

БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Вступ. Суспільство з моменту свого зародження в ході розвитку господарської діяльності порушувало рівновагу в природі, знищуючи великих тварин, випалюючи ліси для полювання та землеробства, а також забруднюючи ґрунт і водойми в місцях поселення. Зростаюча роль біології в цілому та біотехнології зокрема у вирішенні природоохоронних завдань призвела до того, що в останні роки сформувався і активно розвивається новий розділ функціональної науки і нова промислова галузь – екологічна біотехнологія. Екологічна біотехнологія – конкретне застосування біотехнології для вирішення екологічних проблем, включаючи переробку відходів і боротьбу із забрудненням навколишнього середовища, а також використання біотехнології у поєднанні з небіологічними технологіями.

У штучних умовах очищення побутових вод та суміші побутових стічних вод із промисловими проводять в аеротенках або біофільтрах.

Очищення стічних вод в аеротенках. Аеротенками називають залізобетонні аеровані резервуари відкритого типу. Процес очищення в аеротенку йде в міру протікання через нього аерованої суміші стічної води й активного мулу (рис.1). Аерація необхідна для насичення води киснем і підтримки мулу в зваженому стані.

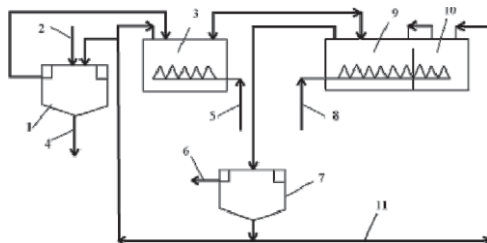


Рисунок 1 – Схема установки для біологічного очищення стічних вод: 1- первинний відстійник; 2 - вхідні стічні води на очищення; 3 - преаератор; 4 - осад; 5, 8 - повітря; 6 - очищені стічні води; 7 - вторинний відстійник; 9 - аеротенк; 10 - регенератор; 11 – активний мул.

Стічну воду направляють у відстійник, куди для поліпшення осадження зважених часток можна подавати частину надлишкового мулу. Потім прояснена вода надходить у преаератор-усереднювач, у який направляють мул із вторинного відстійника. Тут стічні води попередньо аеруються повітрям протягом і 5-20 хв. У разі потреби в преаератор можуть бути введені нейтралізуючі добавки і живильні речовини. З усереднювача стічну воду подають в аеротенк, через який циркулює й активний мул. Біохімічні процеси, що протікають в аеротенку, можуть бути розділені на два етапи:

- адсорбція поверхнею активного мулу органічних речовин і мінералізація легко окислюваних речовин при інтенсивному споживанні кисню;

- доокислення органічних речовин, які повільно окислюються, регенерація активного мулу. На цьому етапі кисень витрачається повільніше. Як правило, аеротенк розділений на дві частини: регенератор (25% від загального обсягу) і власне аеротенк, у якому йде основний процес очищення. Наявність регенератора дає можливість очищати більш концентровані стічні води і збільшити продуктивність агрегату. Перед аеротенком стічна рідина повинна містити не більш 150 мг/л зважених часток і не більш 25 мг/л нафтопродуктів. Температура вод, що очищаються, не повинна бути нижче 6 °С и вище 30 °С, а рН – у межах 6,5...9. Після контактування стічна вода з мулом надходить у вторинний відстійник, де відбувається відділення мулу від води. Більшу частину мулу повертають в аеротенк, а його надлишок направляють у преаератор. Аеротенк являє собою відкритий басейн, обладнаний пристроями для примусової аерації. Вони бувають двох-, трьох-, і чотирихкоридорні. Глибина аеротенків від 2 до 5 метрів.

Аеротенки підрозділяються за наступними основними ознаками:

- за гідродинамічним режимом – на аеротенки-витискувачі, аеротенки-змішувачі й аеротенки проміжного типу (з розосередженою подачею стічних вод);

- за способом регенерації активного мулу – на аеротенки з окремою регенерацією й аеротенки без окремої регенерації;

- за навантаженням на активний мул – на високонавантажені (для неповного очищення), звичайні, і низьконавантажені (із продовженою аерацією);

- за кількістю ступенів – на одно-, двох-, і багатоступінчасті;

- за режимом введення стічних вод - на проточні, напівпроточні, з перемінним робочим рівнем, і контактні;

- за конструктивними ознаками.

Найбільш поширені коридорні аеротенки, що працюють як витискувачі-змішувачі, і з комбінованими режимами. В аеротенках-витискувачах воду й мул подають у початок спорудження, а суміш відводять наприкінці його. Аеротенк має 1 – 4 коридори. Теоретичний режим потоку поршневий, без подовжного перемішування.

На практиці існує значне подовжнє перемішування. Підвищена концентрація забруднень на початку спорудження забезпечує збільшені швидкості окислювання. Зміна складу води по довжині аеротенку ускладнює адаптацію мулу і знижує його активність. Такі аеротенки застосовують для окислювання мало концентрованих вод (до 300 мг/л по БПК_{повн}).

В аеротенках-змішувачах воду й мул вводять рівномірно уздовж довгих сторін коридору аеротенка.

Біологічне очищення стічних вод – добре освоєний процес. Однак, цей процес у його теперішньому стані дозволяє руйнувати тільки відносно прості органічні й амонійні з'єднання. Неорганічні з'єднання, токсини, комплексні з'єднання і складні органічні сполуки (які також можуть бути токсичними) зв'язуються з біомасою, частково руйнуються, але ступінь очищення від них набагато нижче. Наприклад, використання очищення за допомогою активного мулу не гарантує видалення іонів важких металів (кадмій, хром, нікель, свинець, ртуть).

Біологічне видалення азоту відбувається у чотири етапи:

1 етап – амоніфікація;

2 етап – мікробіологічна нітрифікація іонів амонію до нітритів (Nitrosomonas);

3 етап – мікробіологічне окислення нітритів до нітратів (Nitrobacter);

4 етап – денітрифікація нітратів до молекулярного азоту.

Чисельність нітрифікуючих бактерій росте повільніше, ніж гетеротрофів та денітрифікаторів. Із зменшенням навантаження на очисні споруди вік активного мулу збільшується, а чисельність нітрифікаторів росте. Їх активність найбільш висока за умов рН середовища в інтервалі від 7,5 до 8,5. У більш кислому чи лужному середовищі процес нітрифікації призупиняється.

Поля зрошення – це спеціально підготовлені земельні ділянки, використовувані одночасно для очищення стічних вод і агрокультурних цілей. Очищення стічних вод у цих умовах проходить під дією ґрунтової мікрофлори, сонця, повітря і під впливом життєдіяльності рослин. У ґрунті полів зрошення знаходяться бактерії, актиноміцети, дріжджі, гриби, водорості, найпростіші і безхребетні тварини. Стічні води містять в основному бактерії. У процесі біологічного очищення стічні води проходять через фільтруючий шар ґрунту, у якому затримуються зважені і колоїдні частки, утворюючи в порах ґрунту мікробну плівку. Потім утворена плівка адсорбує колоїдні частки і розчинені в стічних водах речовини. Проникаючий з повітря в пори кисень окисляє органічні речовини, перетворюючи їх у мінеральні сполуки.

У глибокі шари ґрунту проникання кисню ускладнене, тому найбільш інтенсивне окислювання відбувається у верхніх шарах ґрунту (0,2 – 0,4 м). При нестачі кисню в ставках починають переважати анаеробні процеси. Поля зрошення краще влаштовувати на піщаних, суглинних і чорноземних ґрунтах. Ґрунтові води повинні бути не вище 1,25 м від поверхні. Якщо ґрунтові води залягають вище цього рівня, то необхідно влаштовувати дренаж.

Висновки. Процес очищення протікає більш стійко і повно, коли ведуть спільне очищення виробничих і побутових стічних вод, оскільки побутові води містять біогенні елементи, а також розбавляють виробничі стічні води. Біологічне очищення стічних вод – добре освоєний процес. Однак, цей процес у його теперішньому стані дозволяє руйнувати тільки відносно прості органічні й амонійні з'єднання. Неорганічні з'єднання, токсини, комплексні з'єднання і складні органічні сполуки (які також можуть бути токсичними) зв'язуються з біомасою, частково руйнуються, але ступінь очищення від них набагато нижче. Наприклад, використання очищення за допомогою активного мулу не гарантує видалення іонів важких металів (кадмій, хром, нікель, свинець, ртуть). Успіхи біотехнології будуть сприяти поліпшенню очищення стічних вод при видаленні важких металів.

Список використаної літератури:

1 А.І.Горова, С.М.Лисицька, А.В.Павличенко, Т.В.Скворцова Біотехнології в екології: навчальний посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 184с.

2 Ігнатюк О. А. Основні екологічні принципи та концепції екологічної біотехнології: Навч. посіб. – К.: ВПІ ВПК «Політехніка», 2006. – 268 с.