

Винахід призначений для очищення води від домішок у тому числі з'єднань азоту та фосфору і може бути використаний для вилучення забруднень із комунальних вод та води промислових підприємств, які скидають теплі стоки (молокозаводи, м'ясокомбінати, пральні, пивзаводи тощо).

Відомий флотатор, який містить корпус з перегородками, трубопроводи подачі води на очистку і відводу очищеної води [1].

Робота пристрою недостатньо ефективна, особливо це стосується вилучення з'єднань органічних речовин, наприклад, таких, що містять азот, фосфор, та інші. Це пояснюється низьким значенням окислювально-відновлювальної потужності води, що надходить на очищення. Саме низькі показники цього параметру характеризують здатність домішок до флотації і реалізації відповідного способу їх вилучення [2]. Для вилучення широкої гами забруднень, особливо тих, що знаходяться в розчиненому стані (нітрати, нітрити, води гальванічних виробництв) необхідне газонасичення води для створення умов розвитку активного мулу, який сприяє утворенню флотаційного шару.

Більш близькою конструкцією до рішення, яке пропонується є фітоаеротенк для очистки води, який складається із корпусу, трубопроводів подачі води на очистку та відводу очищеної води, системи газонасичення, розташованої в корпусі [3] (прототип).

Недоліком роботи пристрою є невисока ефективність вилучення домішок, які містять з'єднання органічних речовин, якими особливо збагачені побутові стічні води. Причиною є недостатнє значення окислювально-відновлювальної потужності водного середовища, за рахунок чого забруднення, що знаходяться в іонній формі не мають можливості до окислення і переходу у зважений стан, коли їх можна вилучити із води.

Іншим недоліком є та обставина, що всі забруднення вилучаються в пристрої-прототипі шляхом флотаційного їх вилучення, що для реальних стічних вод, наприклад, побутового походження, здійснити неможливо з-за широкої гами забруднень, які потребують корегування параметрів, а частина з них, особливо органічного походження, не може бути вилучена у такий спосіб при повному навантаженні всією гамою забруднень одного пристрою.

В основу винаходу поставлена задача, в фітоаеротенку для очистки стічної води, за рахунок додаткового обладнання первинним відстійником-фітобіореактором, розташованим перед корпусом і містить фітоконтактне середовище із плаваючих рослин-макрофітів, наприклад, ейхорнію (*eichhornia crassipes*), при цьому трубопровід подачі води на очистку приєднаний до відстійника-фітобіореактора, який гідравлічним перетоком зв'язаний із корпусом фітоаеротенка, в якому розташований шар вищих водних рослин, що відрізняються від таких, що знаходяться у відстійнику-фітобіореакторі, забезпечити збільшення окислювально-відновлювальної потужності води і підвищити селективність очищення.

Поставлена задача досягається в конструкції фітоаеротенка для очистки стічної води, який складається із корпусу фітоаеротенка, трубопроводів подачі води на очистку та відводу очищеної води, системи газонасичення, розташованої в корпусі, за рахунок додаткового обладнання первинним відстійником-фітобіореактором, розташованим перед корпусом і містить фітоконтактне середовище із плаваючих рослин-макрофітів, наприклад, з ейхорнії (*eichhornia crassipes*), при цьому трубопровід подачі води на очистку приєднаний до відстійника-фітобіореактора, який гідравлічним перетоком зв'язаний із корпусом фітоаеротенка, в якому розташований шар вищих водних рослин, що відрізняються від таких, що знаходяться у відстійнику-фітобіореакторі.

Поставлена задача може бути досягнута за рахунок того, що система газонасичення, виконана таким чином, що забезпечує регульовану подачу повітря в потік води, що надходить у відстійник-фітобіореактор і окремо в корпус фітоаеротенка, а відстійник-фітобіореактор додатково обладнаний пристроєм відводу осаду.

Завдяки запропонованому технічному рішення, зокрема обладнанню первинним відстійником-фітобіореактором, розташованим перед корпусом із фітоконтактним середовищем із плаваючих рослин-макрофітів, наприклад, ейхорнії (*eichhornia crassipes*), досягається підвищення селективності очищення усього комплексу, коли навантаження забруднюючими речовинами розподіляється послідовно в різних зонах очищення, котрі утворюються відстійником-фітобіореактором і в корпусі із фільтруючим фітошаром. Так, зважені речовини, потрапляючи в відстійник-фітобіореактор, осаджуються, а контакт водного середовища із такими рослинами як ейхорнія (*eichhornia crassipes*) сприяє підвищенню окислювально-відновлювальної потужності водного середовища, що надходить на очищення в корпус фітоаеротенка. Цьому процесу сприяє запропоноване виконання системи газонасичення, котра забезпечує регульовану подачу повітря в потік води, що надходить у відстійник-фітобіореактор і окремо в корпус фітоаеротенка. Саме газонасичення потоку води, що надходить в відстійник-фітобіореактор досягається локальне насичення повітрям води із підвищеними значеннями окислювально-відновлювальної потужності, створюються умови окислення розчинених домішок, переводу їх у зважений стан із подальшим осадженням їх у відстійнику, а вода, з якої вилучені зважені речовини, із підвищеним значенням окислювально-відновлювальної потужності більш ефективно очищується в фітоаеротенку. Така технологія створює умови для поетапного відділення від води широкої гами забруднень, таких як з'єднання азоту (N), фосфору (P), калію (K), кальцію (Ca), натрію (Na), сірки (S), заліза (Fe), кремнію (Si) та інших. Саме для вищих водних рослин-макрофітів ці елементи є необхідними поживними речовинами [4].

Запропоноване виконання системи газонасичення у поєднанні із фітоконтактним впливом, дозволяє корегувати властивості води, що очищується (окислювально-відновлювальну потужність), що сприяє універсальності пристрою для вод, які містять різні по своєму складу домішки, що особливо актуально при нестабільності цього показника.

На Фіг. зображена схема фітоаеротенка.

Фітоаеротенк складається із патрубку подачі води на очищення 1, який обладнаний штуцером 2 системи газонасичення, відстійника-фітобіореактора 3 із розсіювачем потоку 4, фітоконтактним шаром 5, системою відбору води 6, а також пристроєм відводу осаду 7, перетоку 8, який гідравлічно з'єднує відстійник-фітобіореактор із корпусом фітоаеротенка 9, який містить фітоконтактну систему 10 (із гранульованого утримуючого шару та вищих водних рослин), систему газонасичення 11, трубопроводу відводу очищеної води 12.

Фітоаеротенк працює наступним чином.

Вода на очищення надходить по трубопроводу 1, в який через штуцер 2 системи газонасичення подається повітря (газ, можлива його спеціальна підготовка по складу та іонній активності) завдяки цьому відбувається попереднє насичення газом водної системи, що сприяє підвищенню окислювальної потужності середовища, окисленню частини розчинених домішок, заповнює відстійник-фітобіореактор 3 через розсіювач потоку 4. У відстійнику-фітобіореакторі забруднення, які знаходяться у зваженому стані, осаджуються, а вода піднімається до кореневої системи плаваючих рослин-макрофітів 5, наприклад, ейхорнії, якими поглинається із води органічні домішки та сполуки сірки та інші речовини, які є для цього виду рослин поживними. Далі вода через систему відбору 6 по перетoku 8 надходить в корпус фітореактора 9, а осад із нижньої частини відстійника-фітобіореактора періодично вилучається пристроєм відводу осаду 7. Пройшовши обробку у відстійнику-фітобіореакторі, вода, із підвищеним показником окислювально-відновлювальної потужності, в фітоаеротенку також піддається газонасиченню за допомогою системи 11 та фітоконтактному фільтруванню крізь шар рослин-макрофітів 10, які відрізняються від тих, що були розташовані у відстійнику-фітобіореакторі (може бути використаний лікарський аїр тростинний, лепеха та інші), при цьому цей рослинний шар може містити одночасно і декілька відповідних рослин (в залежності від характеру забруднень). Із води такий фільтрувально-рослинний шар вилучає решту домішок, а очищена вода по трубопроводу 12 відводиться з пристрою для подальшого її використання.

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

Розділення системи газонасичення дозволяє створити умови підвищення окислювально-відновлювальної потужності води таким чином, що провадиться поетапне очищення, за рахунок чого досягається вибірковість вилучення забруднень шляхом окислення, осадження та фітоконтактного вилучення. Запропоноване застосування фітоконтактного шару у відстійнику-фітобіореакторі.

Можливість двостадійного газонасичення регулює окислювально-відновлювальну потужність середовища на різних стадіях очищення дозволяє створювати оптимальні умови, що забезпечує ефективне очищення води від широкого спектру забруднень, дозволяє впливати на динаміку масообмінних процесів.

Результатом цього є суттєве підвищення ефективності та продуктивності очищення, терміну роботи, а також, що є дуже важливим - проведення відновлювальних операцій.

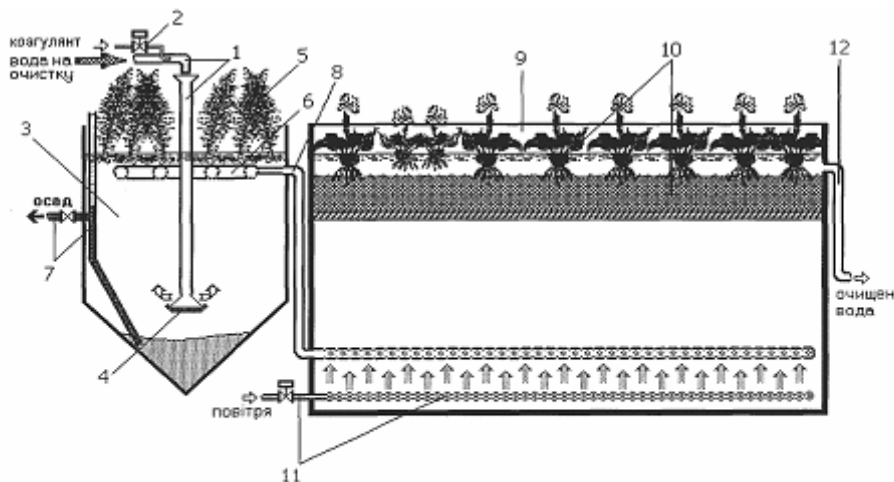
Конструктивні рішення не тільки доповнюють відомі функціональні призначення окремих елементів, але й дозволяють одержати нову якість. Так, в одному апараті провадиться комплексне очищення води, при цьому робота пристрою базується на використанні природних явищ, коли речовини, які шкідливі для людини є необхідними поживними речовинами для рослин і поглинаються ними. Тобто, реалізується безпечна технологія, яку слід запроваджувати не тільки за її доступність і простоту, але й за економічну доцільність, адже пристрій не потребує складних і дорогих елементів та вузлів, простий та дешевий в експлуатації, а всі процеси можуть бути автоматизованими, а тому обслуговування не потребує великої чисельності персоналу.

Економічний річний ефект від впровадження в народному господарстві розробки на 10 об'єктах середньої продуктивності до 200 м³/добу складає до 500 тисяч гривень за рахунок економії електроенергії, що повинна витрачатися для забезпечення біологічного очищення води.

Створюються умови використання водних фіторослин, наприклад, для їх збереження і в тваринництві, а також отримання біогазу із надлишкової біомаси рослин.

Джерела інформації:

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. Свирдлик. - ГНЦ НИИ ВОДГЕО. - Москва; Г.П. Щербина, М.М. Земляк, А.И. Свирдлик. - НИКТИ ГХ, - Киев.
3. А.с. № 1761678, кл. C02F1/00; 1/24; B01D36/04, 1992.
4. Использование высших водных растений для биологической очистки эвтрофных водоемов. / К. Янкявичюс и др. - ЦООНТИ-ИНИОН. - Вильнюс.



Фиг.