

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики
ім. проф. Мартиновського В.С.

Факультет нафти, газу та екології

Кафедра екології та природоохоронних технологій

Допущено до захисту
Зав. кафедри ЕтаПТ
К. б. н., доц.

_____ О.Л. Гаркович
" ____ " _____ 2022 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ВКР.183. КЕтаПТ. ЕК-456

Тема:

«Розробка біотехнології утилізації харчових відходів»

Виконавець
студент гр.ЕК-456

_____ Д.О. Біловол
(підпис, дата)

Керівник проекту

_____ Г.В. Крусір
(підпис, дата)

Рецензент

_____ О.В. Лазеба
(підпис, дата)

Одеса ОНАХТ-2022

АНОТАЦІЯ

Робота присвячена вирішенню науково-практичного завдання підвищення рівня екологічної безпеки звалищ твердих побутових відходів шляхом запровадження удосконаленої технології компостування харчової складової ТПВ. Оскільки до 40% ТПВ відноситься до органічних відходів, що легко розкладаються, вилучення цієї частини відходів зі звалищ за рахунок компостування та перетворення відходу на вторинний матеріальний ресурс дозволить суттєво зменшити екологічне навантаження фактично розміщених та потенційно запланованих звалищ на довкілля.

Розроблено алгоритм управління екологічною безпекою звалищ ТПВ, де об'єктом управління є морфологічний склад відходів, які здатні до метаногенезу та є основним джерелом утворення парникових газів і виникнення аварійної ситуації.

Для удосконалення технології компостування харчової складової ТПВ обґрунтовано внесення до компостної суміші мінеральних добавок, що приведе до активації мікробної активності на початкових стадіях процесу. В ході експерименту досліджували абіотичні, біотичні та показники зрілості отриманого компосту. Доведено, що процес дозрівання компосту при внесенні мікробіологічної добавки прискорюється в 3,3 рази за термофільних умов та в 2,1 рази – за мезофільних.

Реалізація удосконаленої технології компостування харчової складової ТПВ дозволить суттєво зменшити обсяги відходів, що складаються, викиди парникових газів, в тому числі метану, та отримати орґано-мінеральне добриво високої якості як кінцевий продукт переробки.

Ключові слова: звалище твердих побутових відходів, рівень екологічної безпеки, метаногенез, мікробіологічна добавка, компостування.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	9
1.1 Аналіз принципів управління екологічною безпекою у сфері поводження з відходами.....	9
1.1.1 Визначення ролі екологічної безпеки в концепції сталого розвитку.....	9
1.1.2 Сучасний стан сфери поведження з ТПВ в Україні.....	10
1.2 Екологічні аспекти взаємодії звалищ з довкіллям.....	15
1.2.1 Процеси, які протікають на звалищах.....	16
1.2.2 Забруднення атмосферного повітря газоподібними речовинами звалища.....	19
1.2.3 Вплив звалищ на водні об'єкти	21
1.2.4 Забруднення ґрунтів звалищем ТПВ.....	22
1.3 Аналіз сучасних методів оцінки рівня екологічної небезпеки звалищ твердих побутових відходів.....	23
1.4 Аналіз процесів метаноутворення на звалищах ТПВ.....	28
1.5 Порівняльна характеристика біотехнологічних методів утилізації органічних відходів.....	32
1.6 Утилізація органічної складової ТПВ методом компостування.....	36
РОЗДІЛ 2 МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗВАЛИЩ ТПВ.....	44
2.1 Методологія управління екологічною безпекою звалищ ТПВ.....	46
2.2 Характеристика об'єкту дослідження.....	45
2.3 Методи і методики, які використовуються в	

експериментальних дослідженнях.....	52
2.3.4 Приготування компостних сумішей, проведення процесу компостування і відбір проб.....	52
2.4 Методики оцінки рівня екологічної небезпеки звалища ТПВ...	56
2.4.1 Методика експертної оцінки рівня екологічної безпеки..	56
РОЗДІЛ 3 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗВАЛИЩ ТПВ НА КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ.....	57
РОЗДІЛ 4 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК НА ПРОЦЕСИ КОМПОСТУВАННЯ ТПВ.....	60
4.1 Дослідження впливу мікробіологічних добавок на процеси компостування.....	60
4.1.1 Характеристика мікробіологічних добавок.....	60
4.1.2 Зміна рН компостних сумішей	60
4.1.3 Дослідження зміни вмісту органічних речовин в компостних сумішах.....	62
4.1.4 Дослідження показників зрілості компосту при використанні біодобавки.....	65
РОЗДІЛ 5 РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТПВ.....	69
5.1 Організація ділянки та обладнання лінії сортування.....	69
5.2 Організація ділянки та обладнання лінії компостування.....	72
5.2.1 Обґрунтування вибору системи компостування.....	73
5.2.2 Технологія приготування вихідних компостних сумішей.....	77
5.2.3 Обґрунтування складу і функціонально-фізіологічних	

властивостей мінеральних	
добавок.....	78
5.2.4 Технологія отримання мікробіологічних	
добавок.....	79
ВИСНОВКИ.....	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ	90
ДЖЕРЕЛ.....	

ВСТУП

Серед екологічних проблем України поводження з відходами споживання посідає провідне місце. Недосконалість механізмів сортування та вторинної переробки в сучасних умовах підтверджує актуальність проблеми поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) в місцях їх фактичного складування. Особливу екологічну небезпеку накопичення ТПВ на полігонах і звалищах становить їх специфічність: генетично властива їм хімічна неоднорідність, локалізоване розташування та довготривала негативна дія на компоненти довкілля. Це зумовлює доцільність досліджень із вивчення особливостей формування екологічної небезпеки звалищ ТПВ з метою контролю та нормування.

На міських звалищах щорічно накопичуються сотні тисяч тон побутових відходів. В Україні нараховується близько 2000 об'єктів складування відходів, які були організовані без проектів та інженерно-гідрогеологічних вишукувань. Місцезнаходження, облаштування та умови експлуатації більшості місць видалення відходів не відповідають нормативним вимогам. Як правило, такі звалища на сьогодні розташовані вже в межах міських територій, займають значні площі. Результати світових і вітчизняних розробок у сфері поводження з відходами дозволили сформувані основні методологічні підходи до формування механізму як оцінки негативного впливу звалищ ТПВ на довкілля, так й розробки заходів з управління екологічною безпекою. Однак, аналіз досліджень з оцінки стану місць видалення відходів в Україні доводить, що звалища функціонують в умовах відсутності організованого механізму перетворення їх на природоохоронні системи, постійний потік відходів виключає умови для рекультивації, а довготривалі процеси знешкодження відходів та їх метаболітів вилучають територію звалища як зону екологічного лиха з системи природокористування. Отже, виникає необхідність удосконалення існуючих і розробки нових технологічних рішень із підвищення рівня екологічної безпеки функціонуючих звалищ ТПВ.

У випадку з утилізацією ТПВ значний інтерес представляють біотехнологічні методи. Перспективність та ефективність застосування біотехнологічних процесів обумовлена високим рівнем їх продуктивності. Ці процеси піддаються контролю та регулюванню, реалізуються у нормальних умовах, є природними і не мають побічних негативних впливів на біоту та навколишнє середовище, не вимагають значних земельних площ, не потребують застосування пестицидів, гербіцидів та інших чужорідних для навколишнього середовища агентів. Оскільки до 40% ТПВ відноситься до органічних відходів, що легко розкладаються, вилучення цієї частини відходів зі звалищ за рахунок компостування та перетворення відходу на вторинний матеріальний ресурс дозволить суттєво зменшити екологічне навантаження фактично розміщених та потенційно запланованих звалищ на довкілля. Проте сьогодні цей метод утилізації ТПВ в Україні не користується широкою популярністю через тривалий процес реалізації та недоліки технологічної організації.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є підвищення рівня екологічної безпеки звалищ ТПВ шляхом запровадження удосконаленої технології компостування харчової складової відходів.

Об'єкт дослідження – процес екологічно безпечного поводження з твердими побутовими відходами в умовах функціонуючих звалищ і полігонів.

Предмет дослідження – підвищення рівня екологічної безпеки звалищ відходів споживання шляхом удосконалення технології компостування харчової складової ТПВ.