щебеня, піску, гравію, це сприяє ефективному підведенню води до кореневої системи рослин.

На фіг. зображена схема комплексу (трьохступеневого) очищення води вологолюбними деревами і кущами.

Комплекс очищення води вологолюбними деревами і кущами складається із намулювача 1, в якому розташовані бокс-контейнери 2, заповнені мінеральним завантаженням 3, що утримує кореневу систему вологолюбних дерев та кущів 4, трубопроводу подачі води на очищення 5, верхньої 6 і нижньої 7 дренажних систем, послідовно з'єднаних між собою.

Комплекс очищення води вологолюбними деревами і кущами працює таким чином.

Вода на очищення подається по трубопроводу 5 у верхню дренажну систему 6 першого бокс-контейнера 2, який розташований в намулювачі 1. Вода із забрудненнями фільтрується крізь мінеральне завантаження 3 (щебінь, пісок, гравій), контактуючи із кореневою системою дерев і кущів 4, (наприклад, вільхою і верболозом) за рахунок чого вилучаються частина забруднень і підвищується редокс-потенціал води. Разом із активним поглинанням розчинених азотмістких та фосфор містких забруднень, за рахунок чого відбувається підвищення редокс-потенціалу (наслідком чого є переведення розчинених домішок у зважений стан) відбувається фільтрування і осадження частинок в мінеральному завантаженні. Проходячи в область дна бокс-контейнера, вода потрапляє в нижню дренажну систему 6, по якій потрапляє у верхню дренажну систему 6 сліду чого блок-контейнера 2, в якому провадиться аналогічна обробка, але із використанням інших рослин 4, наприклад, вербою та осокором, а також при іншому доборі матеріалу мінерального завантаження 3 та його гранулометричного складу, за рахунок чого досягається подальше підвищення редокс-потенціалу водного середовища із вилученням іншого роду забруднень. В третьому блок-контейнері 2, що також відрізняється характеристиками мінерального завантаження 3 та своїм добром рослинного шару, вода, що також потрапила по об'єднаній нижньої 7 - верхній 6 дренажних системах, остаточно очищається і відводиться в ґрунту намулювача.

Запропоноване технічне рішення має суттєві відмінності від конструкцій пристроїв аналогічного призначення.

Вони полягають у тому, що використовуються дерева і кущі для очищення, рослини, які споживають більше води і мінеральних речовин у порівнянні із іншими видами рослин, розвинута коренева система яких штучно локалізована в об'ємі бокс-контейнера.

Одночасно із вилученням забруднень рослинним шаром поглинається і сама вода. А процес фітоконтактної обробки кореневою системою дерев і кущів, яка має велику сумарну площу, поєднується із процесом фільтрування води крізь гранульоване мінеральне завантаження. Така комбінована обробка дозволяє суттєво прискорити процес вилучення забруднень із води, наслідком чого є підвищення ефективності проведення процесу та продуктивності використання установки у порівнянні із відомими пристроями.

Важливим є екологічна та епідеміологічна безпека процесу очищення, за рахунок виконання пристрою із відокремлених від оточуючого середовища, зокрема намулювача, а також суттєвого прискорення проведення процесу очищення води.

Економія експлуатаційних витрат для очищення, наприклад, стічних вод м'ясокомбінату буде складати 24...60 тис. грн. на рік для споруд витратою до 100 м³ стоків на добу. Використання розробки забезпечить очищення стоків без виділення в навколишнє середовище токсичних аерозолів і неприємних запахів.

Робота пристрою базується на використанні масообмінних процесів природного походження у поєднанні із фільтруванням, а конструктивне рішення дозволяє підбирати відокремлені фільтраційно-сорбційні зони, шляхом оптимального поєднання в окремих бокс-контейнерах відповідного сорту рослин, або їх суміші із завантаженням. При цьому, в залежності від характеру забруднень можна комбінувати етапи обробки води у будь-якій комбінації шляхом зміни напрямів послідовності потоку.

Використана інформація

1. А. с. №549428, кл. B02F1/24, 1975.

2. Технология глубокой биологической очистки сточных вод в модульных комбинированных колонных и корпусных биореакторах. С.В.Яковлев, А.А.Свердликов ГНЦ НИИ ВОДГЕО, г. Москва, Г.П. Щербина, М.М. Земляк, А.И. Свердликов НИКТИ ГХ, г. Киев.

3. Использование высших водных растений для биологической очистки эвтрофных водоемов. К. Янкявичюс и др. ЦООНТИ-ИНИОН, г. Вильнюс.

