

¹ М. Мальований, ² Л. Бойчишин, ¹ В. Жук,
³ В. Горбач, ² О. Решетняк, ¹ А. Середа, ¹ В. Слюсар (Львів, УКРАЇНА)

ДВОСТАДІЙНА АЕРОБНО-РЕАГЕНТНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ІНФІЛЬТРАТІВ СМІТТЄЗВАЛИЩ

¹ Національний університет «Львівська політехніка»,
79013 Львів, вул. С.Бандери, 12, myroslav.mal@gmail.com
² Львівський національний університет імені Івана Франка,
79000 Львів, вул. Університетська, 1, lboichyshyn@yahoo.com
³ Львівська екологічна рада, 11000@ukr.net

На основі аналізу виконаних нами досліджень встановлено, що ефективним методом очищення інфільтратів звалищ ТПВ може бути двостадійна інтегрована технологія, де першою стадією є біологічне очищення в аерованих лагунах, а другою – реагентне коагуляційно-флокуляційне (РКФ) очищення з використанням модифікованого методу Фентона.

Аналіз результатів досліджень аеробного біологічного очищення інфільтратів Грибовицького (Львівського) сміттєзвалища показав, що асимптотична ступінь очищення за хімічним споживанням кисню (ХСК) та концентрацією іонів амонію за вибраних умов досліджень досягається приблизно через 16 діб. Мікробіологічним аналізом встановлено появу в аерованому інфільтраті широкого спектру мікробіологічної аеробної культури, яка відрізняється від біоценозу активного мулу міських каналізаційних очисних споруд. У середньому сталий режим роботи установки в динамічному режимі досягався через 9–11 діб. Оптимальний час затримки інфільтрату в аерованій лагуні у випадку реалізації біологічного аеробного очищення – 11 діб. У цьому випадку досягається 35% очищення інфільтратів від іонів амонію і на 50% зменшення ХСК. З іншого боку, для двостадійної технології оптимальний час реалізації першої стадії повинен визначатись на основі техніко-економічної оцінки інтегрованої технології в цілому.

Для досліджень стадії РКФ очищення інфільтрату використовували сирий (не очищений попередньо) інфільтрат, відібраний зі ставка-накопичувача фільтратів №2 Грибовицького сміттєзвалища. У процесі лабораторного моделювання стадії РКФ очищення у досліджуваній інфільтрат поетапно додавали різні типи реагентів з ціллю розділення фаз внаслідок коагуляції чи флотації забруднень. Дослідження проводили в мірних циліндрах, до інфільтрату порційно додавали досліджувані реагенти або послідовно – композиції реагентів. Аналізували різні варіанти перемішування та аерації досліджуваного середовища після дозування реагентів. Контроль процесу РКФ очищення інфільтрату проводили за зміною оптичної густини середовища. Про ефективність процесу РКФ очищення судили за зміною концентрацій забруднень у досліджуваному середовищі.

На першому етапі дослідження стадії РКФ очищення інфільтрату проводився підбір реагенту, який забезпечив би максимальну ефективність відділення від інфільтрату фази згущених забруднень. Для цього досліджувались найбільш поширені у практиці очищення стоків реагенти: кристалогідрати сульфатів алюмінію та заліза, поліоксихлорид алюмінію та реактив Фентона. Для цих реагентів досліджувалась кінетика зміни оптичної густини досліджуваної системи. Як показали результати досліджень, найкращі результати вдалось отримати у випадку використання реактиву Фентона. Ймовірно, такі результати досягаються за рахунок окиснення пероксидом водню завислих та розчинених компонентів. Солі заліза як складова реагенту Фентона виконують також роль коагулянта.

На другому етапі досліджувались варіанти модифікування складу реактиву Фентона з ціллю досягнення максимального ступеня очищення та максимально можливого ефекту здешевлення композиції. Для цього досліджувались ряд варіантів реалізації РКФ очищення. У процесі випробувань цих варіантів змінювався склад реагентної композиції, досліджувався вплив перемішування та аерації досліджуваної системи та вплив додавання флокулянта (поліакриламід). Критерієм оцінки ефективності технології служив кінцевий (після очищення) вміст забруднень. Результати досліджень показали, що жоден із варіантів реагентної обробки не дає змоги досягти граничної норми щодо такого важливого показника (насамперед з точки зору подальшого скидання очищених фільтратів у систему міської каналізації Львова), яким є ХСК. У цьому плані оптимістичні результати було отримано лише при використанні двостадійної інтегрованої технології очищення інфільтратів: шляхом комбінування процесу аерації протягом тривалого періоду часу з РКФ обробкою. Ефективність такого двостадійного очищення, оптимальні режими реалізації стадії очищення інфільтратів в аерованій лагуні та режимні параметри реалізації РКФ стадії повинні встановлюватись в результаті проведення техніко-економічного аналізу із використанням результатів дослідно-промислових випробувань.

Оскільки для очищення інфільтратів Грибовицького сміттєзвалища пропонується геотехнологічна інтегрована технологія, для її реалізації нами передбачено використання "природних" геореакторів – існуючих ставків-накопичувачів інфільтратів. Апробація технології в натурних умовах повинна проводитись на пілотній установці в періодичному режимі послідовної реалізації обох стадій інтегрованої технології. Це дасть можливість дослідити обидві стадії з ціллю оптимізації технології для її промислової реалізації. Для влаштування геореактора пілотної установки пропонується використати існуючий ставок Грибовицького звалища ТПВ розмірами $20 \times 7 \times 1,5$ м (загальний об'єм – 210 м^3). Геореактор повинен бути очищений від фільтратів та екранований двома шарами геомембрани, закріпленими спеціальною кріпильною системою до дна та бічних стінок геореактора. Геореактор потрібно обладнати двома насосами-аераторами струминного типу, які забезпечать необхідний ступінь аерації в процесі апробації в дослідно-промислових умовах першої стадії

(аеробного біологічного очищення фільтрату) інтегрованої технології очищення. Вони будуть використовуватись також для гомогенізації реагентів, які будуть подаватись в зону струминного рідинно-повітряного потоку в процесі апробації другої стадії (РКФ очищення інфільтрату) інтегрованої технології. У результаті проведення апробації запропонованої технології на пілотній установці будуть визначені оптимальні параметри реалізації обох стадій технології в натурних умовах. Це дасть можливість планувати промислове впровадження цієї технології для очищення інфільтратів Грибовицького звалища ТПВ, що забезпечить ліквідацію ставків з накопиченими інфільтратами. Це в свою чергу дасть можливість реалізувати проект рекультивації сміттєзвалища.

Для впровадження промислової технології геореактор пілотної установки доцільно використати в подальшому для постійної реалізації РКФ стадії інтегрованої технології. Для реалізації першої стадії доцільно використати інший, більший за об'ємом ставок-накопичувач. Для створення у ньому аерованої лагуни ставок повинен бути обладнаний групою насосів-аераторів струминного типу, які б забезпечували необхідну інтенсивність аерації. Система переливу повинна забезпечити необхідний період затримки інфільтратів в аерованій лагуні перед подачею їх на РКФ стадію. Після реалізації запропонованої технології попередньо очищені інфільтрати через трубопровід повинні подаватись на остаточне доочищення на Львівські каналізаційні очисні споруди.