

Винахід призначений для очистки води від зважених і розчинених органічних і мінеральних домішок, а також компостування та мінералізації осаду стічних вод, що вилучаються із пристроїв очищення і може бути використаний для видалення забруднень з води комунального господарства та рідких стоків промислових підприємств, сезонно працюючих баз відпочинку, молокозаводів, цукрових заводів, лікарень.

Відомий пристрій обробки 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 низька ефективність очищення за рахунок нераціонального проведення аерації води, в результаті чого окислювально-відновлювальний потенціал води нижчий за нормативні показники, що забезпечують необхідну ступінь мінералізації органічних і розчинених речовин. Високим є енергоспоживання як самого процесу аерації за рахунок швидкого засмічування та обростання поверхні отворів кальцієвими солями в результаті постійно високої інтенсивності газонасичення рідини. 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 в цілому.

Найбільш близькою конструкцією до рішення, що пропонується є пристрій, який включає аеротенк із установкою газонасиченням, розташованою в аеротенку, освітлювача, з'єднаного трубопроводом із аеротенком, трубопроводів подачі води на очищення, відведення очищеної води та осаду із освітлювача, [2] (прототип).

Очищення води від забруднень в таких пристроях провадиться більш ефективно, але процес забезпечення необхідного рівня окислювально-відновлювальної потужності води, для умов необхідного рівня мінералізації забруднень, виключно шляхом аерації води потребує значних енергетичних витрат. Тому вартість очищення води пристроєм-прототипом залишається високою з-за значних експлуатаційних витрат.

Іншою суттєвою проблемою, при реалізації вказаної технології очищення є утилізація осаду забруднень, що вилучаються із води. Вона містить складі активний мул, який, при необхідному рівні окислювально-відновлювальної потужності, поглинає органічні забруднення, за рахунок чого провадиться їх мінералізація. Але накопичення вологого осаду і одержання з нього сухого залишку шляхом випаровування води на відкритих площадках, потребує значного часу і супроводжується загниванням залишків активного мулу, появою газів із неприємним запахом. Остання обставина створює проблеми санітарно-гігієнічного характеру і обмежує використання пристрою-прототипу. Проблемним також є утилізація просушеного осаду, якщо для цього використовуються стандартна компостна карта-намулювач.

В основу винаходу система енергоекономічного сезонного очищення води і компостування осаду поставлена задача шляхом додаткового обладнання системи біотехнологічним комплексом із обладнанням біофільтраційного очищення води яке складається із фільтраційного шару та вологолюбивих дерев і кущів, розташованого перед аеротенком із приєднанням до нього трубопроводу подачі води на очищення і компостної карти, обладнаної дренажно-фільтрувальними контейнерами із вологолюбивими рослинами, до якої підведений трубопровід відведення осаду з освітлювача, забезпечити підвищення окислювально-відновлювальної потужності води, що очищається і зменшення часу осушення осаду, який компостується.

Поставлена задача досягається в системі енергоекономічного сезонного очищення води і компостування осаду, яка включає аеротенк із установкою газонасиченням, розташованою в аеротенку, освітлювача, з'єднаного трубопроводом із аеротенком, трубопроводів подачі води на очищення, відведення очищеної води та осаду із освітлювача, за рахунок того, додаткового обладнання системи біотехнологічним комплексом, куди входить обладнання біофільтраційного очищення води яке складається із фільтраційного шару та вологолюбивих дерев і кущів, розташованого перед аеротенком із приєднанням до нього трубопроводу подачі води на очищення і компостної карти, обладнаної дренажно-фільтрувальними контейнерами із вологолюбивими рослинами, до якої підведений трубопровід відведення осаду з освітлювача.

Поставлена задача може бути досягнута за рахунок того, що обладнання біофільтраційного очищення води виконано у вигляді дренажного боксу, заповненого гранульованим завантаженням, яке утримує кореневу систему вологолюбивих дерев та кущів, із додатковим розміщенням в завантаженні верхньої і нижньої дренажної системи.

Поставлена задача досягається шляхом виконання компостної карти із гідронепрозорого матеріалу, наприклад, залізобетону, обладнана окремим дренажним колодязем, а дренажно-фільтрувальні контейнери виконані із перфорованого матеріалу, заповнені гранульованим завантаженням, в якому утримується коренева система вологолюбивих рослин і розташовані дренажні трубопроводи, які з'єднані із дренажним колодязем.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що дренажний колодязь додатково обладнаний циркуляційним насосом та трубопроводами, які гідравлічне з'єднують його із трубопроводом подачі води на очищення.

Завдяки додатковому обладнанню системи біотехнологічним комплексом, куди входить обладнання біофільтраційного очищення води яке складається із фільтраційного шару та вологолюбивих дерев і кущів, розташованого перед аеротенком, вода, що подається на очищення проходить фітосорбційну обробку із одночасним фільтруванням через гранульований шар мінерального завантаження. При цьому коренева система дерев та кущів здатна вилучати значну частину розчинених забруднень, за рахунок чого підвищується окислювально-відновлювальна потужність води. Цей процес прискорюється за рахунок того, що на поверхні фільтраційного шару утворюється біоплівка, або слиз які в процесі життєдіяльності споживають органічні речовини, що знаходяться в стічній воді, результатом чого є мінералізація органічних сполук до стану, який необхідний для споживання їх кореневою системою вологолюбивих дерев та кущів.

Виконання біофільтраційного очищення води у вигляді дренажного боксу, заповненого гранульованим завантаженням, яке утримує кореневу систему вологолюбивих дерев та кущів, створює умови для локалізованого і одночасного впливу на стічну воду гетеротрофних бактерій, які зосереджуються поблизу поверхні фільтруючого шару і автотрофних (нітріфікуючих), які зосереджуються біля дна, механічного затримання та поглинання забруднень кореневою системою вологолюбивих дерев та кущів.

Конструкція верхньої і нижньої дренажних систем, розташованих в боксі біофільтраційного очищення створює оптимальні гідродинамічні умови протікання води крізь завантаження.

За рахунок обладнання системи компостною картою із дренажно-фільтрувальними контейнерами з вологолюбивими рослинами, до якої підведений трубопровід відведення осаду з освітлювача дозволяє

використати ефект транспірації - поглинання рослинним шаром води із товщі вологого осаду, за рахунок чого досягається його прискорене осушення і одержання сухого залишку, який може використовуватись в якості добрива.

За рахунок виконання компостної карти-намульовача із гідронепрозорого матеріалу, яким може бути залізобетонна основа дозволяє локалізувати осад, що подається на мінералізацію від шарів ґрунту, що дозволить перешкодити просочуванню рідини, котра може містити токсичні речовини і тим самим запобігти зараженню навколишньої території, а це створює умови для більш зручного застосування установки для компостування осаду.

Виконання дренажно-фільтрувальних контейнерів із перфорованого матеріалу, заповненого гранульованим завантаженням, в якому утримується коренева система вологолюбивих рослин створюються умови для інтенсивного вилучення води із осаду за рахунок її транспірації кореневою системою рослин. При цьому разом із водою можливе вилучення токсичних речовин із осаду, таким чином створюються необхідні умови для знезараження осаду, а вода, що профільтрувалася крізь завантаження, за допомогою дренажних трубопроводів надходить в спеціальний збірник - дренажний колодязь.

Завдяки тому, що дренажний колодязь додатково обладнаний циркуляційним насосом та трубопроводами, які гідравлічне з'єднують його із трубопроводом подачі води на очищення, вода, яка надійшла із компостної карти може подаватися на вхід системи очищення.

Розташуванням вологолюбивих рослин в контейнерах забезпечує оперативність їх демонтажу при вилученні сухого осаду із компостної карти, створює умови заміни іншим контейнером із індивідуальним добром рослинного шаром, який є більш оптимальним для відповідного середовища осаду.

Зображена схема системи енергоекономного сезонного очищення води і компостування осаду.

Система енергоекономного сезонного очищення води і компостування осаду складається із трубопроводу подачі води на очищення 1, верхньої дренажної системи 2 дренажного боксу 3, заповненого фільтраційним шаром 4, який утримує вологолюбиві дерева 5 (а також кущі), нижньої дренажної системи 6, до якої приєднаний трубопровід перетоку 7, аеротенка 8 із аераційними агрегатами 9 та обладнанням рециркуляції 10, з'єднувального трубопроводу 11, освітлювача 12, до якого приєднані трубопровід відводу очищеної води 13, та трубопровід відводу осаду 14, компостної карти 15, в яких розташовані дренажно-фільтрувальні контейнери 16, із перфорованого матеріалу, заповнені гранульованим завантаженням 17, в якому утримується коренева система вологолюбивих рослин 18, дренажної системи 19 дренажного трубопроводу 20, дренажного колодязя 21, обладнаного циркуляційним насосом 22 та трубопроводами 23, які гідравлічне з'єднують його із трубопроводом подачі води на очищення.

Система енергоекономного сезонного очищення води і компостування осаду працює наступним чином.

Забруднена вода по трубопроводу 1 подається на очищення у верхню дренажну систему 2 дренажного боксу 3 заповненого фільтрувальним завантаженням 4, що утримує кореневу систему дерев та кущів 5. Вода із забрудненнями фільтрується крізь мінеральне завантаження 3, рахунок чого вилучаються частина забруднень за рахунок одночасного впливу на стічну воду біоплівки, зосередженої на фільтраційному шарі 4, їх механічного затримання та поглинання забруднень кореневою системою вологолюбивих дерев та кущів 5. За рахунок порушення балансу забруднень підвищується окислювально-відновлювальна потужність води, яка збирається в нижній дренажній системі 6 і по трубопроводу перетоку 7 надходить в аеротенк 8. Завдяки значному зниженню концентрації забруднень і зростанню окислювально-відновлювальної потужності води, для очищення води в аеротенку із використанням активного мулу зменшується потреба в аераційному насиченні води відповідному зменшенню навантаження забрудненнями на пристрій, тому аераційні агрегати 9 працюють з меншими витратами. Для підтримання життєдіяльності біоплівки, що утворилась на фільтруючому завантаженні використовується обладнанням рециркуляції 10, яке періодично направляє культуру із водою у вхідний потік, в трубопровід 1. В аеротенку провадиться остаточна мінералізація забруднень і по з'єднувальному трубопроводу 11 вода подається в освітлювач 12, де домішки у зваженому стані осаджуються, а очищена вода відводиться по трубопроводу 13. Для очищення освітлювача осад з його об'єму по трубопроводу 14, періодично відводиться в компостну карту 15 із гідронепрозорого матеріалу, в яких розташовані дренажно-фільтрувальні контейнери 16. За рахунок перфорації, вода просочується крізь завантаження 17 і активно поглинається кореневою системою рослин 18, що забезпечує інтенсивне зневоднення осаду і одержання сухого залишку, а вода, що змогла просочитися крізь контейнери збирається дренажною системою 19 і по дренажному трубопроводу 20 потрапляє в дренажний колодязь 21, звідки за допомогою циркуляційного насоса 22 по трубопроводу 23 повертається в зону очищення.

Для вилучення сухого осаду у вигляді знезараженого компосту, контейнери 16 легко демонтуються, а компост пересувається із компостної карти 15 і може використовуватись у якості добрива.

Такий режим роботи обладнання відповідає періоду вегетації рослин, тому в холодний період року вода на очищення надходить безпосередньо в аеротенк.

Запропоновані технічні рішення використовують природні явища поглинання вищими рослинами речовин, що для людини є отруйними.

Обладнання біофільтраційного очищення дозволяє ефективно провадити комплексне очищення води, за рахунок чого навантаження забрудненнями на звичайний комплекс споруд значно зменшується. Це дозволяє в 2-4 рази зменшити енергетичні витрати на очищення води в аеротенку.

Влаштування компостної карти дозволяє запобігти проходженню процесів загнивання і розповсюдження запаху в оточуючому просторі, а також приймає участь у вилученні рідинної складової осаду шляхом її поглинання кореневою системою та знезараження компосту.

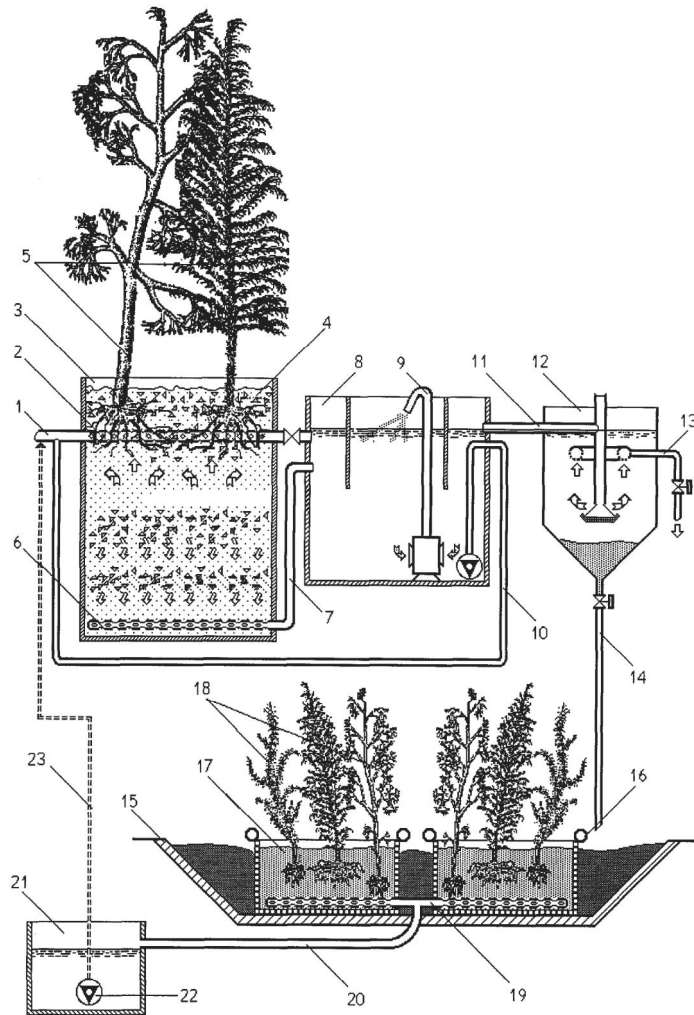
Технічне рішення, що пропонується, може використовуватись на об'єктах із різними забрудненнями води шляхом добору відповідного матеріалу фільтраційного завантаження і рослинного шару (дерев і кущів), для обладнання біофільтраційного очищення та дренажно-фільтрувальних контейнерів, які є зручними в експлуатації, адже виконані із можливістю їх демонтажу.

Впровадження пристрою дозволить одержати економічний ефект (продуктивність до 150м.куб. стоків на добу) 75-100тис. гривень на рік за рахунок суттєвого скорочення енергетичних витрати на проведення аераційного очищення води, виключити витрати на проведення знезараження осаду.

Вигідним з точки зору економічних показників є не тільки економія при експлуатації пристрою, але й те, що капіталовкладення на влаштування такої системи не є вищими у порівнянні із відомими пристроями очистки аналогічного призначення.

Використана інформація

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.



Фиг.1.