

*Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"
Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра прикладної екології та природокористування*



Графічна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи

На тему:

*"Аналіз енерго- та ресурсозберігаючих аспектів
виробництва біогазу з відходів тваринництва"*

*Виконав: студент групи 601-ТЗм
Спеціальність: 183 "Технології захисту
навколишнього середовища"*

Тристан А.А

Керівник: д.т.н, професор Степова О.В

Полтава – 2024

АНАЛІЗ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ АСПЕКТІВ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ З ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА

МЕТА РОБОТИ – аналіз енерго та ресурсозберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва в Полтавській області

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ – процес виробництва біогазу з відходів тваринництва в Полтавській області

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ – енерго та ресурсозберігаючі аспекти виробництва біогазу з відходів тваринництва в Полтавській області.

НАУКОВА НОВИЗНА:

- Вперше встановлено біоенергетичний потенціал Полтавської області шляхом розрахунку обсягів зеленої енергії, отриманої при переробці відходів тваринницьких виробництв.
- Удосконалено та адаптовано під регіональні умови технологічну схему біогазової установки.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ:

- Аналіз статистичних даних;
- Аналіз експериментальних досліджень;
- Метод енергетичного та ресурсного аналізу;
- Метод економічного аналізу.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОТРИМАННИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ:

Ці знання будуть мати важливе значення для розвитку біогазової галузі в Полтавській області. Вони дозволять:

- Збільшити обсяг виробництва біогазу з відходів тваринництва в області.
- Покращити енергетичну ефективність виробництва біогазу.
- Зменшити екологічне навантаження відходів тваринництва на навколишнє середовище.

					601-МТЗ МР № ЗК 17245			
					Аналіз енерго- та ресурсозберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва		Лист	Листів
							1	11
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Мета роботи, поставлені завдання, об'єкт та предмет дослідження, наукова новизна, методи дослідження, практичне значення отриманих результатів				
Розроб.	Тристан А.А.							
Перев.	Степова О.В.							
Т.контр.								
Зав.каф.	Ілляш О.Е.			Національний університет "Полтавська політехніка" імені Єврія Кондратюка				

АКТУАЛЬНІСТЬ ТА АНАЛІЗ

Перв. примієн.

Справ. №

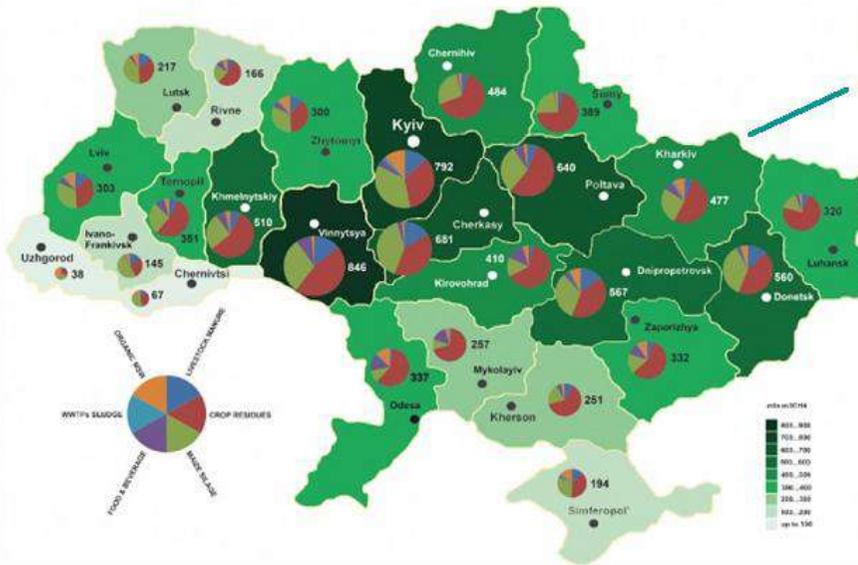
Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

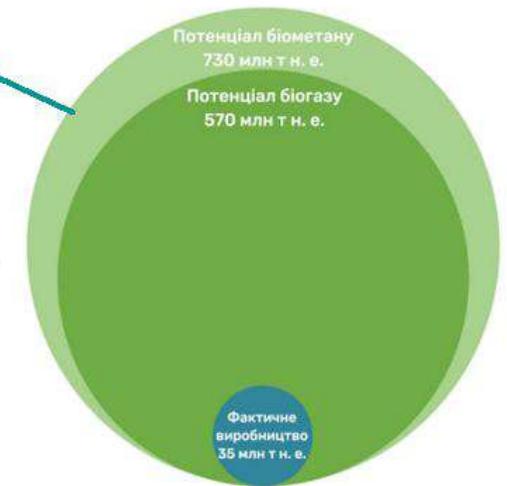
Подп. и дата

Инд. № подл.



Карта розподілення потенціалу виробництва біометану по областях України (чим темніше колір, тим більший потенціал)

Дослідження енерго- та ресурсозберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва в Україні, зокрема Полтавській області, відповідає Енергетичній стратегії України до 2050 року, місією якої є створення умов для сталого розвитку національної економіки через забезпечення доступу до надійних, стійких і сучасних джерел енергії.



Роботи, за якими аналізувалася тема, стосовно виготовлення та використання біогазу:

1. Дослідження Г. М. Калетніка, яке висвітлює стратегії розвитку використання відходів тваринництва для виробництва біогазу
2. Магістерська дисертація студента Львівського Олега Володимировича
3. Патент США "Система та метод виробництва біогазу з відходів тваринництва" детально описує інноваційну технологію для виробництва біогазу з органічних відходів тваринництва [4]. Винахідники: Віктор Франко Пунтес, Едгар Емір Гонсалес, Еудальд Казальс Меркадаль, Ана Гарсія Местре, Люсія Дельгадо Раміса, Хавієр Фонт Сегіта, Антоніо Санчес Феррер
4. Патент України № 126502 "Спосіб виробництва біогазу з гною тварин", автори: Гіленко В.В., Гіленко О.В., Кірієнко В.П. (2019)
5. Патент України № 126503 "Спосіб виробництва біогазу з відходів птициництва", автори: Гіленко В.В., Гіленко О.В., Кірієнко В.П. (2019)
6. Патент України № 126504, "Спосіб виробництва біогазу з посліду тварин", автори: Гіленко В.В., Гіленко О.В., Кірієнко В.П. (2019)
7. Патент України № 130029 "Біогазова установка з використанням теплоти відходів", автори: Гіленко В.В., Гіленко О.В., Кірієнко В.П. (2020)
8. Патент України № 130030 "Біогазова установка з використанням відновлюваних джерел енергії", автори: Гіленко В.В., Гіленко О.В., Кірієнко В.П. (2020)
9. Патент України № 130031 "Біогазова установка з використанням сучасних технологій", автори: Гіленко В.В., Гіленко О.В., Кірієнко В.П. (2020)
10. Дослідження "Енергоємність виробництва біогазу з відходів тваринництва", автори: Ткаченко В.П., Гіленко В.В., Кірієнко В.П., журнал "Енергозбереження", 2019
11. Стаття "Використання теплоти відходів для підвищення енергоефективності виробництва біогазу", автори: Гіленко В.В., Гіленко О.В., Кірієнко В.П., журнал "Енергозбереження", 2020
12. Стаття "Використання відновлюваних джерел енергії для підвищення енергоефективності виробництва біогазу", автори: Гіленко В.В., Гіленко О.В., Кірієнко В.П., журнал "Енергозбереження", 2021
13. Патент США № 10,753,756 "Спосіб підвищення енергоефективності біогазової установки", опублікований 2 серпня 2023 року, автори: Kevin J. Smith, William J. Speer, Michael S. Jones, Michael A. Smith
14. Патент Китаю № ZL201910176159.7 "Спосіб підвищення енергоефективності біогазової установки", опублікований 20 серпня 2023 року, автори: Li Jun, Wang Xiaojiao, Zhang Jun
15. Стаття "Intelligent control system for improving energy efficiency in anaerobic digestion", автори: M.A. El-Masry, M.A.S. El-Khadary, A.A. El-Sheikh
16. Патент США № 10,767,279 "Система для підвищення енергоефективності біогазової установки", опублікований 2 серпня 2023 року

Основні аспекти актуальності питання отримання біогазу з відходів тваринницьких виробництв:

Відповідність Енергетичній стратегії України до 2050 року через поширення використання зелених технологій отримання енергії та їх роль в енергетичній безпеці України.

Виробництво біогазу з відходів тваринництва є перспективним способом утилізації цих відходів, отримання альтернативних джерел енергії, зменшення антропогенного навантаження на компоненти довкілля

				601-МТЗ МР № ЗК 17245		
				Аналіз енерго- та ресурсозберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва	Лист 2	Листів 11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
	Розроб.	Тристан А.А.				
	Перев.	Степова О.В.				
	Т.контр.					
Забл.ф.	Ильяш О.Е.				Карта розподілення потенціалу біометану в Україні, основні аспекти актуальності питання отримання біогазу, роботи які використовувалися для аналізу теми МР	
					Національний університет "Полтавська політехніка" імені Юрія Кондратюка	
					Формат А3	

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Рекомендації щодо досліджень та розробок
Для реалізації потенціалу використання тваринних відходів
зайняти виробництва біогазу необхідно провести
додаткові дослідження та розробки в таких напрямках:**

- Розробка економічно ефективних методів переробки тваринних відходів.
- Розробка нових видів біогазових установок, адаптованих до роботи на тваринних відходах.
- Розробка методів підвищення ефективності біогазових установок, що працюють на тваринних відходах.

**Впровадження біогазових установок на тваринних відходах
приведе до наступних позитивних наслідків:**

- Зменшення викидів парникових газів: виробництво біогазу дозволяє уникнути викидів парникових газів, пов'язаних з видобутком і спалюванням традиційних джерел енергії.
- Зменшення залежності від традиційних джерел енергії: біогаз може використовуватися для виробництва електроенергії, тепла та інших видів енергії, що дозволяє зменшити залежність від традиційних джерел енергії.
- Підвищення економічної ефективності сільськогосподарства: біогаз може використовуватися для виробництва енергії, що може бути використано для забезпечення енергетичних потреб ферм, а також для продажу на ринку.

Шаблон анкети:

Анкета	
<i>(Стосовно визначення ставлення фермерських господарств до питання продажу тваринного гною для подальшої переробки в біогаз з метою визначення можливих перешкод та факторів, які впливають на прийняття рішення щодо цього виду діяльності)</i>	
Чи маєте Ви тваринницьке господарство?	<input type="checkbox"/>
(X✓)	
Чи є для Вас актуальним питання утилізації тваринного гною?	<input type="checkbox"/>
(X✓)	
Чи зацікавлені Ви у продажу тваринного гною для подальшої переробки його в біогаз?	<input type="checkbox"/>
(X✓)	
Які фактори впливають на вашу готовність продавати тваринний гній для переробки в біогаз?	

Які умови продажу тваринного гною для переробки в біогаз були б для Вас прийнятними?	

Результати анкетування (Кобеляцький і Білицький райони):

Більшість фермерських господарств вважають продаж тваринного гною для біогазового виробництва не вигідним.

Головними причинами такого висновку є:

- **Втрати удобрень:** Фермери вважають, що продаж тваринного гною позбавляє їх можливості використовувати його як природний добриво для своїх полів, що може призвести до додаткових витрат на придбання дорогіших мінеральних добрив.
- **Фінансові аспекти:** Фермери не вважають в біогазовому виробництві стабільного та достатньо прибуткового виду діяльності, і, отже, вважають його ризикованим.
- **Нестабільність ринку:** Фермери відзначають нестабільність ринку біогазу, що робить надмірну залежність від цього виду діяльності ризиковою.

Рекомендації для заохочення фермерів до участі в біогазовому виробництві:

- **Подолання проблем з втратами удобрень:** Фермерам необхідно надати гарантії того, що вони зможуть отримувати достатню кількість органічних добрив для своїх полів. Це можна зробити шляхом розробки схем утилізації побічних продуктів біогазового виробництва, таких як гній, сірка та фосфор. Наприклад, ці продукти можна використувати для виробництва компосту, який може бути використаний для удобрення полів.
- **Забезпечення фінансової стабільності:** Фермерам необхідно надати фінансові стимули для участі в біогазовому виробництві. Це можна зробити шляхом надання субсидій, кредитів та інших форм фінансової підтримки. Наприклад, держава може надавати фермерам субсидії на будівництво та відшкодування біогазових установок.
- **Зменшення ризиків, пов'язаних з нестабільним ринком:** Фермерам необхідно надати гарантії того, що вони зможуть продати біогаз за справедливою ціною. Це можна зробити шляхом створення стійкого ринку біогазу. Наприклад, держава може створити державний фонд закупівлі біогазу, який забезпечив би фермерам стабільний попит на їх продукцію.

				601-МТЗ МР № ЗК 17245		
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Аналіз енерго- та ресурсо зберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва	Лист	Листів
Розроб.	Тристан А.А.				3	11
Перев.	Степова О.В.			Шаблон анкетування фермерів, результати анкетування, рекомендації щодо заохочення фермерів перейти до виробництва БГЧ, рекомендації щодо досліджень і розробок	Національний університет "Львівська політехніка" імені Юрія Кондратюка	
Т.контр.						
Заблаф.	Ілляш О.Е.					

АНАЛІЗ СИРОВИНИ ТА МІСЦЯ ДЛЯ РОЗТАШУВАННЯ БГУ

ВИЗНАЧЕННЯ НАЙДОЦІЛЬНІШОГО МІСЦЯ ДЛЯ РОЗТАШУВАННЯ БГУ (Біогазової установки)

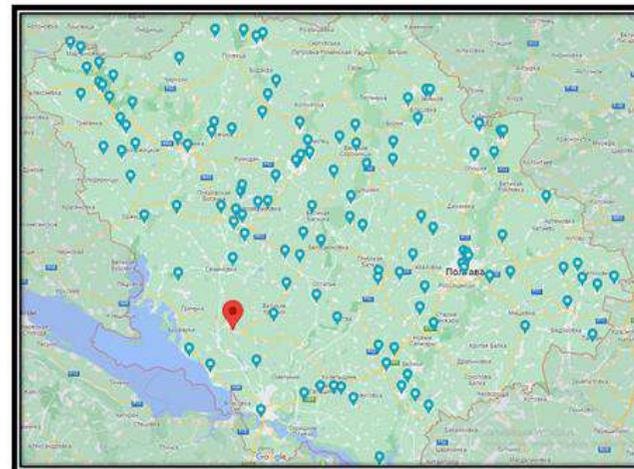
ОЦІНКА КІЛЬКОСТІ ТА ЯКОСТІ СИРОВИНИ

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Оцінка кількості та якості сировини

- В Полтавській області щорічно утворюється близько 1,2 мільйонів тонн гною, 0,5 мільйонів тонн сечі, 0,2 мільйонів тонн залишків корму та 0,1 мільйонів тонн посліду.
- Вміст сухої речовини в гної становить 10-30%.
- Вміст сухої речовини в сечі становить 6-10%.
- Вміст сухої речовини в залишках корму становить 15-25%.
- Вміст сухої речовини в посліду становить 20-30%.

Оцінка якості сировини залежить від факторів: тип тваринництва, тип корму, вік тварин, стан здоров'я тварин.



НАЯВНА КІЛЬКІСТЬ СВИЙСЬКИХ
ТВАРИН В ПОЛТАВСЬКІЙ
ОБЛАСТІ
(ВРХ, свині, кури)

~130

Кількість с/г об'єктів

~422 000

Поголів'я с/г тварин
(ВРХ, свині, кури)

ТОВ НВП

«Глобинський свинокомплекс»

Найдоцільніше місце для
розташування БГУ

ПОЛТАВСЬКА
ОБЛАСТЬ

ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ

(Кількість фермерських підприємств: ~130)

Кількість ВРХ станом на 2022 рік становило 173 тис голів.

Кількість свиней станом на 2022 рік становило 247 тис голів.

Кількість птиці станом на 2022 рік становило 2016 голів.

Загальна кількість тварин на 2022 рік становила 422 тис голів

601-МТЗ МР № ЗК 17245

Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Аналіз енерго- та ресурсо зберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва	Лист	Листів
							4
Розроб.		Тристан А.А.			Оцінка кількості та якості сировини. Карта з розташуванням ТОВ «Глобинський свинокомплекс» Глобична. Таблиця "Наявна кількість свійських тварин в Полтавській обл."	Національний університет "Полтавська політехніка" імені Юрія Кондратюка	
Перев.		Степова О.В.					
Т.контр.							
Задкаф.		Ілляш О.Е.					

РОЗРАХУНКИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТА ВАРТОСТІ РЕСУРСУ

Розрахунки кількості отриманих ресурсів і чистого доходу з перероблених тваринних відходів

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ

Глобіно ТОВ «Свинокомплекс Глобіно»

Полтавська область

Коефіцієнт товарності БГУ (тваринний гній) 66,6%

Потенціал в отриманні гною тварин
109 500 т/рік

Кількість сухої речовини з даного гною
25 000 т/рік

Потенціал в отриманні гною тварин
2 800 000 т/рік

Кількість сухої речовини з даного гною
643 000 т/рік

Товарний біогаз 2 300 000 м³/рік

Вартість продажу товарного ресурсу 800 000-2 750 000 євро

Товарна електроенергія 9 130 МВт/рік

Вартість продажу товарного ресурсу 607 000-1 310 000 євро

Товарний біогаз 58 300 000 м³/рік

Вартість продажу товарного ресурсу 20 400 000-70 000 000 євро

Товарна електроенергія 233 300 МВт/рік

Вартість продажу товарного ресурсу 15 500 000-33 500 000 євро

Обсяг завантаження мегатенку 319 м³/доб

Розміри реактора (Об'єм/висота) 6000 м³/14 м * 2 реактора

Кількість отриманого товарного біогазу

Назва	Показник	Одиниці виміру	Кількість
Об'єм товарного біогазу, щомісячний (Який можна продати) (заг/Глоб)	$V_{\text{біогаз(міс)}}$	М ³	4,86 млн/190,2 тис
Об'єм товарного біогазу, річний (Який можна продати) (заг/Глоб)	$V_{\text{біогаз(рік)}}$	М ³	58,3*10 ⁶ /2,28*10 ⁶

Конвертація товарного біогазу в електроенергію

Назва	Показник	Одиниці вимірювання	Кількість
Еквівалентність біогазу в електроенергію	e	кВт*год	4
Конвертація товарного біогазу в електроенергію, річна (заг/Глоб)	E	кВт*год	233,3*10 ⁶ /9,13*10 ⁶

Вартість товарного біогазу (ТОВ «НВП Свинокомплекс Глобіно»)

Країна	Річний об'єм біогазу, $V_{\text{біогаз(рік)}}$, м ³	Вартість 1 м ³ біогазу, Ц, євро	Кількість грошової одиниці в євро	Кількість грошової одиниці в грн
Україна		0,35	798 000	31,64 млн
Італія	2,28*10 ⁶	1	2 280 000	90,5 млн
Франція		1,2	2 736 000	108,6 млн

Вартість товарного біогазу (Полтавська обл.)

Країна	Річний об'єм біогазу, м ³	Вартість 1 м ³ біогазу, Ц, євро	Кількість грошової одиниці в євро	Кількість грошової одиниці в грн
Україна		0,35	20,4 млн	809,95 млн
Італія	4,86*10 ⁶	1	58,3 млн	2,3 млрд
Франція		1,2	69,96 млн	2,78 млрд

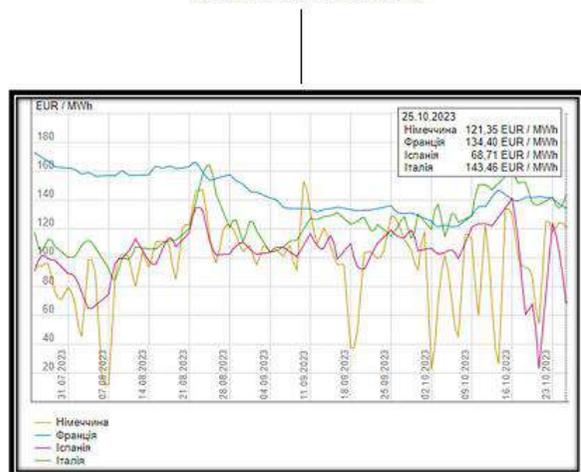
Конвертація товарної електроенергії в грошову одиницю (для ТОВ «НВП Свинокомплекс Глобіно»)

Країна	Річна кількість електроенергії, кВт*год (МВт)	Кількість грошової одиниці в євро	Кількість грошової одиниці в грн
Україна	9,13*10 ⁶	607 225,5	24 103 200
Італія	(9,13*10 ⁶ МВт)	1 227 072	48 707 378,82
Франція		1 309 790	51 990 785,96

Конвертація товарного електроенергії в грошову одиницю (для загальної кількості сировини Полтавської області)

Країна	Річна кількість електроенергії, кВт*год (МВт)	Кількість грошової одиниці в євро	Кількість грошової одиниці в грн
Україна	233,3*10 ⁶	15 516 506,70	614 млн
Італія	(233,3*10 ⁶ МВт)	33 469 218	1,3 млрд
Франція		31 355 520	1,2 млрд

Динаміка європейських біржових цін на електроенергію (станом на 25.10.2023)



601-МТЗ МР № ЗК 17245

Лист 6 Листів 11

Національний університет «Полтавська політехніка» імені Юрія Кондратюка

Формат А3

Аналіз енерго- та ресурсо зберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва

Ізг. Лист № док. Подп. Дата

Розроб. Тристан А.А.

Перев. Степова О.В.

Т.контр.

Зобл.ф. Ілляш О.Е.

Лист № 601-МТЗ МР № ЗК 17245

Лист 6 Листів 11

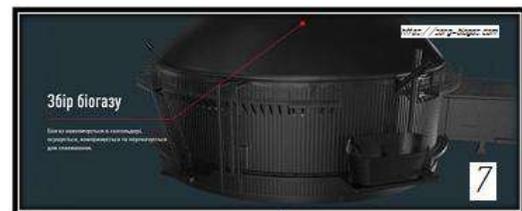
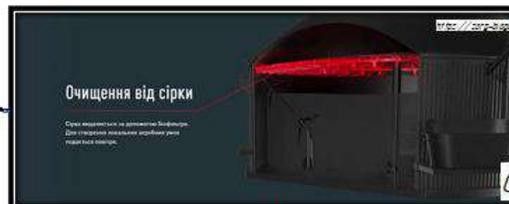
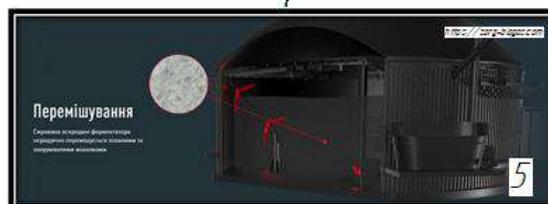
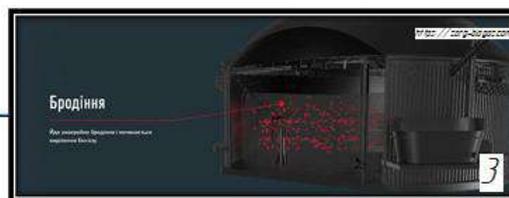
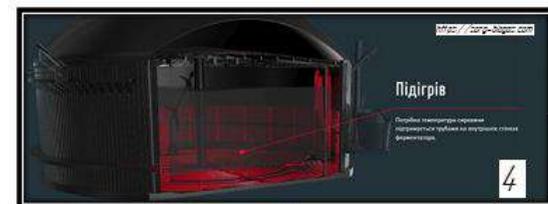
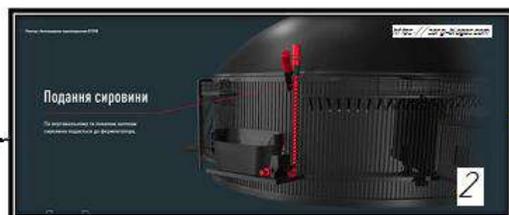
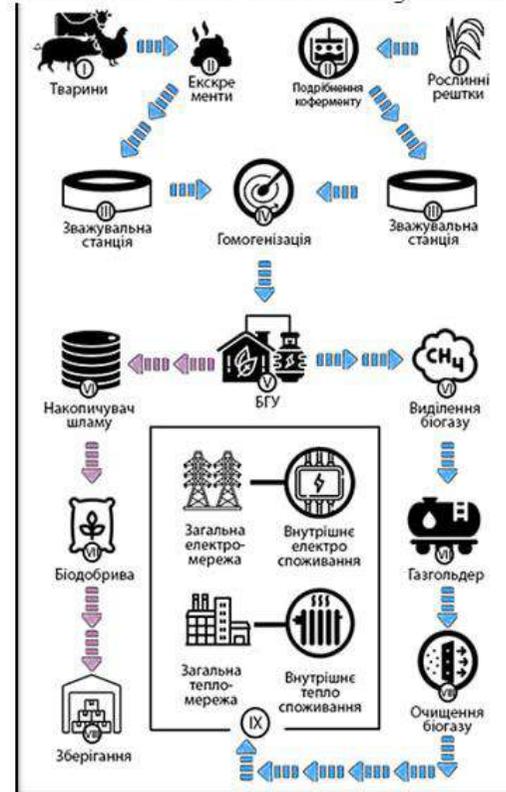
Національний університет «Полтавська політехніка» імені Юрія Кондратюка

Формат А3

Лист № 601-МТЗ МР № ЗК 17245

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ

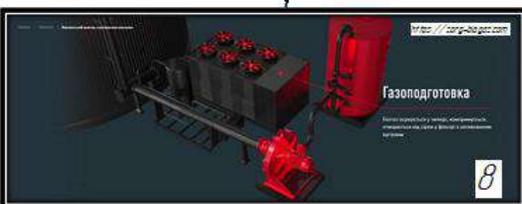
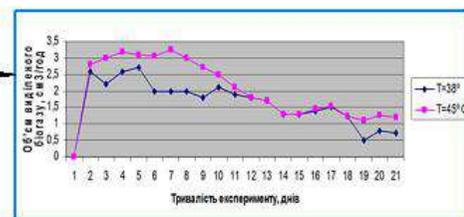
Технологічна схема БГУ (біогазової установки)



Етапи процесу зброджування сировини
(<https://elcam.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=30720&chapterid=50541>)



Виділення біогазу із метантенку при метановому зброджуванні при різних температурних режимах



601-МТЗ МР № ЗК 17245

Ізм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
	Розраб.	Тристан А.А.		
	Перев.	Степова О.В.		
	Т.контр.			
	Забл.ф.	Ілляш О.Е.		

Аналіз енерго- та ресурсо зберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва

Лист 7 Листів 11

Етапи процесу переробки сировини, етапи процесу зброджування сировини, графік виділення біогазу із метантенку при різних температурних режимах, технологічна схема БГУ

Національний університет "Полтавська політехніка" імені Єврія Кондратюка

Перв. примієн.

Стор. №

Лист. і дата

Інв. № дубл.

Взам. інв. №

Лист. і дата

Інв. № посл.

ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

Основні характеристики метантенку

Об'єм, м ³	8-6500
Висота стіни, м	1,5-12
Діаметр, м	2,56-45,25
Матеріал:	сталь із покриттям зі склоемалі або епоксидної емалі, нержавіюча сталь
Вартість, євро	380 000
Необхідна кількість, шт.	2

Основні характеристики гідроциклону «Zorg»

Пропускна здатність, л/хв:	600-1800
Допустима консистенція, від ваги субстрату:	2-20 %
Розмір частинок, мм:	0,1-30
Втрата тиску, бар:	0,5-2
Вартість, євро	92 000
Необхідна кількість, шт.	2 (по 1 на кожен реактор)

Основні характеристики фільтру 220 м³/год «Zorg»

Підключення до газової мережі DN, мм	80, 100, 125
Об'єм активованого вугілля, м ³	0,6
Пропускна здатність, м ³ /год	220
Діаметр та висота, мм	850x2,250
Вартість, євро	26 500
Необхідна кількість, шт.	2 (по 1 на кожен реактор)

Основні характеристики чистери 200 м³/год «Zorg»

Пропускна здатність, м ³ /година	200
Зміст Н ₂ S, ppm	до 20 000 (2,0 % об.)
Температура газу на вході, °C	до 35
Температура газу на виході, °C	до 10
Тиск газу на вході, мбар	-100 до +500
Температура навколишнього середовища, °C	-20 до +45
Вартість, євро	50 400
Необхідна кількість, шт.	2 (по 1 на кожен реактор)

Основні характеристики газо-поршневої електростанції (ГТУ)

PowerLink GE220-NG

Номинальна напруга, В	400
Номинальна потужність, кВт	220
Коефіцієнт потужності	0,8
Номинальний струм, А	455
Кількість циліндрів, шт.	6L
Робочий об'єм, л	12,82
Витрати палива при 100% навантаженні, м ³ /год	51
Робочий тиск, кПа	10-20
Номинальна кількість обертів, об/хв	1500
Габарити (Д*Ш*В), мм	6000*2400*2500
Вартість, євро	47 000
Необхідна кількість, шт.	1

Основні характеристики газового пальника відкритого типу FAI

400 «Zorg»

Діаметр з'єднання, мм	100
Пропускна здатність, норм м ³ /год	350-430
Вартість, євро	28 800
Необхідна кількість, шт.	1

Основні характеристики завантажувача твердих субстратів

P4015 «Zorg»

Об'єм приймального бункера:	15 м ³
Продуктивність:	до 60 м ³ /год
Довжина:	3850 мм
Ширина:	2795 мм
Загальна висота:	3185 мм
Змишувальні шнеки:	1
Регульовані ХS-ножі:	6
Крутний момент планетарного редуктора:	до 52 000 Нм
Потужність двигуна, кількість к кВт:	1 x 30
Вартість, євро	68 200
Необхідна кількість, шт.	2 (по 1 на кожен реактор)

Основні характеристики сепаратора PSS-1.2 500 «Zorg»

Універсальний мотор-редуктор, кВт/ВГп	4/400/50
Макс. пропускна здатність, м ³ /час	40
Шнек	з нержавіючої сталі
Сіто	чавун
Корпус	з литого чавуну
Монтажна рама	з нержавіючої сталі для монтажу на підлозі
Фланець тиску з регулятором:	з нержавіючої сталі з 4 протитвагами
Осцилятор шльочення, °	4
Редукторний двигун:	У ІЕС 4 кВт (F10632720)
Вартість, євро	32 500
Необхідна кількість, шт.	2 (по 1 на кожен реактор)

Основні характеристики газодушки 219 м³/год «Zorg»

Макс. Продуктивність, м ³ /год	219
Макс. Тиск, мбар	300
Макс. потужність двигуна, кВт	3
Рівень звукового тиску, дБ	69,1
Вартість, євро	1700
Необхідна кількість, шт.	2 (по 1 на кожен реактор)

Основні характеристики газового аналізатора МТ 540 «Zorg»

Метан (СН ₄), діапазон вимірювання:	від 0 до 100 % об., ІЧ-спектроскопія
Вуглекислий газ (СО ₂), діапазон вимірювання:	від 0 до 100 % об., ІЧ-спектроскопія
Кисень (О ₂), діапазон вимірювання:	від 0 до 25 % об., електрохімічний датчик (опціонально)
Сірководень (Н ₂ S), діапазон вимірювання:	від 0 до 2 000 ppm, електрохімічний датчик (опціонально)
Моноксид вуглецю (СО), діапазон вимірювання:	від 0 до 500 ppm, електрохімічний датчик (опціонально)
Вибухозахист:	TUV 07 ATEX 553353 X, II2G Ex de ib IIB T4 Gb, ІЕС із сумкою для перенесення ТГ8
Зв'язок із ПК:	через інтерфейс USB
Вартість, євро	5 700
Необхідна кількість, шт.	1

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПІДБРАНОГО ОБЛАДНАННЯ

Основні характеристики лабораторії BLP1-A «Zorg»

Стелажна система, розміри:	50 x 50 x 190 см
Розміри біореактора:	об'єм: 15 літрів, зовнішній діаметр: 270 мм, товщина стінки: 9 мм, висота: 350 мм
Матеріал:	скло, великий випускний та пробоцідірний клапан на дни біореактора, завантажувальна випра
блендер:	10-500 об/хв, макс. 600 Нсм
Газгольдер для біогазу 1:	об'єм: 5 літрів, з триходовим клапаном для зберігання проби, що залишилася, для визначення якості газу
Газгольдер для біогазу 2:	об'єм: 5 літрів, з двоходовим клапаном для врівноваження об'єму під час процесу відбору проб
Блок пам'яті та індикації:	pH, температури та обсягу виробленого біогазу – вкл. графічне та табличне відображення
Газоаналізатор:	H ₂ S, СН ₄ , СО ₂ , О ₂
Вартість, євро	65 300
Необхідна кількість, шт.	2 (по 1 на кожен реактор)

Основні характеристики мішалки 11 кВт «Zorg»

Номинальна потужність, кВт	11
Номинальний струм, А	21,5
Циркуляційна потужність, м ³ /год	3 030
Швидкість пропеллера, об/хв	340
Осьове зусилля, Н	2270
Вага, кг	166
Вартість, євро	11 300
Необхідна кількість, шт.	4 (2 на кожен реактор)

Основні характеристики мішалки похилої 11 кВт «Zorg»

Потужність двигуна, кВт	11
Осьове зусилля, Н	6000
Номинальний струм, А	21,5
Обсяг витіснення за годину, м ³ /год	6600
Швидкість, об/хв	54
Вага, кг	До 1500
Двигун	400 В (+/- 10 %) змінного струму, номинальна частота 50 Гц, ступінь захисту IP54
Вартість, євро	~10 000
Необхідна кількість, шт.	4 (2 на кожен реактор)

601-МТЗ МР № ЗК 17245

Ізг. Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Аналіз енерго- та ресурсо зберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва	Лист	Листів
Розроб.	Тристан А.А.	Переб.	Степова О.В.		8	11
Т.контр.				Таблиці основних характеристик метантенку, гідроциклону, фільтру, чистери, мішалки похилої, мішалки закрутальної, газодушки, газодушки аналізатора, завантажувача твердих субстратів, сепаратора, лабораторії, пальника відкритого типу, газо-поршневої електростанції	Національний університет "Львівська політехніка" імені Юрія Кондратюка	
Зав.каф.	Ілляш О.Е.				Формат А3	

Перв. примієн.

Стор. №

Підп. і дата

Інв. № докл.

Взам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № посл.

ІНФОГРАФІКА ВАРТОСТІ ПІДБРАНОГО ОБЛАДНАННЯ

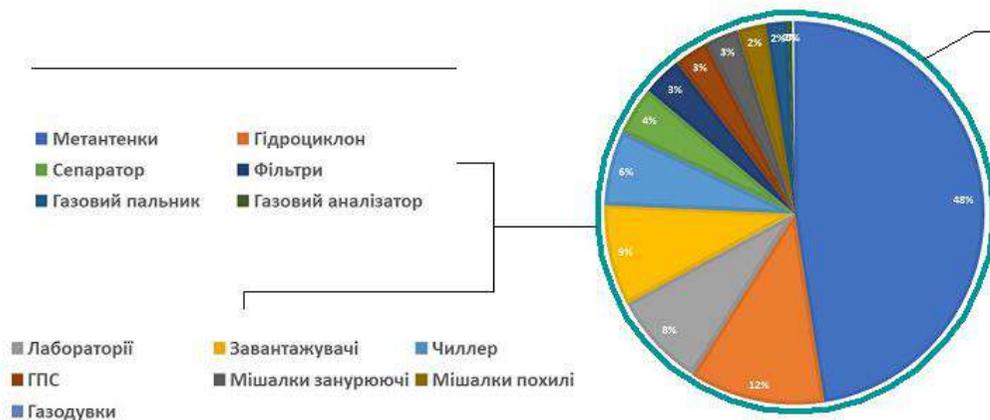


1.600.000 €

ЗАГАЛЬНА ВАРТІСТЬ ОБЛАДНАННЯ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

ВАРТІСТЬ З УРАХУВАННЯМ УСТАНОВКИ ОБЛАДНАННЯ

~2.400.000-3.200.000 €



601-МТЗ МР № ЗК 17245

Ізв. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Аналіз енерго- та ресурсо зберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва	Лист	Листів
Розраб.	Тристан А.А.			Аналіз енерго- та ресурсо зберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва	9	11
Перев.	Степова О.В.					
Т.контр.						
Зад.каф.	Ілляш О.Є.			Схема вартості обладнання для БГУ, діаграма загальної вартості обладнання.	Національний університет "Полтавська політехніка" імені Врія Кондратюка	

ІНФОГРАФІКА ПОТЕНЦІЙНО ОТРИМАНОГО ПРИБУТКУ І РЕСУРСУ

Перв. приміч.

Справ. №

Подп. и дата

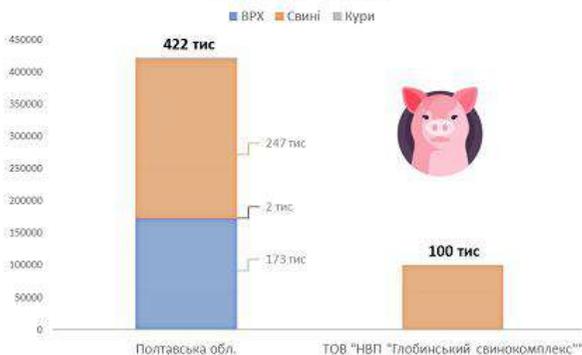
Инд. № ауд.л

Взам. инв. №

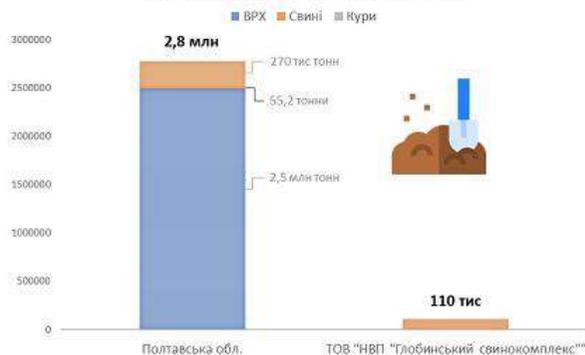
Подп. і дата

Инд. № посл.

КІЛЬКІСТЬ ТВАРИН



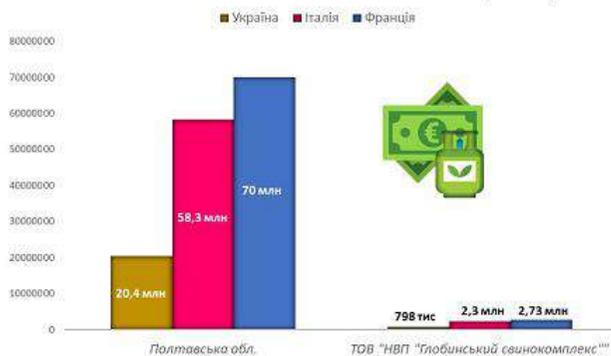
КІЛЬКІСТЬ ВІДХОДІВ (ТОНН/РІК)



КІЛЬКІСТЬ ОТРИМУВАНОВОГО БІОГАЗУ (М³/РІК)



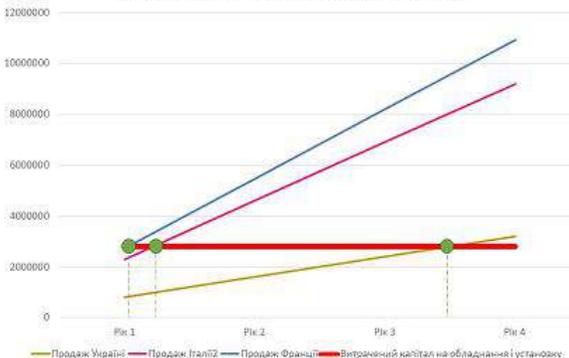
ВАРТІСТЬ ТОВАРНОГО БІОГАЗУ В ЄВРОПІ (ЄВРО)



ВАРТІСТЬ ТОВАРНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЄВРОПІ (ЄВРО)



ДИНАМІКА ОКУПНОСТІ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ



Коефіцієнт товарності БГУ
(на тваринних відходах):

66,6%



Річне заміщення умовного палива
(вугілля)(Полтавська обл./ТОВ
"НВП "Глобинський свинокмплекс"")

46 800/1830 тонн ул.

				601-МТЗ МР № ЗК 17245	
				Аналіз енерго- та ресурсо здержуючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва	
				Лист 10 Листів 11	
				Національний університет "Полтавська політехніка" імені Юрія Кондратюка	
				Формат А3	

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Тристан А.А.		
Перев.	Степова О.В.		
Т.контр.			
Зав.каф.	Ильяш О.Е.		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В магістерській роботі, яка є завершеною кваліфікаційною самостійно виконаною працею, наведено розв'язання актуального питання аналізу енерго- та ресурсозберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва.

1) За результатами аналізу сучасного стану науково-технічних досягнень з питань аналізу біоресурсного потенціалу регіонів України, встановлено, що Полтавська область відноситься до 6 регіонів України з найвищим біоенергетичним потенціалом. Полтавська область є одним із найбільших сільськогосподарських регіонів України, в якій розташовано понад 130 підприємств тваринництва.

2) За результатами опитування серед фермерів Полтавської області виявлено незацікавленість респондентів у постачанні біоенергетичної сировини, а саме тваринницьких відходів для перероблення та отримання біогазу.

3) За розрахунками обсягів утворення відходів тваринницьких господарств щорічно утворюється 3,1 млн м³, що є значним потенціальним джерелом отримання зеленої енергії.

4) За розрахунками кількісних показників обсягів можливо отриманої зеленої енергії встановлено чистий дохід регіону, що складає 20,4–70 млрд євро.

5) Запроєктовано технологічну схему біоенергетичної установки, здійснено підбір обладнання та встановлено капітальні витрати на створення БГУ, встановлено, що окупність обладнання БГУ становитиме 0,6–2,6 років.

					601-МТЗ МР № ЗК 17245		
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Аналіз енерго- та ресурсозберігаючих аспектів виробництва біогазу з відходів тваринництва	Лист	Листів
Розроб.		Тристан А.А.				11	11
Перев.		Степова О.В.					
Т.контр.							
Зав.каф.		Ілляш О.Е.			Висновки магістерської роботи	Національний університет "Полтавська політехніка" імені В'єрія Кондратюка	