

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

Факультет Нафти, газу та екології

Кафедра екології та природоохоронних технологій

Допущено до захисту  
в.о. зав. кафедри ЕтаПТ  
к-т біол. наук, доцент.

\_\_\_\_\_ О.Л. Гаркович

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2022 р.

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

ВКР.101. П.К.П. КЕтаПТ. ЕК-466

Тема:

**«Дослідження анаеробного зброджування пташиного посліду»**

Виконавець

студент гр. ЕК-466

\_\_\_\_\_

(підпис, дата)

К.В. Гринчак

Керівник проекту

\_\_\_\_\_

(підпис, дата)

О.Л. Гаркович

Рецензент

\_\_\_\_\_

(підпис, дата)

О.В. Лазеба

Одеса ОНТУ-2022

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики

Факультет Нафти, газу та екології

Кафедра екології та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 101 «Екологія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**в.о. завідувача кафедри**  
к-т біол. наук, доц.

О.Л. Гаркович

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Гринчак Катерини Віталіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Дослідження анаеробного зброджування пташиного посліду»

керівник проекту (роботи) Гаркович О.Л., к.б.н, доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “11” 11 2021 року № 948-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 01.12.22.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) методи оцінювання екологічного стану пташиних підприємств; матеріали переддипломної практики: алгоритм визначення впливу анаеробного зброджування курячого посліду на навколишнє середовище .

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) здійснити аналіз даних науково-технічної літератури, схарактеризувати основні технологічні етапи проведення науково-дослідницької роботи з оцінки анаеробного збродження курячого посліду, експериментально визначити вміст БСК<sub>5</sub>, ХСК, ступінь біотрансформації сухих речовин, зважених речовин

5. Перелік графічного матеріалу (з зазначенням обов'язкових креслень) таблиці та схеми, що відображають хід виконання випускної кваліфікаційної роботи

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ                                                                                            | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------|
|                                                                                                   |                                           | завдання видав | завдання прийняв |
| 1. Аналіз даних науково-технічної літератури з проблеми                                           | Гаркович О.Л., к.б.н, доц.                | 02.08          | 29.08            |
| 2. Методи і методологічні принципи досліджень                                                     | Гаркович О.Л., к.б.н, доц.                | 29.08          | 19.09            |
| 3. Теоретичне обґрунтування методики експериментальної перевірки процесу анаеробного зброджування | Гаркович О.Л., к.б.н, доц.                | 19.09          | 17.10            |
| 4. Експериментальні дослідження                                                                   | Гаркович О.Л., к.б.н, доц.                | 17.10          | 07.11            |
| 5. Охорона праці та ЦЗ                                                                            | Шевченко Р.І. к.т.н., доц.                | 07.11          | 30.11            |

7. Дата видачі завдання 02.08.2022 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів випускного проекту (роботи)                                                       | Строк виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| 1     | Загальна характеристика птишиних підприємств                                                   | 29.08.22                                |          |
| 2     | Матеріали та методи дослідження                                                                | 19.09.22                                |          |
| 3     | Теоретичне обґрунтування методики експериментальної перевірки процесу анаеробного зброджування | 17.10.22                                |          |
| 4     | Експериментальна перевірка процесу анаеробного збродження твердих органічних відходів          | 07.11.22                                |          |
| 5     | Охорона праці та ЦЗ                                                                            | 30.11.22                                |          |
| 6     | Оформлення результатів виконаної роботи                                                        | 01.12.22                                |          |

Студент Гринчак К.В.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) Гаркович О.Л.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Розрахунково-пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи: сторінок – 80, рис. – 4, табл. – 12, формули – 8, література – 47.

**Перелік ключових слів:** пташиний послід, анаеробне зброджування ХСК, БСК<sub>5</sub>, сухі речовини, зважені речовини, метан, термофільний та мезофільний режим.

**Тема:** Дослідження анаеробного зброджування пташиного посліду.

**Об'єкт досліджень:** тверді органічні відходи птахівництва.

**Предмет досліджень:** процес переробки курячого посліду за використання технології анаеробного зброджування.

**Мета досліджень** – теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити технологію переробки твердих відходів пташиних виробництв.

Кваліфікаційна робота магістра складається з таких розділів:

**Розділ 1.** Наведена загальна характеристика пташиних підприємств, антропогенне навантаження на навколишнє середовище, розглянуті заходи, щодо безпечної утилізації твердих відходів.

**Розділ 2.** Матеріали та методи дослідження. Визначені об'єкти, охарактеризовані методи дослідження та розроблена програма проведення дослідження.

**Розділ 3.** Теоретично обґрунтовано методику експериментальної перевірки анаеробного зброджування суміші посліду. Виконане експериментальне дослідження вмісту БСК<sub>5</sub>, ХСК, кислотність, вологість, зольність та розрахований відсоток органічної сировини

**Розділ 4.** Наведено правила безпеки та обов'язкові вимоги для роботи в лабораторії та на підприємстві..

**Розділ 5.** У розділі в рамках інформації щодо надзвичайних ситуацій, було розраховано характер руйнування лабораторії, у разі вибуху балону з киснем.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                     | сторінки  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВСТУП.....</b>                                                                                                   | <b>3</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ПТАШИНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....</b>                                         | <b>6</b>  |
| 1.1 Загальна характеристика пташиних підприємств.....                                                               | 6         |
| 1.2 Вплив птахівництва на навколишнє середовище.....                                                                | 17        |
| 1.3 Номенклатура і класифікація відходів птахівництва.....                                                          | 22        |
| 1.4 Промислові технології переробки відходів птахівництва.....                                                      | 28        |
| Висновки до першого розділу.....                                                                                    | 41        |
| <b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>                                                               | <b>43</b> |
| 2.1 Загальна методика експериментальних досліджень.....                                                             | 43        |
| 2.2 Програма експериментальних досліджень.....                                                                      | 43        |
| 2.3 Методи визначення фізико-хімічних показників процесу анаеробного зброджування.....                              | 44        |
| Висновки до другого розділу.....                                                                                    | 49        |
| <b>РОЗДІЛ 3. ТЕОРИТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ, ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ПРОЦЕСУ.....</b> | <b>50</b> |
| 3.1 Технологічні особливості процесу анаеробного зброджування.....                                                  | 50        |
| 3.2 Експериментальна перевірка процесу збродження твердих органічних відходів.....                                  | 56        |
| Висновки до третього розділу.....                                                                                   | 62        |
| <b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>                                                                                 | <b>64</b> |
| 4.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих факторів.....                                                       | 64        |
| 4.2 Організація робочого місця.....                                                                                 | 68        |
| 4.3 Шум і вібрація.....                                                                                             | 71        |
| 4.4 Пожежна безпека.....                                                                                            | 72        |
| <b>РОЗДІЛ 5. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ.....</b>                                                                              | <b>73</b> |
| <b>ВИСНОВКИ.....</b>                                                                                                | <b>75</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>                                                                 | <b>77</b> |

## ВСТУП

Птахівництво є дуже важливою галуззю у сільському господарстві, виробляючи продукти харчування. Дана галузь характеризується інтенсивним ростом розвитку та швидким відтворенням, саме тому на підприємствах птахівництва швидко окупається капіталовкладення у будівництво та обладнання, забезпечується висока продуктивність.

Перехід економіки країни до стійкого розвитку зумовлює вирішення ряду важливих пріоритетних народногосподарських завдань, серед яких екологічно важливим є знешкодження технологічних відходів промислових підприємств.

Утилізація технологічних відходів харчової промисловості має свої особливості. Технологічні відходи переробки на відповідних підприємствах накопичуються у великій кількості. Такі відходи мають у своєму складі велику кількість компонентів, які є у вихідній сировині. З одного боку, вони є дуже цінною сировиною для майбутньої переробки, але з іншого боку, в цій сировині активізується мікрофлора та ферменти, які можуть призвести до майбутнього псування сировини.

Якщо враховувати темп розвитку сучасної харчової галуззі треба розуміти що велика кількість накопичення таких відходів може створити велику загрозу довкіллю.

По-перше, швидкий розвиток процесу бродіння може отруїти атмосферу, ґрунт, водойми. Якщо надходження відходів буде різке та масове, у середовищі порушиться баланс мікроорганізмів та патогенних бактерій.

У процесі виробництва біогазу з посліду, утворюється значна кількість відходів виробництва, яка при скиданні в стоки викликає забруднення навколишнього середовища. У той же час, послід має відому поживну й компостну цінність, оскільки саме в ній залишається весь спектр поживних речовин. За період, коли виробляється біогаз, відділяється тверда частка, котру

потім можна використовувати на компостування. Саме при такому розкладі, ми можемо досягти безвідходного використання курячого посліду.

Для підвищення власної конкурентоспроможності виробники мають орієнтуватися на випуск продукції найвищої якості, впровадження енерго- та ресурсозберігаючих, мало- та безвідходних екологічно безпечних технологій. Однією з найважливіших проблем підвищення ефективності виробництва залишається комплексне використання матеріальних ресурсів шляхом удосконалення технологічних процесів, впровадження безвідходних технологій, розширення переробки вторинних ресурсів та утилізації відходів виробництва. Максимальне використання відходів дозволяє збільшити вихід товарної продукції з одиниці сировини, краще організувати захист навколишнього природного середовища від забруднень.

Одним з напрямків утилізації відходів птициних виробництв є анаеробне зброджування та одержання біогазу, яке знову і знову привертає дослідників у зв'язку не тільки через світову енергетичну, але й екологічну кризу. В основі отримання біогазу лежить метанове бродіння, яке в корені відрізняється від інших видів бродіння, що створює певні труднощі при його реалізації в великих масштабах. Тому, розробка інноваційних енерго- і ресурсозберігаючих технологій задля переробки рідких відходів бродильних є актуальним завданням розвитку вітчизняної харчової промисловості.

**Метою роботи** є розробка, теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка технології переробки твердих відходів птициних виробництв.

Вибір мети досліджень зумовив необхідність вирішення таких **завдань**:

- охарактеризувати основні технологічні етапи одержання біогазу, хімічний склад та існуючі технології переробки;
- розробити та теоретично обґрунтувати технологію переробки курячого посліду за використання анаеробного зброджування;
- експериментально перевірити технологічні параметри переробки

курячого посліду і вторинних продуктів бродіння в процесі анаеробного зброджування;

- дослідити якісний та кількісний склад продуктів переробки посліду, на основних етапах експериментально змодельованого технологічного процесу та ступінь очищення стоків.

**Об’єкт дослідження** – тверді органічні відходи птахівництва.

**Предмет дослідження** – процес переробки курячого посліду за використання технології анаеробного зброджування.

**Методи дослідження** – спеціальні аналітичні, хімічні, фізико-хімічні методи досліджень. Одержані результати обробляли статистично методом параметричного аналізу (розрахунок t-критерію Стьюдента при порівнянні середніх величин) за допомогою програми Microsoft Office Excel.