

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ФІЗИКИ

## Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи магістра  
другого (магістерського) рівня освіти  
на тему: «Розробка автономної біогазової електростанції для забезпечення  
енергопотреб молочно-товарної ферми «Долинське»»

Виконав:	студент 2 курсу, групи БЕЛ
спеціальності	141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітньо- професійної програми	Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії Штельмах В.В.
Керівник	Степанчиков Д.М.
Рецензент	_____

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему «Розробка автономної біогазової електростанції для забезпечення енергопотреб молочно-товарної ферми ТД «Долинське»» включає в собі пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 100 сторінок формату А4, 17 рисунків, 27 таблиць, 48 використаних джерел, 15 слайдів електронної презентації, 4 додатки.

Ключові слова: відновлювані джерела енергії, автономна біогазова установка, анаеробне зброджування, біогаз, метантенк, газгольдер.

Дана кваліфікаційна робота присвячена розробці автономної біогазової електростанції для забезпечення енергопотреб молочно-товарної ферми ТД «Долинське». Об'єктом дослідження є біогазові технологічні процеси, що застосовуються для утилізації продуктів життєдіяльності тварин і вироблення енергії. На основі методики розроблено технологічну схему біогазової установки, розраховано та підібрано обладнання для підтримки процесу зброджування біомаси. В результаті було визначено показники енергетичної ефективності розробленої біогазової електростанції.

У розділі «Економічна частина» приведено техніко-економічне обґрунтування будівництва розробленої біогазової електростанції для ТД «Долинське», визначений економічний ефект від впровадження біогазових технологій анаеробного зброджування.

У розділі «Охорона праці» наводяться умови для безпечної роботи інженерів, що обслуговують біогазову електростанцію. Запропоновано провести перелік заходів щодо поліпшення умов та охорони праці

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Енергетичний потенціал використання біомаси.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Огляд технологій отримання та використання біогазу з відходів сільського господарства. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Умови для забезпечення процесу ферментації .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Режими зброджування біомаси. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Конструктивні особливості біогазових установок ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Оцінка доцільності впровадження технології анаеробного зброджування для молочно-товарної ферми ТОВ ТД «Долинське» ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7 Висновок до оглядової частини.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Методика розрахунку біогазових установок.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Методика розрахунку теплового навантаження метантенка .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Методика розрахунку потреб для перемішувального пристрою.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Розрахунок необхідної кількості енергії для роботи біоенергетичної установки .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Розрахунки показників енергетичної ефективності.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 Методика розрахунку проточного теплообмінника для підігріву біомаси та вибір насоса .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7 Розрахунок системи підігріву ферментера	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8 Розрахунок газгольдера .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9 Розрахунок параметрів когенераційного блоку .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10 Розрахунок обладнання для подачі субстрату .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.11	Розрахунок системи видалення перебродженої біомаси .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.12	Висновок до методичної частини.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3	ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Вихідні дані .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Розрахунки параметрів біогазової установки .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Розрахунок теплового навантаження метантенка ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Розрахунок і вибір перемішувального пристрою ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Розрахунок необхідної кількості енергії на роботу біоенергетичної установки .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6	Розрахунки показників енергетичної ефективності	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7	Розрахунок проточного теплообмінника та вибір насоса.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.8	Розрахунок системи підігріву ферментера	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.9	Розрахунок газгольдера .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.10	Система очистки біогазу .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.11	Підбір когенераційного блоку .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.12	Обладнання для подачі субстрату в ферментер.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.13	Видалення перебродженої біомаси .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.14	Автоматизація процесу.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.15	Висновок до дослідницької частини .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Методика розрахунку .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Розрахунок економічної ефективності біогазової станції .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Висновок до економічної частини .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5	ОХОРОНА ПРАЦІ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Небезпечні фактори при експлуатації біогазової установки.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Вимоги для безпечної експлуатації біогазової установки.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

5.3 Визначення ефективності заходів, спрямованих на поліпшення умов праці.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4 Розрахунок ефективності заходів для поліпшення умов праці.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5 Висновок до охорони праці.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ВИСНОВКИ.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ДОДАТОК А.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Параметри для розрахунку біогазової установки .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ДОДАТОК Б .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Параметри для розрахунку теплового навантаження.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ДОДАТОК В.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Економічна частина .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ДОДАТОК Г .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Охорона праці.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>