

КРУСІР Г.В.,
д.т.н., проф., завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій
Одеської національної академії харчових технологій, м.Одеса
КУПРІЯШКІНА О.В.,
асп. кафедри екології та природоохоронних технологій
Одеської національної академії харчових технологій, м.Одеса

НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ В БІОЛОГІЧНОМУ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД

Підвищений інтерес до інновацій щодо очищення нафтовмісних стічних вод обумовлений тим, що нафтова промисловість є найбільшим забруднювачем навколишнього середовища. Шкода, що завдається цією галуззю, спостерігається у всіх країнах світу. Природні матеріали, які можуть використовуватися як носії для іммобілізації мікроорганізмів, які розкладають нафту та нафтопродукти, є новим, стійким рішенням з високим потенціалом для впровадження біологічного методу очищення нафтовмісних стічних вод. У цьому огляді пропонується аналіз очищення нафтовмісних стічних вод з описом сучасних тенденцій та новітніх застосувань. Також даний огляд вказує на подальші потреби в дослідженнях біологічного методу очищення стічних вод та високий потенціал біологічного очищення.

Традиційні методи очищення стічних вод, які містять нафту та нафтопродукти, супроводжуються високими експлуатаційними витратами і передбачають використання складових для процесу очищення, які можуть бути токсичними та призводять до утворення вторинних забруднюючих продуктів. Також при індивідуальному використанні традиційних методів очищення таких, як випарювання, гравітаційне розділення, флотація, флокуляція та фільтрація, мають неефективні показники очищення. Тому, дослідники сприяють впровадженню нових методів інноваційних технологій очищення нафтовмісних стоків, що забезпечують ефективне видалення органічних забруднювачів.

Біологічне очищення є одним із найбільш широко використовуваних методів видалення органічних сполук зі стічної води. Ці форми очищення класифікуються на аеробні та анаеробні. Аеробні біологічні очисні системи передбачають менші витрати енергії, можуть перетворювати органічні забруднювачі, споживати менше поживних речовин і виробляти менше забруднення. Аеробні біологічні очисні системи вимагають наявності кисню та основних поживних речовин для очищення нафтовмісних стічних вод, працюють при високій температурі та утворюють високий вміст забруднюючих речовин через прискорену кінетику біодеградації. Анаеробні та аеробні системи можуть також комбінуватися для очищення нафтопродуктів зі стічних вод без необхідності будь-якої попередньої обробки. Такий підхід призводить до підвищення ефективності очищення, а також до зменшення вартості та площі, необхідної для реалізації.

Застосування мікроорганізмів, які розкладають нафту та нафтопродукти, вважається дуже ефективним, економічним та стійким щодо очищення нафтовмісних стічних вод. Бактерії функціонують як первинні деструктори нафти шляхом виробництва ліпази або інших побічних продуктів. Біосурфактанти є одним з цих побічних продуктів метаболізму та сприяють деградації біологічних органічних сполук шляхом підвищення їх розчинності за рахунок емульгування, зменшення міжфазного натягу нафти та утворення міцел. Біодеградація вуглеводнів мікроорганізмами та їх метаболітів дозволяє замінити небезпечні речовини на менш токсичні або нетоксичні форми. Цей метод є одним з основних механізмів, за допомогою якого нафтопродукти видаляються зі стічних вод простим, економічним способом, відомим як біоремедіація.

У біоплівкових методах біоплівка утворюється шляхом вирощування мікроорганізмів на фільтруючому матеріалі або носії. Коли стічні води контактують з біоплівкою, мікроорганізми метаболізують органічні забруднювачі, використовуючи їх як поживні речовини. Матеріал підтримки біоплівки захищає мікроорганізми від суворих умов стічних вод, таких як високі концентрації забруднюючих речовин та механічних впливів, підвищуючи виживання іммобілізованих клітин та їх здатність до біодеградації забруднюючих речовин. Іммобілізація мікроорганізмів у відповідній матриці є вигідною для очищення стічних вод, забруднених важкими нафтопродуктами. Новими технологіями, що використовують біоплівку є біореактори з рухомим шаром та біоплівкові реактори послідовної дії.

Оскільки нафтовмісні стічні води є поширеними забруднювачами майже у всіх галузях промисловості, дослідження методів очищення цих токсичних стоків спрямовані на підвищення ефективності та зниження виробничих витрат. Біологічне розкладання природними популяціями мікроорганізмів являє собою один із основних механізмів, за допомогою яких нафтові та інші вуглеводневі забруднювачі можуть бути видалені зі стічних вод. Тому процес біологічного очищення – біоремедіація має великий потенціал та конкурентні переваги у порівнянні з іншими методами через екологічну безпечність, економічну ефективність і високий ступінь розкладання забруднення.