

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: Екологічно безпечні технології виробництва біопалива

Завідувач кафедри Пляцук Л.Д. _____

Керівник роботи Аблєєва І.Ю. _____

Консультант

з охорони праці Васькін Р.А. _____

Виконавець

студентка групи ТС-71 Багірова Ю.Р. _____

Суми 2021

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 183 „Технології захисту навколишнього середовища”

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ ____ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту _____ Багіровій Юлії Русланівні _____ Група ТС-71

1. Тема кваліфікаційної роботи Екологічно безпечні технології виробництва біопалива
2. Вихідні дані Якісний та кількісний склад пилогазових викидів, що надходять до атмосферного повітря під час спалювання різного виду палива. Сировина для виробництва біопалива. Відходи виробництва, їх структура та склад.
3. Перелік обов'язково графічного матеріалу:
 1. Технологічні схеми виробництва біоводню, біоетанолу, біометану, біодизелю.
 2. Технології очищення викидів в атмосферне повітря від забруднювальних речовин.

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Літературний огляд	+	+				
2	Аналіз проблеми			+			
3	Оброблення результатів				+		
4	Розділ з охорони праці					+	
5	Оформлення роботи						+

1. Дата видачі завдання 26 березня 2021 р.

Керівник _____

к.т.н., ст. викл. Аблєєва І.Ю.

РЕФЕРАТ

Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 33 найменування. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 44 сторінки, у тому числі 5 таблиць, 7 рисунків, перелік джерел посилання 3 сторінки.

Мета роботи – визначити біотехнологічні рішення з виробництва різних видів палива та розглянути стан та перспективи розвитку біоенергетики..

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- розгляд існуючих технологій виробництва біопалива;
- розгляд існуючого стану біоенергетики в Україні;
- вибір найбільш оптимальної схеми виробництва біодизелю;
- аналіз впливу виробництва біодизелю на навколишнє середовище.

Об’єкт дослідження – різні види біопалива як альтернатива звичайним видам палива.

Предмет дослідження – біодизельне паливо у технологіях захисту навколишнього середовища.

У кваліфікаційній роботі надана характеристика видів біопалив, зокрема біодизелю. Розглянуто та проаналізовано сучасний стан виробництва біопалива в Україні. Наведені та обґрунтовані схеми виробництва біопалива. Обрана оптимальна схема виробництва біодизелю. Розглянута та проаналізована державна політика в сфері виробництва біодизелю.

Ключові слова: БІОВОДЕНЬ, БІОЕТАНОЛ, БІОМЕТАН, БІОПАЛИВО, БІОДИЗЕЛЬ, ТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ, ВИКИДИ.

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	5
Розділ 1 Огляд біотехнологічних рішень з виробництва різних видів палива	7
1.1 Альтернативні джерела енергії. Біоенергетика: стан та перспективи розвитку	7
1.2 Опис технологічних рішень виробництва біоводню	10
1.3 Аналіз екологічної безпеки технологій виробництва біоетанолу.	12
1.4 Вплив технологій виробництва біометану на довкілля	18
Розділ 2 Використання біодизелю як альтернативного палива	20
2.1 Технології виробництва біодизелю	20
2.2 Переваги й недоліки біодизеля	23
2.3 Сировина для виробництва біодизеля	23
2.4 Застосування біодизельного палива	25
Розділ 3 Сучасний стан та перспективи використання біодизелю в Україні	26
3.1 Проектування оптимальної технології виробництва біодизелю	28
3.2 Вплив виробництва біодизелю на навколишнє середовище	30
3.3 Державна політика України в сфері виробництва біодизелю	32
Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	35
Висновки.....	40
Перелік джерел посилання	41

Підп. і дата										
Інв.№дубл.										
Взаєм.інв.№										
Підп. і дата										
Інв.№подл.										
ТС 17510005										
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Екологічно безпечні технології виробництва біопалива			Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Багірова							4	44
Перев.		Аблесва						СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр. ТС-71		
Н.Контр Затв.		Васькін Пляцук								

ВСТУП

З великої кількості проблем, що виникають в сучасній цивілізації можна виділити одну основну це виснаження невіднолюваних джерел енергії. Тому що об'єми видобування природних ресурсів зростають увесь час. Нам добре відомі ці ресурси це нафта, та газ, яким користується кожен з нас - природний. Через використання корисних копалин в якості палива на планеті відбуваються зміни клімату. Вони є наслідком явища, яке називають "парниковим ефектом". Причиною його утворення є велика концентрація CO у вихлопних газах. Тому, для того щоб зменшити інтенсивність зміни клімату та мінімізувати викиди оксиду вуглецю в атмосферу різні держави почали впроваджувати виробництво біологічно чистого палива, для заміни ним дизельного палива та бензин.

Вже існує не мало видів біопалива. Частіше розглядають такі види, біогаз, біометанол (етанол) та біодизель. Останній є найпопулярнішим біологічно чистим паливом, до його складу входять ефіри (метилових або етилових) та жирні кислоти (насичених та ненасичених).

Актуальність роботи. Наразі існує дві екологічні проблеми, які пов'язані між собою. Відсутність відновлення викопних видів палива та в результаті їх згорання відбувається накопичення парникових газів в атмосферному повітрі. Це призводить до глобального потепління.

Основним споживачем паливних ресурсів являються автомобілі. Їхня кількість зростає з кожним роком, тому і з'являється потреба у використанні альтернативних видів палива.

Зростаюча популярність виробництва біопалива обумовлена метою збереження невіднолюваних природних ресурсів, зменшення кількості викидів парникових газів та обсягів відходів.

Мета роботи – визначити біотехнологічні рішення з виробництва різних видів палива та розглянути стан та перспективи розвитку біоенергетики.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі

Підп. і дата
Інв.№дубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510005

Арк

5

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ З ВИРОБНИЦТВА РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

1.1 Альтернативні джерела енергії. Біоенергетика: стан та перспективи розвитку

Останнім часом кліматичні зміни стають помітнішими. На це впливає використання традиційних видів палива – вугілля, нафта та природний газ. Для того щоб знизити кліматичні зміни, людство має перейти на альтернативні джерела енергії – сонце, вітер, вода, біогаз, біоетанол, паливні пелети та інші. Головним плюсом альтернативних джерел енергії є екологічність. Але як і будь-де є свої недоліки. Сонячна і вітрова енергетики залежать від клімату та погоди. Для сировини твердого біопалива (дерева) знадобиться майже 10 років для відновлення.

Біопаливо є екологічною альтернативою природним ресурсам, таким як вугілля, нафта та природний газ. Воно виготовляється з біологічно відновлюваної сировини – біомаси, та використовується як паливо або, як складова інших видів палива.

Існує три види біопалива:

- тверде;
- рідке;
- газоподібне.

Сировиною твердого палива є відходи деревообробки, солома зернових культур, лушпиння і тощо. Які в результаті виробництва мають вигляд гранул і брикетів.

Якщо порівнювати паливні гранули з традиційними видами палива, то вони мають велику перевагу. Тому що на їх виготовлення витрачається менше енергії ніж, наприклад, на виробництво нафти. Під час їх спалювання

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510005

Арк

7

виділяється більше тепла, ніж при спалюванні звичайної деревини, газу або дизельного палива. При згоранні паливних гранул в топці – кількість золи менш ніж 1 % від всього об'єму використаного палива.

Для виготовлення високоякісних гранул потрібно гарне обладнання, чітка технологія виробництва та використання якісної сировини. Зіпсувати якість може застаріла сировина, наявність в ній каміння, ґрунту та різних неорганічних компонентів та вологість вище 14 %.

В Україні відсутні стандарти на паливні гранули на відміну від країн Європи. Через це виробникам доводиться орієнтуватися на стандарти західноєвропейських країн, які інколи містять стандарти на виробництво, зберігання і транспортування гранул або винаходять свої технічні умови. Найбільш поширені паливні гранули з діаметром в межах 6–8 мм. Кількість теплоти при згоранні гранул була визначена більшою кількістю стандартів приблизно 18 МДж/кг. Вміст золи – менш ніж 1,5 %. Питома щільність – 1–1,4 кг/дм³, яка залежить від виду сировини. Насипна щільність у паливних гранул високої якості не повинна перевищувати 650 кг/м³.

Найбільш ефективними видами рідкого палива є: біодизельне паливо, етиловий спирт, метиловий спирт. Біодизель виготовляється з рослинної олії або тваринних жирів. Етанол – методом дріжджової ферментації цукру і зерна або хімічного синтезу. Метанол – з водяного газу збагаченого воднем або з продуктів сухої перегонки деревини.

Етанол використовується в харчовій та хімічній промисловості, а також як паливо, такий етанол називають паливним. Його додають до бензину. Завдяки цьому зменшується концентрація шкідливих компонентів у вихлопних газах [1].

Газоподібне біопаливо це продукт термічного розкладання сировини у присутності або відсутності кисню, або при зброджуванні за допомогою бактерій. Одним із видів такого палива є біогаз. Виробництво енергії з якого не шкодить оточуючому середовищу, оскільки не спричиняє додаткову емісію парникового газу та зменшує кількість органічних відходів. Позитивною

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№поذل.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк
						8

складовою також є те, що отримання біогазу не залежить від кліматичних умов та має дуже великий відновлювальний потенціал [2].

Використання альтернативних джерел енергії є одним із важливих напрямків енергетичної політики України, спрямованого на поліпшення стану навколишнього середовища. Завдяки збільшенню обсягів використання таких джерел енергії зміцнюється енергетична незалежність держави та знижується антропогенне навантаження на навколишнє середовище [3].

Таблиця 1.1 – Прогноз розвитку основних альтернативних джерел енергії ОЕС України

Рік	Альтернативні джерела енергії ОЕС України			
	ВЕС	СЕС	БіоЕС	Разом
2021	1670	1680	700	4050
2022	1700	1700	720	4120
2023	1720	1720	745	4145
2024	1740	1740	770	4250
2025	1760	1760	800	4320
2026	1780	1780	830	4390
2027	1790	1790	840	4420

За прогнозами встановлена потужність електростанцій зросте майже у 5 разів.

Державною підтримкою у сфері енергоефективності передбачено:

- пряме бюджетне фінансування;
- звільнення від ПДВ, ввізного мита;
- звільнення частини прибутку від оподаткування;
- установлення економічно обґрунтованих тарифів на комунальні послуги;

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк
						9

Біотехнологічне виробництво водню – це метод використання водоростей для отримання водню. Полягає він в ізоляції водоростей від кисню та сірки. За таких умов в процесі фотосинтезу виділення кисню змінюється на виділення водню. Цей процес відбувається в біореакторі [5].

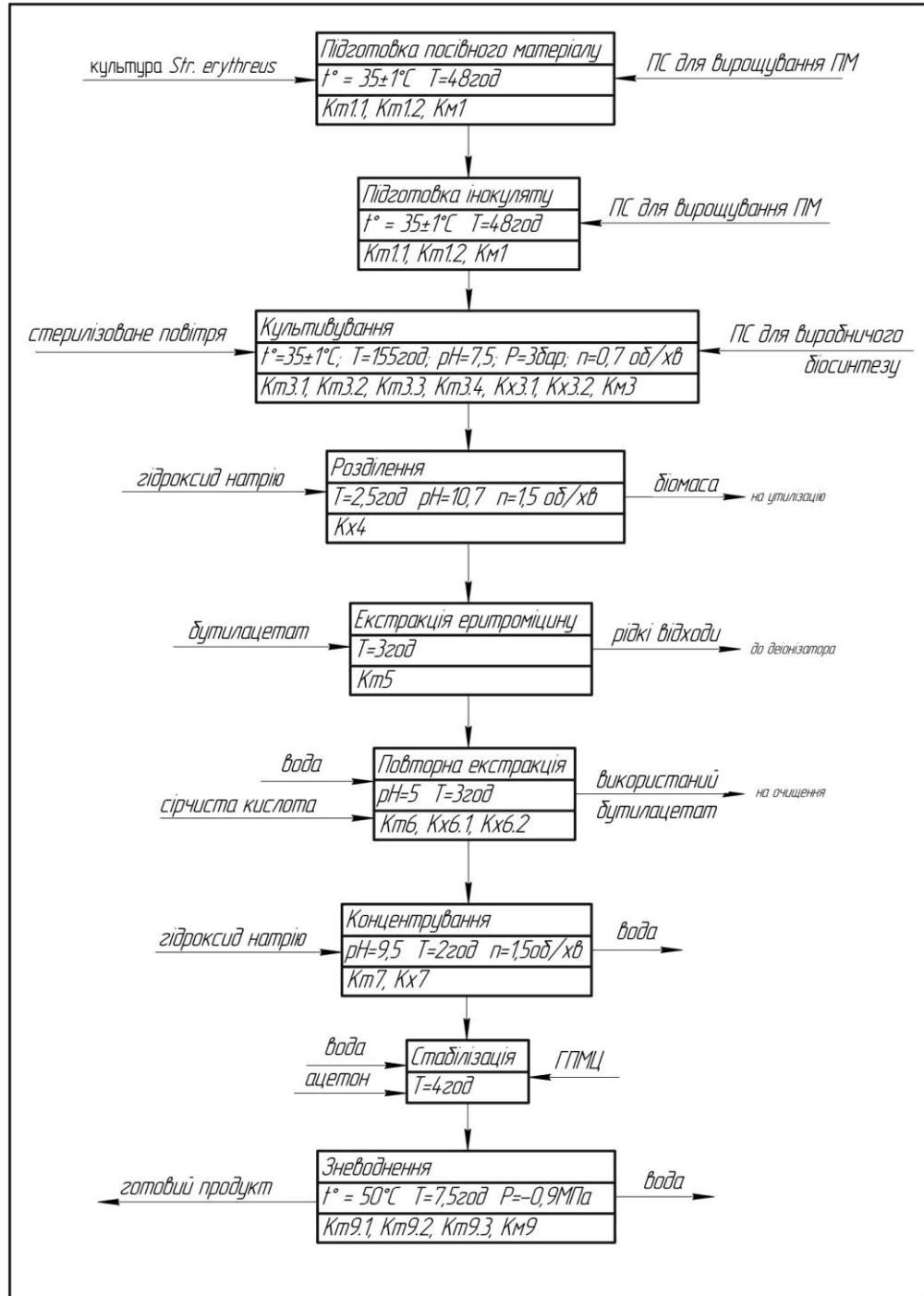


Рисунок 1.1 – Схема періодичного процесу одержання водню, використовуючи відходи сільського господарства

Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата
Інв.№подл.			

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510005

Арк

11

Найпопулярнішим із цих методів є біохімічний метод через те що сировиною є безліч невичерпаних відходів: побутові органічні, сільськогосподарські та стічні і каналізаційні води. Ефективність виробництва залежить лише від життєдіяльності бактерій. Для нього не потрібно дороге обладнання та спеціальні умови, тому цей метод є дешевим та простим [6].

Отже, біоводень це дуже гарна заміна традиційним видам палива. По-перше, це екологічно чисте паливо, по-друге, його виробництво дуже просте, по-третє, таке виробництво є фінансово вигідним.

1.3 Аналіз екологічної безпеки технологій виробництва біоетанолу.

Біоетанол – це вид рідкого біопалива, яке отримують під час переробки рослинної сировини. У світі його використовують як паливну добавку. Переважно в Бразилії та США. Вибір сировини з якої виготовляють біоетанол залежить від регіону виробництва.

В Україні, на жаль, Верховна Рада не підтримує закон щодо обов'язкового додавання біокомпонентів до бензину ще з 2013 року. Хоча, ще з 2000 року Європа виставила Україні вимогу стосовно використання біопалива не менше 10 % у бензині. Це при тому, що в ЄС вже досягли рівня близько 30 % біоетанолу в бензині.

Три українські виробники вже отримали європейський сертифікат стосовно вищого рівня екологічності. І вже почали цього року експортувати біоетанол.

Є деякі фактори які викликають хвилювання з приводу виробництва біоетанолу – це використання великої кількості орних земель та витрати енергії, та забруднення навколишнього середовища для вирощування сировини.

При виробництві біоетанолу також видобувається мелясна барда, яку вирішили використовувати як органічне добриво. На відміну від продукту життєдіяльності курей не потрібно очікувати мінералізації.

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк
						12

Головним аспектом використання біоетанолу є екологічний. Саме через це біоетанол почали додавати до бензину, у результаті чого з'являється можливість відмовитися від ароматичних вуглеводнів та тетраетил свинцю [7].

Способи одержання біоетанолу з меляси:

- «сухий» спосіб (рисунок 1.2);
- «вологий» спосіб (рисунок 1.3).

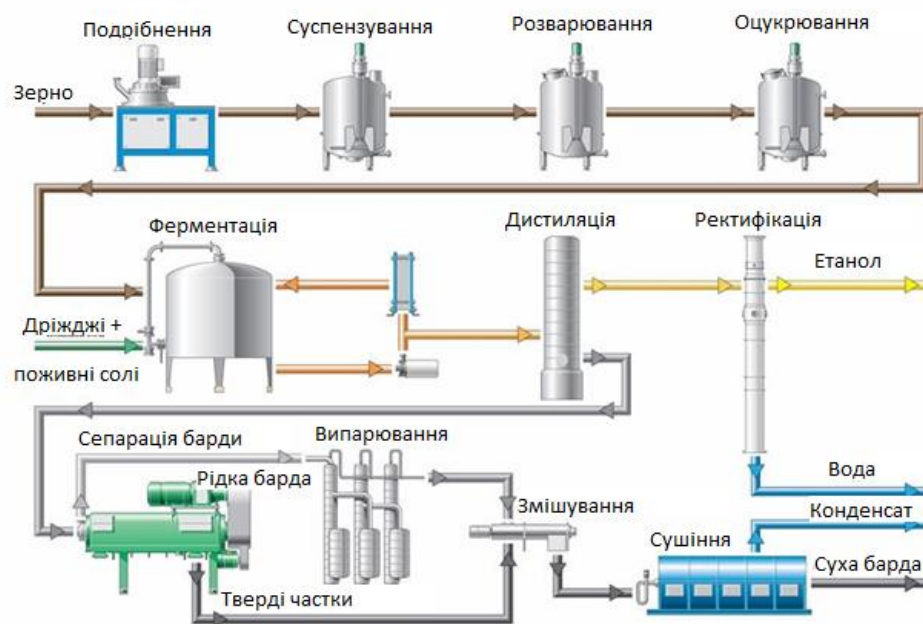


Рисунок 1.2 – Схема одержання біоетанолу з крохмалевмісної сировини «сухим» способом

Інв.№подл.	Підп. і дата	Підп. і дата
Взаєм.інв.№	Взаєм.інв.№	Взаєм.інв.№
Інв.№дубл.	Інв.№дубл.	Інв.№дубл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 17510005

Арк

13

Таблиця 1.2 – Відходи, які утворюються при будівництві цеху для виробництва біоетанолу

Назва відходів	Клас небезпеки	Процес утворення	Орієнтовний обсяг утворення
Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені	III	Розконсервація вузлів технологічного обладнання	0,025 т/період будівництва
Тара металева використана, також дрібна	III	Фарбувальні роботи	0,006 т/період будівництва
Відходи будівництва та знесення будівель	IV	Будівельномонтажні роботи	80 т/період будівництва
Відходи, одержані у процесах зварювання	IV	Зварювальні роботи	0,0012 т/період будівництва
Відходи комунальні (міські) змішані, у т.ч.	IV	Побутові потреби робітників	1,095 т/період будівництва

Такий вплив має тимчасовий та локальний характер тому, що будівельна діяльність обмежена територією та періодом проведення будівельних робіт. А коли цех почне працювати за призначенням, то джерелами викиду забруднюючих речовин будуть:

- процес завантаження зерна в бункер із автомобіля;
- обладнання, що завантажує зерно в силос та норії;
- обладнання яке очищує зерно;

Інв.№подл.	Підп. і дата
Взаєм.інв.№	Підп. і дата
Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 17510005

Арк

15

- чан для замісу;
- кондиціонер-пастеризатор;
- бродильний апарат;
- дріжджанок;
- декантер;
- вентобладнання цеху.

За даними звіту від ОВД, загальна кількість викидів від вище згаданого цеху складатиме дещо більше 23 тис т/рік. Згідно зі звітом проведення розрахунків розсіювання при виробництві біоетанолу є доцільним для таких речовин:

- спирт етиловий;
- етилацетат;
- ацетальдегід;
- кислота оцтова;
- бензин;
- вуглеводні насичені C12-C19;
- пил зерновий.

У таблиці 1.3 наведені забруднюючі речовини при виробництві біоетанолу.

Таблиця 1.3 – Забруднюючі речовини при виробництві біоетанолу.

Цех	Джерела виділення шкідливих речовин (агрегати, установки, обладнання)	Найменування шкідливої речовини	Виділення шкідливих речовин, т/рік
Склад готової продукції (біоетанолу)	Пари спирту з ємностей	Спирт етиловий	0,001
	Пари спирту з автомобіля при завантаженні готової продукції	Спирт етиловий	0,0012
	Пари бензину та МТБЕ при вивантаженні з автомобіля	Бензин	0,0012

Інв.№покл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510005

Арк

16

Продовження таблиці 1.3

Цех	Джерела виділення шкідливих речовин (агрегати, установки, обладнання)	Найменування шкідливої речовини	Виділення шкідливих речовин, т/рік
ДЕС (авар.)	Продукти згоряння	Азоту діоксид	0,021
		Оксид вуглецю	0,030
		Ангідрид сірчистий	0,008
		Сажа	0,006
		Вуглеводні насичені C12-C19	0,003
Приймне відділення	Пил при вивантаженні зерна з автомобіля в бункер	Пил зерновий	17,9
Апаратне відділення	Повітря вентиляції	Спирт етиловий	14,76
Відділення переробки барди	Пари гарячої барди з декантеру	Оцтова кислота	0,02
		Ацетальдегід	0,0074
Дріджебродильне відділення	Гази бродіння CO ₂ з бродильних апаратів та дрожжанок	Етилацетат	0,01
		Вуглецю діоксид	11500
	Повітря вентиліацій	Вуглецю діоксид	29,28
	Пари сусла з АТФО	Вуглеводні насичені C12-C19	0,74
Підробне відділення	Аспіраційне повітря з циклона завантаження зерна в силос та з норії	Пил зерновий	10,96
	Аспіраційне повітря з циклона очистки зерна	Пил зерновий	43,84
	Пари сусла з чанку замісу	Вуглеводні насичені C12-C19	0,74
	Відпрацьоване повітря з кондиціонера постеризатора	Вуглеводні насичені C12-C19	7,9

Підп. і дата	№ докл.
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТС 17510005

Арк

17

При будівництві цеху присутній вплив на ґрунти, він також має тимчасовий характер, як і попередньо розглянутий вплив. Його тривалість залежить від терміну будівництва. З ділянки, що відведена на будівництво знімають родючий шар ґрунту приблизно 0,5 м товщини. А після завершення будівництва, його використовують для озеленення участку, а залишок використовують з метою поліпшення продуктивності інших земель. Також існує геологічний вплив, який не є минучим тому, що робітники під час роботи користуються мережею водопостачання та водовідведення [8].

Отже, виробництво біоетанолу є екологічно безпечним. Тому що мелясна барда, яка також є продуктом при виробництві біоетанолу, використовується як біологічне добриво. Тобто також є екологічно безпечною.

1.4 Вплив технологій виробництва біометану на довкілля

Біометан – це вид біопалива, який є гарною альтернативою природному газу, через те, що являє собою поновлювальне джерело енергії. Отримують його за допомогою очищення біогазу від вуглекислого газу. Виготовляють його у багатьох країнах світу на спеціальних біогазових комплексах.

Якщо біометан порівнювати з вітровою та сонячною енергіями ми помітимо що він має певні переваги. З нього можна отримувати теплову та електро енергію, а ще його можна використовувати як транспортне паливо. А також його можна накопичувати та транспортувати по електро- та газових мережах. Завдяки цьому з'являється можливість використовувати його згідно з попитом, а не залежати від погодних умов.

На жаль виробництво біогазу є не вигідною перспективою, через те що вартість на сировину яку використовують для його виробництва, наприклад, як солома або кукурудзяний силос зростає кожного року. Тому неможливо робити якісь прогнози та уникати ризиків. Для виробництва біогазу з мінімальними інвестиціями підходить не велика кількість способів. Один з таких це добування

Підп. і дата	
Інв.№докл.	
Взаєм.інв.№	
Інв.№дубл.	
Підп. і дата	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк
						18

звалищного газу, він самостійно виробляється, тому потрібно лише його зібрати та транспортувати для того щоб використовувати при потребі [9].

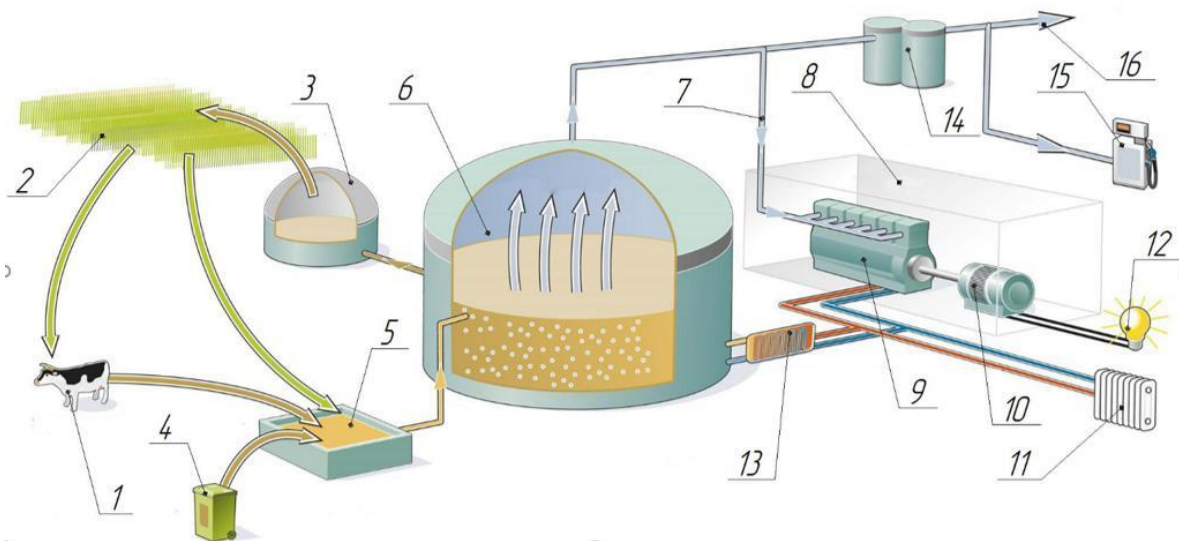


Рисунок 1.4 – Схема використання біогазу та біометану [10]

Саме виробництво біометану не шкодить довкіллю. Продуктами переробки, наприклад, соломи є біометан та органічні відходи, які можна використовувати, безпосередньо, як біодобрива на полях. При спалюванні біопалива в атмосферне повітря не виділяється вуглекислий газ тому, що він відсутній у складі [9].

Отже, біометан це чудова екологічна альтернатива природному газу, але в Україні поки що відсутні перспективи розвитку його виробництва, через високу собівартість виробництва, саме тому розглянемо більш детально використання біодизелю як альтернативного палива.

Інв.№поذل.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005
-----	-----	----------	-------	------	-------------

РОЗДІЛ 2 ВИКОРИСТАННЯ БІОДИЗЕЛЮ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА

На сьогоднішній день не має чіткого визначення, яке б добре описувало термін «біодизель». Раніше назву біодизель давали суміші, яка складалася з нафтового палива кількістю 95–70 % та олії 5–30 %. Але через наявність гліцерину в складі при розпилюванні на форсунках з’являється нагар, клапани двигуна прогорають та поршневі кільця закоксовуються. Через це двигун швидко виходить із ладу, тому в пріоритеті використання біодизелю як добавки, але не в чистому вигляді.

Біодизель – це біопаливо, яке виготовляється з рослинної олії або тваринного жиру та з продуктів, що отримують в результаті їх (пере)етерифікації [8].

2.1 Технології виробництва біодизелю

Якщо взглянути з хімічної сторони на склад біодизелю, то ми бачимо суміш метилового (етилового) ефіру жирної кислоти. При процесі (пере)етерифікації олії вступають в реакцію з метиловим (етиловим) спиртом за участі каталізаторів. Результатом такої реакції стає складний ефір та гліцеринова фаза. Після очищення олії від різних механічних домішок в неї додають луг та метиловий спирт, який і є каталізатором таких реакцій, як переетерифікація, після чого цю суміш нагрівають. Як тільки суміш охолоне, вона в результаті відстоювання починає розшаровуватися на дві фракції. Одна з них метиловий ефір – легка, а друга, гліцерин – важка.

Для того, щоб отримати 1000 кг біодизелю знадобиться витратити 50 кВт теплової та 25 кВт електро енергії. Окрім цільового продукту отримуємо відпрацьовану воду та сирий гліцерин.

Підп. і дата	
Інв.№докл.	
Взаєм.інв.№	
Інв.№дубл.	
Підп. і дата	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк 20
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

Базові технології під час виробництва біодизелю:

- циклічна, для прискорення використовують лужні каталізatori (рис. 2.1) та безкаталізаторна циклічна (з використанням розчинників таких як, тетрагідрофуран);
- багатореакторна безперервна (рис. 2.2).

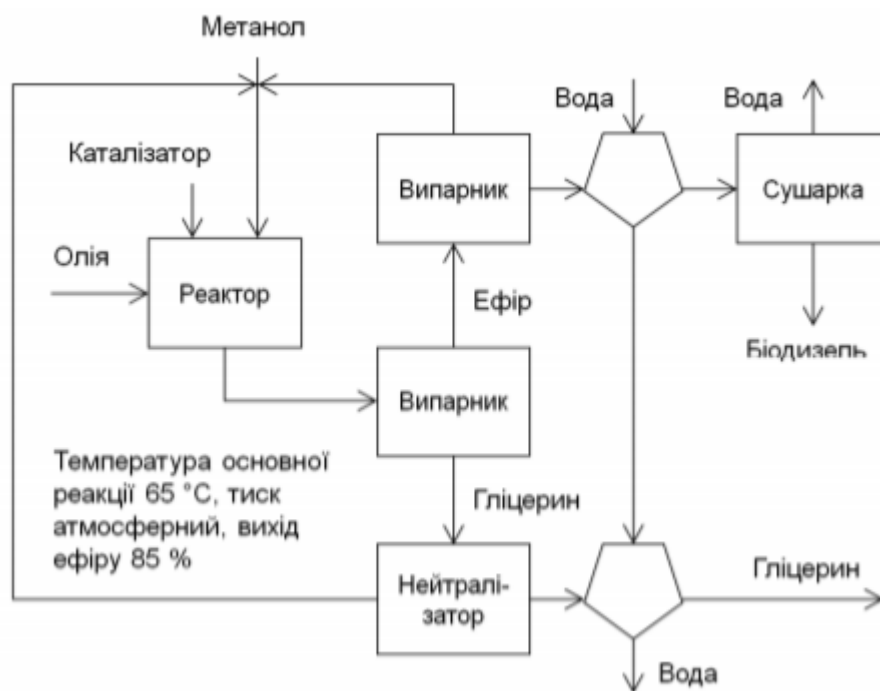


Рисунок 2.1 – Циклічна каталітична схема

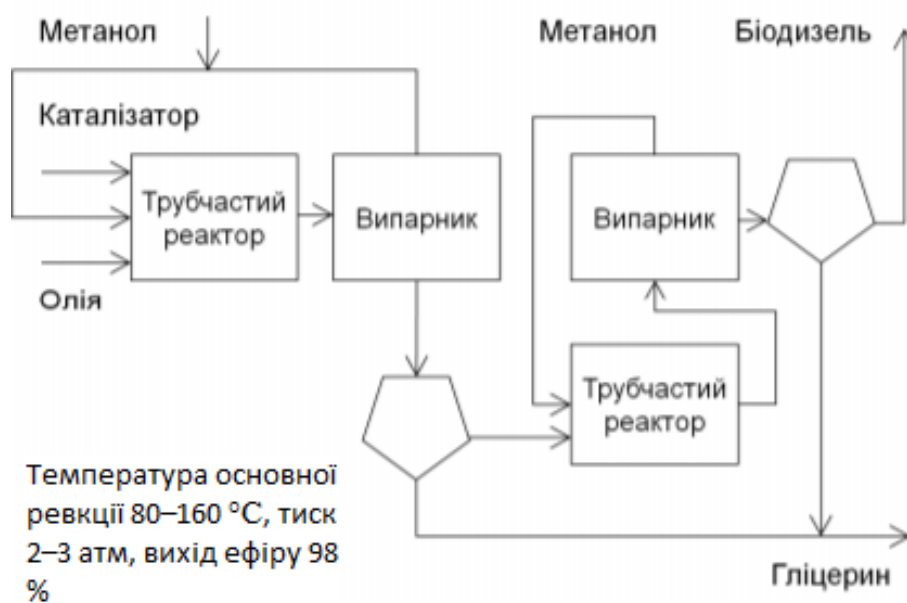


Рисунок 2.2 – Багатореакторна неперервна схема

Переваги й недоліки названих технологій наведено в таблиці 2.1.

Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	Інв.№подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

Таблиця 2.1 Базові технології виробництва біодизелю

Назва технології	Характеристика	Переваги	Недоліки
Циклічна із застосуванням каталізаторів	температура реакції близько 65 °С, атмосферний тиск, тривалість реакції від 20 хв. до 2 год., каталізатор в кількості – 1,5 % від маси олії, ефір на виході близько 85 % від загальної маси біодизеля	відносна простота технологічного процесу невисока вартість технологічної лінії можливість використання сировини не найкращої якості	невисокий вихід ефіру тривалість реакції
Безкаталізаторна циклічна	температура реакції 30 °С, атмосферний тиск, реакція тривалістю 5–10 хв., розчинник, а саме тетрагідрофуран, ефір на виході близько 98 % від загальної маси біодизеля	високий вихід ефіру низька температура та велика швидкість реакції чистоті продукти	потреба в дорогих та агресивних розчинниках та використання додаткового обладнання
Багатореакторна безперервна	температура реакції 80–160 °С, атмосферний тиск 2–3, тривалість реакції – 6–10 хв., каталізатор – до 1 % від маси олії, вихід ефіру – до 98 % від загальної маси біодизеля	високий вихід ефіру неперервний процес швидкість реакції	складність технологічного процесу дорога собівартість технологічної лінії висока чутливість до сировини

На вибір технології впливають різні фактори: обсяг виробництва, вид вихідної сировини, її якість, та способи очищення від спиртів та каталізатора. Якщо на меті великі обсяги виробництва біодизелю, то варто обрати багатореакторну безперервну технологію [19].

Інв.№подл.	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510005

Арк

22

2.2 Переваги й недоліки біодизеля

При застосуванні біодизелю як палива для мотора отримуємо зменшення емісії практично всіх шкідливих речовин. Особливо, якщо порівнювати біодизель марки B100 з нафтовим аналогом, викиди CH_x скорочуються на 56 %, твердих часток – 55 %, CO_x – 43 %, NO_x – 5–10 %, сажі – 60 %. Вуглекислий газ виділяється в тій же кількості, в якій був спожитий рослиною, яка обрана сировиною для видобування олії. Ароматичні сполуки у чистому дизелі відсутні, але він налічує дещо більше 15 ppm S. Біодизель, через своє природне походження не такий токсичний, як нафтове паливо, тому при потраплянні в природне середовище він не несе ніякої шкоди оточенню. Також, це паливо практично повністю розкладається у ґрунті та воді, що дає можливість говорити про знижене забруднення водних об'єктів. Можна виділити такі переваги біодизеля як легкість змішування з нафтовмісним паливом, наявність змащувальних властивостей, високе цитанове число, температура спалаху понад 150 °С, повнота згоряння, збільшення ресурсу двигуна. До недоліків можна віднести:

- у порівнянні з нафтою менша енергоємність та більша питома ефективність витрати;
- температура помутніння у порівнянні вище;
- наявність здатності поглинати вологу з атмосферного повітря;
- проявлення агресивності відносно гумових деталей.

2.3 Сировина для виробництва біодизеля

В Європі для виробництва біодизелю використовують олії ріпаку. Адже він є універсальною культурою, і навіть може скласти серйозну конкуренцію такій рослині, як соняшник [21].

Ріпак своєю олійністю перевищує сою та має стабільну врожайність, яка

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510005

Арк

23

становить в середньому від 20 до 25 ц/га. Покращує стан та структуру ґрунту, збагачує його азотом та багатьма різними мікроелементами. Також він є попередником зернових, дуже гарно збільшує їхню врожайність. У США та Аргентині вирощують сою, в Канаді – канолу, у Бразилії – кастор, ятрофу в Індії та пальму в Індонезії і Філіпінах. Олію з пальми використовують ще з 1987 року для виробництва біодизелю. Але в країнах з тропічним кліматом його використання обмежено через те що він має високу температуру помутніння. Щодо використання олії із інших культур ще не до кінця досліджено. В Нікарагуа вже почали застосовувати олію з горіхів. В Греції вже провели дослідження та отримали успішний результат стосовно використання бавовняної олії. Для виробництва біодизельного палива є велика кількість сировинної бази, наприклад, тваринний та рибний жири, водорості та інші.

У країнах, які мають енергетичну залежність значної уваги заслуговують сільські господарства та технічний розвиток в них. Існує думка, що в країнах ЄС попит на насіння з якого є можливість виготовляти олію зростатиме швидше, ніж на кормову продукцію та продовольчий ринок. Цим самим піднімаючи аграрний сектор на інший рівень, з підвищенням капіталу. Нещодавно сільськогосподарський сектор отримував кошти на які міг витратити лише на продукти харчування. Але цього взагалі не достатньо тому, що аграрний сектор на бюджет держави надає велике навантаження [7].

Для сільського господарства, завдяки можливості забезпечувати споживачів екологічно чистою енергією, з'являється новий напрямок для розвитку. Завдяки виробництву біодизеля починають використовувати землі, які раніше простоювали. А також збільшується кількість робочих місць. В Україні під час вирощування рослин для виробництва біодизеля надають переваги ріпаку. Після збору на внутрішній ринок потрапляє лише 20 % врожаю.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк
						24

2.4 Застосування біодизельного палива

Таке паливо, як біодизельне краще використовувати для таких двигунів: вихорокамерні, передкамерні та з безпосереднім упорскуванням. Для таких двигунів біодизель можна використовувати як у чистому вигляді так і в якості добавки до нафтового палива. Такі суміші позначаються літерою В та цифрою, яка вказує на відсоток біодизеля.

Пропорції змішування можуть бути різними, але через юридичні тонкощі оподаткування з'явилося два типи палива для міського транспорту – В2–В5 і В30. Якщо ви плануєте почати використовувати біодизель потрібно промити всі фільтри та змінити паливні шланги й прокладки на полімерні. Іноді можливо доведеться змінювати частіше моторні мастила тому, що вони здригаються якщо в них потрапить біодизель.

При холодному спусці є можливість підвищення шумності двигуна. А також якщо консистенція стає густіше та збільшується кінематична в'язкість, то дальньобійність паливного факелу та діаметр крапель розпиленого палива починають збільшуватися. В результаті цього покращується процес потрапляння палива на стінки камери згоряння та гільзи циліндра. Якщо коефіцієнт стискання менший, то ми отримаємо збільшення кута випередження процесу впорскування палива, а також тиск у форсунці підвищений до максимуму. Скороченню періоду затримки запалення та зменшенню жорсткості роботи двигуна сприяє високе цетанове число. А пожежобезпечність в даному випадку забезпечує підвищена температура спалаху в закритому тиглі. Для того щоб зберегти номінальні параметри двигуна при переведенні його на біодизель, потрібно відрегулювати паливну апаратуру, для збільшення циклової подачі палива.

Інв.№поздл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510005

Арк

25

РОЗДІЛ 3 СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОДИЗЕЛЮ В УКРАЇНІ

Вчені почали свої пошуки в напрямку екопалива, для досягнення мети замінити традиційне. Яке виготовляється з нафти. А вона, як відомо є невіднолюваним джерелом енергії. Можемо виділити один з подібних напрямів, який представлений виготовлення біодизелю. Сировиною для такого палива слугує рослинна олія. На сільськогосподарські роботи щороку потрібно приблизно 1870 тис. т дизелю та близько 620 тис. т бензину. Така кількість встановлена відповідно до технологічних норм. Для її виробництва знадобиться майже 4,5 млн. т нафти, яку Україна частіше за все імпортує. Через це ми маємо проблему, що на пряму пов'язана з безупинним подорожчанням нафти, за цим слідує підвищення цін на сільськогосподарську продукцію. Тому ми розуміємо, чому у використанні нафтопродуктів у сільськогосподарській діяльності не має ніяких перспектив. Тому кращим рішенням буде впровадження біологічно чистого палива, в основі якого знаходиться рослинна олія. Такої думки вже дотримуються деякі країни. Для прикладу згадаємо деякі з них, Німеччина, Австрія, Франція, Чехія. Вони вже почали вирощувати ріпак на 10–14 % орних земель [14].

Зазвичай у Європі для виробництва біодизелю обирають ріпак. Далі будуть представлені варіанти для виробництва біодизелю. Перший полягає у фільтрації вже отриманої олії з ріпаку. Тому що для двигунів є важливим, щоб олія була очищена, тоді вони будуть справно працювати. У цьому напрямку пішли німецькі фахівці, створивши спеціальні двигуни, а також зробили модифікацію традиційних. Це дає можливість аграрним виробникам використовувати біодизель для особистої техніки. В процесі вирощування ріпаку основну участь беруть фермери. Для цієї культури виділили 10–12 % орних земель. З врожаю, зібраного з цієї кількості земель, можливо виготовити

Інв.№подоцл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата						Арк
										26
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005					

приблизно 300–3000 т за рік біодизелю, якщо користуватися малопотужними установками. У Німеччині ще з 2001 р. почав набирати популярність транспорт, який спроможний працювати на біологічно чистому паливі. Німеччина вже спроможна, використовуючи ріпакову олію покривати майже 5 % свого попиту на дизельне паливо. Другий полягає в фільтрації сирової олії, отриманої з ріпаку. Після чого її централізовано додавати 5 до 40 % з метою отримання біодизелю. Для застосування цього варіанту не потрібно змінювати двигуни, як в першому. Біопаливо популярне не лише серед автотранспорту, а також у морського та військового транспорту. У великих містах забороняють громадський транспорт, сировиною для якого є нафтовмісне паливо. За порушення такої заборони, доведеться сплатити штраф через те, що ви використавши такий транспорт перевищили раніше встановлені норми викидів. У третьому варіанті виробництво біодизеля полягає в отриманні ріпаково-метилових естерів. В основі отриманого продукту ми знову бачимо олію з ріпаку, але в тандемі з метиловим спиртом. Такий продукт має порівняно простий синтез. В процесі реакції відбувається обмін між жирами та етиловим спиртом за наявності каталізатора, результатом такої реакції стають естери та гліцеролова фаза [12]. Такий вид палива придатний для різних варіантів дизельних двигунів. Його можна застосовувати в самостійному вигляді або як добавку до дизельного палива. Так робить більша частина членів ЄС.

Не лише країни ЄС, але й Україна почала надавати переваги цьому напрямку. Слід зауважити, що складні ефіри можна додати до складу дизельного палива у кількості 20–30 % без будь яких змін двигуна. Якщо розглянути Європейські пріоритети у вирощуванні олійних культур, то можемо помітити, що на першому місці ріпак, а друге місце посідає сонях. З такою врожайністю, яку має Україна, з 1 га можна отримати майже 1,5 т ріпакової олії. Але навіть постійно зростаючи темпи вирощування олійних культур, не допомагають Україні наздогнати показник Європейських країн відповідно виробництва біодизелю.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510005

Арк

27

Українські фахівці дійшли думки, що перешкодою у підвищенні рівня для ріпацької галузі є нестача фінансової підтримки, недостатній рівень обладнання, відхилення від кращих технологій відносно вирощування. Особливо потрібно звертати увагу на кліматичні умови в Україні. Особливо при культивуванні. Для кращого результату при зборі врожаю, потрібно сіяти озимий ріпак. Адже його врожайність у 1,5 рази вища в порівнянні з ярим.

3.1 Проектування оптимальної технології виробництва біодизелю

Вже існує в певній мірі накопичений досвід в західній частині Європи в галузі виробництва олії з ріпаку у чистому вигляді. Після чого здійснюють синтез складних ріпаково-метилових ефірів. Для здійснення таких маніпуляцій, потрібні підприємства. Розглянемо декілька варіантів виробництва біодизелю для України, враховуючи потужність переробних заводів [23].

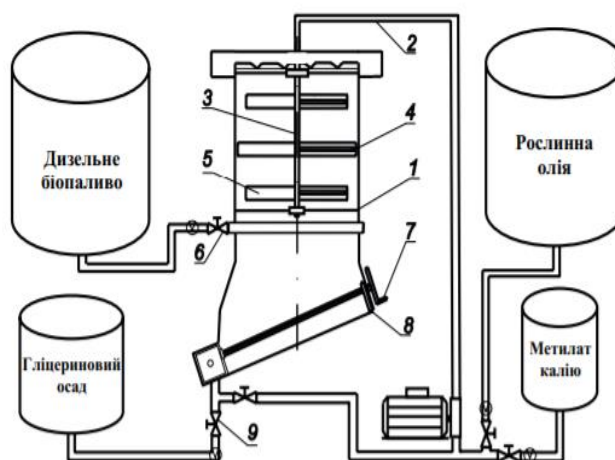


Рисунок 3.1 – Загальна технологія виробництва біодизельного палива

Після заповнення реактора рослинною олією, в нього додають метилат калію. В процесі перемішування емульсії, відбувається збирання емульсії насосом з нижньої частини реактора. Після чого насос подає зібрану емульсію до форсунок, які в свою чергу забезпечують їй інтенсивне перемішування. По

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

завершенню метанолізу рослинної олії, потрібно почекати на повне розділення емульсії, що знаходиться в реакторі. Розділення відбувається на дві фракції, одна з яких біодизель, а інша – гліцериновий осад. Його рівень контролюється спеціальним пристроєм. Далі відбувається процес відкачування біодизелю через патрубков, за допомогою насосу. Той в свою чергу розміщений на поплавковому пристрої. Під час цього процесу біодизель переміщується в ємкість, в якій присутній пристрій для видалення метанолу, де надалі буде зберігатися [24]. Під час виробництва біодизеля, завдяки циркуляційному реактору зменшуються витрати енергії при процесі перемішування. А також він забезпечує зменшення складності конструкції для показників якості біодизелю [26].

По-перше, розглянемо перспективи будівництва заводу, потужність якого становитиме 50–100 тис. т на рік. Для виробництва біодизельного палива за такої потужності ми зможемо переробити майже 300 тис. т ріпаку. Таку кількість можна виростити на орних землях площею 100–120 тис. га, якщо врожайність буде становити 15 ц/га. Також важливо приділяти увагу процесу перевезення сировини, дотриманню сівозмін та реалізації шроту з ріпаку. При налагодженому виробництві біодизелю за таких умов, воно набуває рентабельності при ціні 2000–2300 грн/т. Шрот з ріпаку можна застосувати кількома способами, наприклад, як солома для будь яких потреб, корм для тварин. Для того щоб одержати максимум з економічної точки зору, потрібно буде створити певні зони масового вирощування сировини при певній площі орних земель, сформувати повноцінне виробництво зі своєю робочою технікою. Та не забути про розвиток тваринництва. Без дотримання вище зазначених умов, таке виробництво буде не рентабельним [25].

По-друге, розглянемо перспективи будівництва заводу, потужність якого становитиме 5–7 тис. т на рік. У таких заводів наявна перевага, яка виділяє його серед інших тому, що присутня можливість використовувати вітчизняне обладнання. Перевага полягає в тому, що таке обладнання значно уступає за вартістю зарубіжним. Також наші виробники мають нові технології для

Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата		
Інв.№подл.		

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 17510005

виробництва якісного біологічно чистого палива. Такі технології привабливі своєю маломатеріаломісткістю та відзначаються меншою енергоємністю. Завод такого плану зможе забезпечувати потреби двох районів. За розрахунками ми бачимо, якщо реалізувати ріпак за 2000 грн, то вартість 1 л біодизелю буде становити 3,1–3,5 грн. Виробництво біодизеля буде дешевше за умови купівлі насіння ріпаку за ринковою ціною [3].

По-третє, розглянемо перспективи виробництва біодизелю для своїх потреб в господарстві. Якщо ви маєте в господарстві оліє-екстрактний цех, то відповідно маєте можливість організувати вигідне та прибуткове виробництво. За таких умов собівартість буде становити 2,5–2,7 грн/л. Це вигідніше, ніж дизель. Якщо у вас є тварини, то відразу відпадає питання щодо утилізації шроту [10].

3.2 Вплив виробництва біодизелю на навколишнє середовище

Екологічні вимоги вмісту дизельного палива:

- зменшити кількість ароматичних вуглеводнів, особливо токсичних;
- зменшити сполуки сірки;
- зменшити кількість CO, NO_x та твердих часток вуглеводнів.

Саме через ратифікацію Кіотського протоколу сьогодні найактуальнішим є питання зменшення викидів CO₂ транспортними засобами [11].

З метою заміщення традиційного палива, науковці винайшли екологічне. Отримали його з жирів різного походження та назвали біодизелем. В 15 році виробництво біологічно чистого палива в усьому світі досягло кількості в 30 млн. тонн. Фахівці вважають, що виробництво біодизелю для України є перспективним шляхом. Найвигіднішою сировиною на сьогодні є ріпак, адже він має максимальний вихід.

Вирощування ріпаку, не вимагає суттєвої людської праці. Тому, що вже все механізовано. Ріпак здатен очищати ґрунт від радіації, але в насінні вона не

Підп. і дата	Інв.№дубл.	Взаєм.інв.№	Підп. і дата	Інв.№подл.
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

накопичується. Швидкість розкладання біодизелю перевищує в 4 рази звичайний дизель. У нього відсутній запах, а побічні продукти не такі шкідливі [27].

Незважаючи на велику кількість плюсів у біодизеля також є і негативна фактори, про які не слід забувати. Вони несуть вплив на оточуюче середовище, тому важливо тримати над ними контроль.

Для розрахунків за стартову одиницю беремо 1 т біодизелю. Таку кількість ми отримаємо з 3 т насіння ріпаку, це кількість врожаю з 1 га. Для гарного врожаю ріпак потрібно збагачувати міндобривами та використовувати хімічні засоби захисту [28].

Чим більша кількість посівів ріпаку, тим більший вплив на стан екосистеми. Викиди в атмосферу відбуваються не лише при використанні біодизеля, але й на етапі вирощування ріпаку. В такому випадку найголовнішим аспектом є викиди парникових газів, а точніше вуглекислого газу. Негативніше для атмосфери тільки викиди органічних сполук тому що через їхню взаємодію з NO_x утворюється фотохімічний смог. Який завдає негативного впливу усім компонентам екосистеми [17].

Завдяки використанню біодизельного палива кількість викидів парникових газів зменшується. А саме CO_x , CH_x , сажі тощо (табл. 3.2). Кількість обсягів відходів при виробництві значно менша ніж у традиційного палива [18].

Через процес удобрення ріпаку міндобривами, його вирощування наносить поганий вплив на середовище водного типу. В результаті починається забруднення водних об'єктів, що стає причиною зниження якості питної води та погіршення умов рекреації. Попри вище згадане у водні об'єкти потрапляють ще й хімічні засоби, які бережуть рослину від зовнішніх впливів [30].

Оцінити кількість таких факторів складно, оскільки вони залежать від певної кількості чинників. На ґрунтові системи впливає їзда великих машин, а для догляду за культурою це є необхідною мірою. Для вирощення одного

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк
						31

врожаю машино-тракторні агрегати мають проїхати 10 разів, а це спричинює ущільнення ґрунту.

Таблиця 3.2 – Порівняльна характеристика викидів у атмосферу при використанні дизельного і при використанні біодизельного палива, кг/т

	Дизель	Біодизель			
		Вирощування	Отримання олії	Використання	Разом
Діоксид карбону	2730	286	470	2250	2940
Окис карбону	125	13	46	30	89
Вуглеводні	55	5,7	10,5	7,3	23,5
Двоокис азоту	35	3,6	5,2	54	62,8
Сажа	15	1,5		4,5	6
Сірчистий газ	4	0,4		0,7	1,1
Бенз-пірен	0,175	0,02		0,31	0,33

Збалансувавши всі фактори, ми розуміємо, чому науковці вважають виробництво біодизелю має перспективи в Україні. Так, воно ще потребує додаткових досліджень. Звичайно потрібно прагнути до максимального зменшення шкоди довкіллю.

3.3 Державна політика України в сфері виробництва біодизелю

Для АПК України та самої держави є неминучим шлях перетворення продукції сільського господарства на біопаливо. Інакше б нашу державу вважали економічно відсталою та конкурентонеспроможною в галузі економіки.

Інв.№подл.	Підп. і дата
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк
						32

А це неприємний удар по репутації держави.

У Законі України «Про основні засади державної політики на період до 2015 року» від 18 жовтня 2005 р. №2982-IV зазначено про обов'язкові розроблення програми відносно розвитку біодизеля та її виконання. Політична сторона держави повинна створювати стратегію та тактику дій, які спрямовані для досягнення конкурентоспроможності в галузі сільського господарства [22].

За основну мету такого напрямку можна обрати взаємодію двох якостей одна з яких – стабільність, а інша – ефективність виробництва. Зараз ми бачимо загострення проблеми енергетичного забезпечення АПК, саме тому в цьому секторі спостерігаються великі витрати. Велике значення має підтримка енергоресурсами в сфері агропромисловості тому, що ціни на нафту постійно зростають [29].

Структура українського ринку продуктів постійно змінюється. Причиною цього стає зменшення обсягів виробництва товарів. В наслідок чого починає гальмувати розвиток АПК. Частка втрат при купівлі товарів сягає близько 70 %. Економісти довели, що при перевищенні 50 % витрат на купівлю, висновок один – бідність населення [15].

Для покращення становища потрібно для початку створити стратегію розвитку, для досягнення мети якої доведеться використати велику кількість ресурсів. Вони мають набути статусу підґрунтя для вдалого та перспективного економічного розвитку.

Метою АПК повинен бути пошук безкомпромісної позиції стосовно узгодження надійності продовольчої безпеки України. Спрямовуючі рослину сировину на виробництво біодизелю. Особливою умовою має бути гарантія населенню на можливість придбати продукти харчування за доступною ціною. Для комплексної оцінки потрібно зробити повний аналіз [16].

Відсутній розгляд розповсюдження олійних культур на ринкі. Також відсутній розгляд відносно продукції, що є продуктом переробки таких культур. Відходи, які залишаються після того як вирости олійні культури, можна

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 17510005

Арк

33

відправити на процес виробництва біодизелю. Але нажаль таке виробництво відстає від встановлених міжнародних стандартів. Через відсутність чинників розвитку такого ринку. Отже, для покращення стану ринку виробництва біодизельного палива потрібно оновити концепцію. Для цього потрібно переконатися у перспективах цього напрямку, що ми вже зробили [6].

Інв.№поздл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата		Арк 34	
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			Арк 34
ТС 17510005							

Для забезпечення захисту працівникам від активного впливу шкідливих компонентів, які використовують для інтенсифікації помелу, необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту. Наприклад, для захисту органів дихання необхідно одягати респіратори, а для захисту шкіри – спецодяг, рукавички, спеціальні креми.

Дробильні машини.

1. Дробильні машини мають бути обладнані декількома системами сигналізації, звукового та світлового типу. Сигналізація забезпечить двосторонній зв'язок між майданчиками. З метою обслуговування прийомних і транспортувальних пристроїв з пультом керування дробарок.

2. Для можливості дистанційно управляти дробильною машиною, потрібно мати пульт управління в кабінеті спостереження.

3. Вантажопідйомний механізм знадобиться в разі ремонту в приміщеннях де знаходяться дробильні машини.

Коли дробильні машини працюють, тоді забороняється:

- будь яка робота з застрягнувшими кусками матеріалу;
- знаходитися на корпусі дробарки;
- займатися регулювальними роботами [32].

Якщо несправні огороження та система сигналізації, то категорично заборонено вмикати дробильну машину [21].

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Вище вказані фактори мають між собою міцний зв'язок. Результатом їхнього впливу на організм людини є погіршення стану здоров'я або поява травм. Якщо працювати на підприємстві з такими умовами, то можуть траплятися нещасні випадки.

До шкідливих виробничих факторів відносяться:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк
						36

– психофізіологічні (важкі та напружені умови праці).

До джерел шкідливих хімічних факторів належать:

- очищення деталей хімічними засобами;
- фарбування устаткувань;
- зварювальні роботи;
- процеси нанесення захисних антикорозійних покриттів;
- обробку або переробку металів.

До фізичні факторів належать:

- температура, висока вологість і випромінювання;
- електромагнітні поля;
- лазерне і ультразвукове випромінювання;
- вібрація;
- сильний шум;
- освітлення (інтенсивне або недостатнє);
- вплив пилу і аерозолів;
- заряджений повітря;
- працюючі частини обладнання.

Шум та його вплив на людину [33].

Шум це звичайна практика для підприємств, які працюють з верстатами.

При їх роботі в приміщені дуже шумно та інтенсивність звуку може варіюватись. Якщо піддаватися постійному впливу шуму, то почнуться головні болі, підніметься тиск, а також буде часткова втрата слуху. Це призводить до зниження працездатності, уваги, а ще може відбутися нещасний випадок. Для зменшення впливу шуму на організм використовують:

- глушники шуму;
- індивідуальні засоби захисту (наушники, беруші);
- оздоблення приміщень звукопоглинаючими матеріалами.

Вплив вібрації та її усунення

Вібрацію можна класифікувати за декількома категоріями:

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата						Арк
					ТС 17510005					
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						37

- за способом передачі: загальна і локальна;
- за напрямком: вертикальна та горизонтальна;
- за часом дії: тимчасова та постійна.

В результаті постійного впливу

вібрації на організм, починають страждати життєво важливі системи такі, як нервова, опорно-рухова та система аналізаторів.

Хімічні фактори можна розрізнити за наступними категоріями:

1. За своїм впливом на організм людини шкідливі та небезпечні виробничі фактори хімічної природи поділяються на:

- токсичні (чадний газ, ртуть, свинець);
- дратівливі (ацетон, хлор, оксиди азоту);
- канцерогенні (оксиди хрому, берилій);
- викликають алергічні реакції;
- мутагенні;
- впливають на репродуктивну функцію.

2. За способом надходження в організм:

- через дихальну систему;
- через ШКТ;
- через шкіру та слизові оболонки.

3. Класифікація за мірою впливу:

- надзвичайно небезпечні;
- небезпечні високою мірою;
- помірно небезпечні;
- малонебезпечні.

Для зменшення впливу негативних факторів на організм потрібно користуватися певними засобами захисту.

До факторів трудового процесу відносяться:

- велике навантаження на опорно-рухову, серцево-судинну, дихальну системи;

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата						Арк
										38
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005					

- величина статичного навантаження;
- число однакових рухів;
- величина вантажів, які доводиться піднімати;
- поза робітника під час виконання процесу.

Під напруженістю роботи мається на увазі навантаження на нервову систему, органи почуттів (більше аналізатори). Сюди можна віднести тривалу розумову роботу, монотонність виконуваних процесів, емоційні перевантаження. Все це шкідливі виробничі фактори, які, якщо розібратися, практично кожен з нас на своєму робочому місці відчуває в тій чи іншій мірі.

Вплив шкідливих факторів на людину

На будь-якому підприємстві необхідно з метою створення сприятливих умов для працівників намагатися забезпечувати комфортну обстановку. Це стосується, насамперед, чистоти повітря у виробничих приміщеннях. Санітарно-гігієнічні служби розділяють основні шкідливі виробничі фактори на хімічні речовини та промисловий пил.

Хімічні речовини поділяються на:

- промислові отрути;
- отрутохімікати для сільського господарства;
- лікарські препарати;
- битову хімію;
- отруйні речовини.

Комфорт та безпека це найголовніше для здоров'я працівників. Велика кількість пилу також є актуальною проблемою гірничодобувної промисловості, металургійної, машинобудівної, сільського господарства. Негативний вплив пилу проявляється в тому, що вона здатна провокувати розвиток легеневих захворювань. На будь-якому підприємстві працівників виявляється вплив шкідливих виробничих факторів відразу з кількох груп, тобто комплексне. Саме тому питання забезпечення захисту від негативної їх дії стоїть достатньо гостро у виробничій сфері [33].

Підп. і дата	
Інв.№докл.	
Взаєм.інв.№	
Інв.№дубл.	
Підп. і дата	

ВИСНОВКИ

Отже, Україна в аграрному секторі надає переваги невідновлювальним джерелам енергії. Економіка нашої країни залежить від імпорту нафтопродуктів, так як імпортує 75–85 %, що дуже перевищує європейський рівень енергетичної безпеки.

В Україні ринок біопалива зараз лише на стадії формування, перспективними напрямками такого ринку є сировинне забезпечення. У світі популярність зростає на енергетичні культури сільськогосподарського походження, через це зростають ціни на ці культури, а це в свою чергу підвищує кількість пропозицій. Саме тому в Україні галузь сільського господарства має всі шанси для перетворення в галузь, яка здатна забезпечити не лише продовольчу, а й певним чином енергетичну безпеку країни.

Також, необхідно зазначити, що для гарного початку виробництва біопалива в Україні нам необхідно покращити ефективність вирощування сировини. Та головне стабілізувати процес її переробки після проведення техніко-економічного обґрунтування та інвестиційної підтримки державою.

У ході роботи були визначені біотехнічні рішення з виробництва різних видів палива, проаналізований стан розвитку біоенергетики в Україні, а також розглянуті технології виробництва біопалива, зокрема виявлена оптимальна схема виробництва біодизелю.

Розглянута характеристика існуючих технологій виробництва біопалива та існуючого стану біоенергетики в Україні. Обрана найбільш оптимальна схема виробництва біодизелю. Проведений аналіз впливу виробництва біодизелю на навколишнє середовище.

Інв.№поздл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510005

Арк

40

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Герасименко Ю.В., к.е.н. Пчелянська Г.О., к.е.н. Використання біопалива як ознака соціальної відповідальності підприємств АПК. №1 (48) 2011 р. С. 232–234.

2. Дейнеко О.Г, Загній Л.В Проблеми виробництва та використання біопалива в Україні: Вісник Сумського державного університету. <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/10780/1/Deineko.pdf>.

3. Зарубіжний досвід електро- та теплопостачання на основі впровадження екологоефективних біопаливних технологій. https://ua.energy/wpcontent/uploads/2017/05/Biopalyvni_tehnologiyi.pdf.

4. Продукування водню Chlamydomonas reinhardtii Богданович Т. А., Гончаренко К. О. Науковий керівник – Карпенко В. І., к.б.н., с.н.с., доц. Кафедра біотехнології, Навчально-науковий інститут екологічної безпеки Національний авіаційний університет Київ, Україна

5. Н.Б.Голуб, к.х.н Технологічна схема процесу одержання біоводню за використання сільськогосподарських відходів http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/vien_2013_2_16.pdf.

6. Климчук О.В. Нормативно-правове регулювання виробництва біопалива: світовий досвід та проблемні аспекти в Україні. С. 107–110.

7. Герасименко М. В., Бучацька Ю. О., Багрянцева Н. Ю. Звіт з оцінки впливу на довкілля. № 20202145303. С. 12–57.

8. Панчук М. В., Шлапак Л. С. Аналіз перспектив розвитку виробництва та використання біогазу в Україні. С. 27–30.

9. Nevko V. Promising Projects of Energy Saving in Housing and Communal Services of Ukraine / V. Nevko // The Advanced Science Journal. – 2015. – ISSUE 01. – P. 103–105.

Підп. і дата
Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Інв.№дубл.
Інв.№подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк 41
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

19. Шевченко І. А. Шляхи використання органічних відходів тваринництва, збірник наук. праць Інституту механізації тваринництва УААН. – Випуск 1 (3–4). – Запоріжжя : ІМТ УААН, 2009. – С. 3–16.

20. А. І. Шведова Перспективи енергозабезпечення України в контексті світових тенденцій – Дніпропетровськ : РФ НІСД, 2008. – 208 с.

21. Праховник А. В. Концептуальні положення управління енергоефективністю в Україні /Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2005. – № 8. – С. 26–35.

22. Закон України від 20.02.2003 р. Про альтернативні джерела енергії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=555-15>.

23. Виклики для енергетичної безпеки України: сучасний стан – 2010 / [керівник проекту І. Жовква]. – К. : Міжнародний центр перспективних досліджень, 2010. – 50 с.

24. Аблаев А. Р. Производство и применение биодизеля : справ. пособие / А. Р. Аблаев, Ф. М. Гумеров, И. Ф. Левин и др. – М. : АПК и ППРО, 2006. – 80 с.

25. Колосов О. Є. Високоєфективні засоби приготування біопалива / О. Є. Колосов, Г. Л. Рябцев, В. І. Сівецький та ін. – К. : Січкарь, 2010. – 152 с.

26. Рябцев Г. Л. Биодизель от «А» до «Я» / Геннадий Рябцев // Терминал. – 2007. – № 48. – С.8-15.

27. Амоша А. И. Методологические подходы к оценке энергосберегающих процессов / А. И. Амоша, Ю. П. Колбушкин // Економіка промисловості. – 2009. – № 2. – С. 128–132.

28. Гавриш В.І. Забезпечення ефективного використання паливноенергетичних ресурсів у аграрному секторі економіки: теорія, методологія, практика: Моногр. / В.І. Гавриш; МДАУ. – Миколаїв, 2007. – 283 с.

29. Галузева програма з енергоефективності та енергозбереження на період до 2022 року . – К. : Мінпромполітики України. – 2009. – 123 с.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	
Інв.№дубл.	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510005	Арк
						43

30. Гевко Б. Р. Теоретичні і практичні аспекти ресурсозбереження / Ю. В. Дзядикувич, Б. Р. Гевко // Інноваційна економіка. – 2016. – № 3-4 [62]. – С. 103–107.

31. ГОСТ 12.1.005-88 Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони.

32. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

33. Наказ Міністерства охорони здоров'я України 27.12.2001 № 528 «Про затвердження Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу».

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 17510005	Арк
						44
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		