

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: Технології отримання біопалива з
сільськогосподарських олійних культур як реалізація
технологій захисту довкілля

Завідувач кафедри

Пляцук Л.Д.

(підпис)

Керівник роботи

Яхненко О. М.

(підпис)

Консультант
з охорони праці

Васькін Р.А.

(підпис)

Виконавець
студент групи ТС-71

Сахошко В.В.

(підпис)

Суми 2021

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту _____ Сахошку Віталію Володимировичу _____ Група ТС-71

1. Тема кваліфікаційної роботи – Технології отримання біопалива з сільськогосподарських олійних культур як реалізація технологій захисту довкілля

2. Вихідні дані

- літературні дані щодо технології отримання біопалива;
- дані наукових статей щодо екологічної доцільності використання біопалива;
- літературні дані щодо використання олійних культур для отримання біопалива;
- літературні дані щодо методів застосування біопалива;

3. Перелік обов'язково графічного матеріалу:

- презентація з доповіддю.

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	Тижні					
		1	2	3	4	5	6
1	Опрацювання матеріалів щодо технологічних основ отримання біопалива	X					
2	Опрацювання матеріалів щодо технологій отримання біопалива з олійних культур		X				
3	Опрацювання матеріалів щодо характеристики видів палива залежно від сировини		X				
4	Опрацювання матеріалів щодо технології застосування біопалива			X	X		
5	Розроблення рекомендацій щодо розвитку біопалива на Україні				X	X	
6	Виконання завдань за розділом з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях					X	
7	Оформлення кваліфікаційної роботи						X

5. Дата видачі завдання _____ 2021 р.

Керівник _____
(підпис)

ас. Яхненко О.М. _____

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.

Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 22 найменування. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 48 с., у тому числі 1 таблиця, 5 рисунків, перелік джерел посилання 3 сторінки.

Мета роботи – дослідити особливості технології отримання біопалива з сільськогосподарських олійних культур з точки зору реалізації технологій захисту довкілля.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- розглянути загальні відомості про біопаливо, види біопалива;
- основні проблеми розвитку біопалива в Україні;
- дослідити існуючі технології отримання біопалива з олійних культур.

Об'єкт дослідження – біопаливо як альтернативне відновне джерело енергії.

Предмет дослідження – технологія отримання біопалива з сільськогосподарських олійних культур.

У кваліфікаційній роботі надана технологія отримання біопалива з сільськогосподарських олійних культур. Було наведено характеристику сировини, що може застосовуватись для виготовлення біопалива, вивчені екологічні аспекти виробництва і використання біопалива. Також були розглянуті перспективи розвитку виробництва біопалива в Україні.

Ключові слова: біопаливо, рідке біопаливо, біодизель, технологія отримання біодизелю.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1 біопаливо як альтернативне відновне джерело енергії.....	9
1.1 Загальні відомості про біопаливо.....	9
1.2 Види біопалива залежно від сировини	10
1.3 Екологічні аспекти виробництва і використання біопалива	17
Розділ 2 технології отримання біопалива з олійних культур	21
2.1 Сировина для отримання біодизелю.....	21
2.2 Технологія отримання біодизеля.....	23
Розділ 3 основні перспективи розвитку виробництва біопалива в Україні.....	31
3.1 Загальна характеристика проблем розвитку біопаливної галузі.....	31
3.2 Перспективи розвитку виробництва біопалива в Україні	33
Розділ 4 охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях	37
4.1 Охорона праці та техніка безпеки при використанні паливномастильних матеріалів	37
4.2 Протипожежні норми на складах легкозаймистих і горючих речовин.....	40
Висновок.....	44
Перелік джерел посилань.....	46

Підп. і дата		Підп. і дата		Взаєм. інв. №		Інв. № дубл.	
Підп. і дата		Підп. і дата		ТС 17510297			
Інв. № подл.		Вип		№ докум.		Підп.	
Інв. № подл.		Арк		Дат			
Інв. № подл.		Розроб.		Літ.		Аркуш	
Інв. № подл.		Перев.		Аркуш		Аркушів	
Інв. № подл.		Н. Конт		СумДУ, ф-т ТеСЕТ			
Інв. № подл.		Затв.		гр. ТС-71/1			
Інв. № подл.		Сахошко		Технологія отримання біопалива з сільськогосподарських олійних культур як реалізація технологій захисту довкілля			
Інв. № подл.		Яхненко					
Інв. № подл.		Батальцев					
Інв. № подл.		Плячук					

ВСТУП

Протягом історії людського розвитку люди шукають нові способи придбання та використання енергії. Все почалося з використання різних видів палива для опалення та приготування їжі. Але в сучасному світі вчені піднімають більш глобальні проблеми, пов'язані з раціональністю та ефективністю використання енергії, впровадженням енергозберігаючих технологій та пошуками відновлюваних джерел енергії.

Біопаливо займає особливе місце в структурі відновлюваних джерел енергії, оскільки це паливо з рослинної та тваринної сировини, продукти біологічної життєдіяльності або органічні промислові відходи.

Чинниками поширення біопалива є загрози, пов'язані з енергетичною безпекою, зміною клімату та рецесією.

Біопаливо є альтернативою традиційним видам палива, що отримуються з нафти. У довгостроковій перспективі зростаючий попит на біопаливо з наземного, повітряного та морського транспорту може мати велике значення для світового енергетичного ринку.

Світове енергетичне агентство прогнозує, що дефіцит нафти в 2025 році становитиме 14 %. Тому великий світовий автопарк можна врятувати лише поступовою відмовою від бензину та дизельного палива.

За даними Міжнародного енергетичного агентства (IEA), загальне виробництво біопалива (включаючи біоетанол та біодизель) досягло 110 мільярдів літрів у 2012 році. Іншими словами, подвоєння поточного рівня виробництва до 2022 року покриє лише 7 % світового попиту на паливо. Темпи зростання виробництва біопалива відстають від темпів зростання їх попиту. Це пов'язано з необхідністю дешевої сировини та недостатнім фінансуванням.

Актуальність досліджуваної теми полягає в тому, що виробництво та використання біопалива або біодизеля сприяє зменшенню викидів парникових газів та пом'якшенню наслідків зміни клімату. Крім того, отримання

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

5

біопаливної сировини сприятиме розвитку сільського господарства та сільських районів, де можна вирощувати біопаливну сировину.

Використання біодизеля як моторного палива зменшує викиди майже всіх шкідливих речовин. Зокрема, у випадку з біодизелем В100 викиди вуглеводнів зменшуються на 56 % порівняно з нафтовими аналогами, твердими частинками (55), оксидами вуглецю (43), оксидами азоту (5...10), сажа (60 %) зменшується. У цьому випадку однакова кількість вуглекислого газу вивільняється і споживається з атмосфери заводом, який є сировиною для виробництва олії. Чисте біодизельне паливо містить менше 15 ppm сірки і не містить ароматичних сполук.

Оскільки біодизельне паливо отримане природним шляхом, воно менш токсичне, ніж нафта, і не зашкоджує рослинам чи тваринам при проникненні в ґрунт або воду. З іншого боку, він майже повністю біологічно розкладається. У ґрунті та воді мікроорганізми переробляють 99 % біодизеля за 28 днів. Це означає мінімізацію забруднення річок та ставків. Ефіри рослинної олії добре поєднуються з нафтовим дизельним паливом і не розшаровуються у присутності розчиненої води.

Ще однією перевагою біодизеля є чудові змащувальні властивості, які традиційні види палива втрачають при видаленні сірковмісних сполук.

Біодизель має кращі змащувальні властивості, незважаючи на значно нижчий вміст сірки через його хімічний склад. Вище цетанове число (51 і вище); висока температура спалаху (150 °C і вище), що робить біопаливо безпечним. Цілісність горіння за рахунок присутності до 10 % кисню; значне (до 60 %) покращення продуктивності двигуна.

Біодизель має свої недоліки. Порівняно з нафтовим паливом, воно споживає менше енергії, а друге питоме ефективне споживання вище. Біодизель має нижчу теплотворну здатність, ніж звичайний дизель (37,8 і 42,7 МДж / кг), тому потрібно 9 об % (або 15 мас %). Як правило, 1 л біодизеля еквівалентний 0,9 л звичайного дизельного палива. Біодизель має відносно високу

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

					ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		6

температуру хмарності. Взимку необхідно підігрівати біопаливо, яке направляється з паливного бака в паливний насос, або використовувати паливну суміш із вмістом біодизеля не більше 80 %.

Біодизель гігроскопічний. Іншими словами, він може поглинати вологу в атмосфері. Наявність незв'язаної води призводить до корозії елементів паливного обладнання, а при низьких температурах в них утворюється лід.

На моторне біопаливо припадає близько 4 % світового споживання енергії в транспортному секторі.

Таке біопаливо в усьому світі визнано рішенням для погіршення стану навколишнього середовища, енергетичної безпеки, обмеження імпорту, зайнятості працівників у сільській місцевості та сільськогосподарських проблем.

Природно, що для отримання біодизеля вирощують дуже багаті на олію рослини (наприклад, ріпак). Ці масла використовуються безпосередньо як паливо для дизельних двигунів після видалення та нагрівання для зменшення в'язкості. Цю олію можна додатково переробляти для отримання біодизеля, який можна використовувати для різних цілей.

Проте серед вчених ведуться дискусії щодо світогляду та результатів виробництва альтернативного палива у світі. На думку деяких економістів, значний перехід у світовій економіці на біопаливо призведе до підвищення цін на сільськогосподарську продукцію на світовому ринку та різкого загострення дефіциту землі. Це, зокрема, несподівані висновки вчених Лідського університету у Великобританії. За їхніми словами, Європейський Союз планує перейти до основного використання біопалива протягом наступного десятиліття, оскільки потрібно буде засіяти майже половину споживаної сьогодні нафти і газу в країнах ЄС шляхом обміну лише 10 %. породжує основні проблеми освоєння сільськогосподарських угідь під сільськогосподарські культури, що є джерелом біопалива.

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

						ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			7

Мета дипломної роботи: Дослідити особливості технології отримання біопалива з сільськогосподарських олійних культур з точки зору реалізації технологій захисту довкілля

Задачі досліджень: розглянути загальні відомості про біопаливо, види біопалива, отримані з сільськогосподарських олійних культур, основні проблеми розвитку біопалива в Україні, дослідити існуючі технології отримання біопалива з олійних культур.

Об'єкт досліджень: біопаливо як альтернативне відновне джерело енергії

Предмет досліджень: технологія отримання біопалива з сільськогосподарських олійних культур

Методи дослідження: літературний пошук, теоретичний аналіз літературних даних, статистична обробка матеріалу, системний аналіз

Ключові слова: біопаливо, рідке біопаливо, біодизель, технологія отримання біодизелю

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

8

РОЗДІЛ 1 БІОПАЛИВО ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ВІДНОВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ

1.1 Загальні відомості про біопаливо

Біопаливо є відновлюваним рідким паливом, що надходить із біологічної сировини, і, як було доведено, є хорошим заміником нафти в транспортному секторі.

В науковому світі ділять біопаливо на чотири категорії або «покоління» залежно від сировини, яка використовується для їх виробництва (рисунок 1.1).

Біопаливо першого покоління виготовляють переважно з харчових джерел. Приклади включають крохмаль із злакових рослин, таких як кукурудза та пшениця, цукор із цукрового очерету, рослинні олії та тваринні жири. Паливо може бути виготовлене з цих речовин різними способами, в тому числі за допомогою мікроорганізмів (бактерій та інших крихітних організмів). Наприклад, гриб *Saccharomyces cerevisiae* (пивні дріжджі), може зброджувати цукор до етанолу.

Біопаливо другого покоління виробляється з непродовольчих джерел. В основному воно виготовляється з целюлози, з якої складаються клітинні стінки. Як джерело можна використовувати залишки рослин. Це матеріали, що залишились після збору їстівної частини врожаю, тому його ще називають целюлозним біопаливом. Дерево та солома є прикладами матеріалів, що використовуються для виробництва целюлозного біопалива.

Біопаливо третього покоління виробляють з певних видів водоростей. Деякі види водоростей можуть синтезувати жирні речовини і їх можна використовувати як біопаливо. Водорості фотосинтезують, а отже, створюють велику біомасу і власну енергію. Ось чому вони розглядаються як недороге високоенергетичне джерело для виробництва біопалива.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

9

Однак широкомасштабне біопаливо з водоростей все ще дуже дороге у виробництві. Дослідники намагаються розробити кращі методи збирання та біореактори.

Біопаливо четвертого покоління становить найновіший сектор технології виробництва біопалива, в якому вчені намагаються знайти джерело біоенергії, яке одночасно є методом уловлювання та зберігання CO₂. Це біопаливо зазвичай створюється за допомогою передових технологій біохімії або нафтоподібної гідропереробки [1].

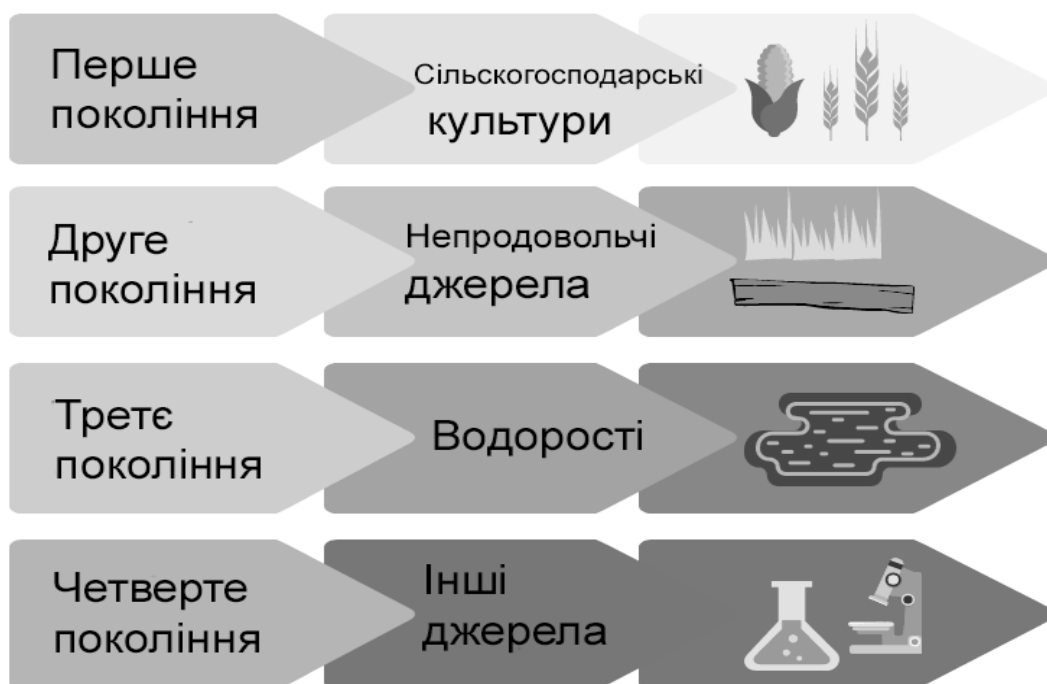


Рисунок 1.1 – Види поколінь біопалива

1.2 Види біопалива залежно від сировини

1.2.1 Тверде біопаливо

Тверде біопаливо є одним з напрямків вирішення енергетичної проблеми, що нависла над людством.

Найпершим біопаливом, що використовувалися людьми були звичайні дрова. В даний час в світі для виробництва дров або біомаси вирощують енергетичні ліси, що складаються з швидко зростаючих порід.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 17510297

Арк

10

Свого часу, від дров як масового виду палива відмовилися з двох причин. По-перше, енергетична цінність дров порівняно невелика. При звичайному спалюванні в горінні бере участь тільки частина маси дров, решта осідає у вигляді сажі. Це, крім іншого, робить необхідним періодичну чистку топки нагрівального приладу, що використовує дрова в якості палива.

Перша причина відмови від дров багато в чому вирішується використанням принципу двоступеневого спалювання або піролізу. В ході першого етапу, тверде біопаливо спочатку піддаються термічному впливу з малим доступом кисню - піролізу. В ході піролізу паливо виділяє горючий газ. Другим етапом здійснюється звичайне спалювання газу при достатньому припливі кисню, зазвичай з примусовим нагнітанням. Двоступеневий піроліз дозволяє спалювати паливо практично повністю, витягуючи з палива максимум енергії, що також вирішувало проблему чищення топки.

По-друге, дрова володіють тривалим часом поповнення. Звичайно, на заповнення деревини не потрібно мільйонів років, але для динамічної сучасної енергетики 5–10 років, які потрібні для перетворення насіння у доросле дерево, все одно є неприпустимо тривалим терміном. Тому пошуки біопалива, придатного для промислового використання, довелося продовжити [2].

1.2.2 Газоподібне паливо

Розрізняють два основних види газоподібного палива: біогаз і біоводень.

Біогаз – продукт зброджування органічних відходів (біомаси), що представляє суміш метану і вуглекислого газу. Розкладання біомаси відбувається під впливом бактерій класу метаногенів. Біогаз є сумішшю метану і вуглекислого газу.

Ще одним продуктом переробки побутових відходів при отриманні біогазу дігестат, що може бути використаний як органічні добрива. Технологія виробництва пов'язана з перетворенням складних органічних речовин під впливом бактерій, які здійснюють метанове бродіння.

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

					ТС 17510297		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			11

На початку технологічного процесу здійснюється гомогенізація маси відходів, потім підготовлена сировина подається за допомогою завантажувача в утеплений реактор, що підігрівається, і де безпосередньо і відбувається процес метанового бродіння при температурі приблизно 35–38 °С. Маса відходів постійно перемішується. Утворений біогаз надходить в газгольдер, а потім подається на електрогенератор. Отриманий біогаз замінює звичайний природний газ, його можна використовувати як біопаливо, або виробляти з нього електроенергію [3].

Біоводень – водень, отриманий з біомаси термохімічним, біохімічним або іншим способом.

Перший спосіб отримання пов'язаний з нагріванням відходів деревини до температури 500–800 °С, в результаті чого починається виділення суміші газів – водню, монооксиду вуглецю і метану.

В біохімічному способі використовуються ферменти бактерій *Rodobactersperiodes*, *Enterobactercloacaе*, які викликають продукцію водню при розщепленні рослинних залишків, що містять целюлозу і крохмаль.

Процес протікає при нормальному тиску і низькій температурі. Біоводень використовується при виробництві водневих паливних елементів на транспорті і в енергетиці. Широкого застосування поки не має.

1.2.3 Рідке біопаливо

Рідке біопаливо стає все популярнішим завдяки своїй екологічності та безпеці. Основне застосування знаходить в двигунах внутрішнього згорання. Цей вид палива отримують в результаті переробки різної рослинної сировини.

Розрізняють основні види рідкого біопалива: біоетанол, біобутанол, біометанол, біодизель.

Біоетанол є основним паливом, яке використовується як заміник бензину для транспортних засобів. Паливо з біоетанолом виробляється в

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

12

основному в процесі ферментації цукру, хоча воно також може бути виготовлене за допомогою хімічного процесу взаємодії етилену з парою.

Основні джерела цукру, необхідні для виробництва етанолу, надходять із паливних або енергетичних культур. Ці культури вирощуються спеціально для використання в енергетичних цілях і включають посіви кукурудзи, кукурудзи та пшениці, відходи соломи, верби та популярних дерев, тирсу, очеретяну траву канарки, трави кордону, топінанбур, рослини міскантусу та сорго. Також проводяться постійні дослідження та розробки щодо використання твердих побутових відходів для виробництва етанолового палива.

Етанол або етиловий спирт (C_2H_5OH) є прозорою безбарвною рідиною, він біологічно розкладається, має низьку токсичність і спричиняє незначне забруднення навколишнього середовища, якщо його розлити.

Етанол є високооктановим паливом і замінює свинець як підсилювач октану в бензині. Змішуючи етанол з бензином, можна також киснювати паливну суміш, щоб вона горіла більш повно і зменшувала забруднюючі викиди. Етанолові паливні суміші широко використовуються в США.

Біоетанол займає лідируючу позицію в списку рідких біопалив. Сфера його застосування – звичайні авто, також в останні роки він використовується як біопаливо для домашніх камінів.

Біоетанол в суміші з бензином як паливо має цілу низку переваг у порівнянні зі звичайним бензином: він покращує роботу двигуна машини, збільшує його потужність, не перегріває двигун, не утворює сажі, нагару і диму.

Виробляється біоетанол за технологією спиртового бродіння із сировини, що містить крохмаль або цукор: кукурудза, зернові, цукровий очерет, цукровий буряк є гарною сировиною. Економічно виправданим є отримання етанолу з сировини, що містить целюлозу.

Біоетанол має ряд переваг перед звичайними видами палива.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

13

Він походить з відновлюваних ресурсів, тобто сільськогосподарських культур, а не з обмеженого ресурсу, і культури, з яких він отримується, можуть гарно рости на територіях багатьох країн (наприклад, зернові, цукровий буряк та кукурудза).

Ще однією перевагою над викопним паливом є викиди парникових газів. На дорожньо-транспортну мережу припадає 22 % усіх викидів парникових газів, і завдяки використанню біоетанолу частина цих викидів буде зменшена, оскільки паливні культури поглинають CO₂. Крім того, змішування біоетанолу з бензином допоможе продовжити життя зменшених запасів нафти та забезпечить більшу безпеку палива, уникаючи значної залежності від країн-виробників нафти.

Заохочуючи використання біоетанолу, сільська економіка також отримає поштовх від вирощування необхідних культур.

Біоетанол також біологічно розкладається і набагато менш токсичний, ніж викопне паливо. Крім того, використання біоетанолу в старих двигунах може допомогти зменшити кількість окису вуглецю, що виробляється автомобілем, таким чином покращуючи якість повітря.

Ще однією перевагою біоетанолу є легкість, з якою його можна легко інтегрувати до існуючої паливної системи автомобільного транспорту. У кількості до 5 % біоетанол можна змішувати зі звичайним паливом без необхідності модифікацій двигуна.

Біоетанол отримують за допомогою звичних методів, таких як бродіння, і його можна розподіляти за допомогою тих же бензинових майданчиків та транспортних систем, що і раніше.

Етанол можна отримати з біомаси в процесі гідролізу та ферментації цукру. Відходи біомаси містять складну суміш вуглеводних полімерів із клітинних стінок рослин, відому як целюлоза, геміцелюлоза та лігнін.

Для отримання цукру з біомаси біомасу попередньо обробляють кислотами або ферментами, щоб зменшити розмір вихідної сировини та

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

							ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат				14

відкрити структуру рослини. Частинки целюлози та геміцелюлози розщеплюються (гідролізуються) ферментами або розведеними кислотами до цукрозного цукру, який потім ферментується в етанол. Лігнін, який також присутній в біомасі, зазвичай використовується як паливо для котлів з виробництва етанолу.

Біобутанол як паливо для двигунів більш кращий, ніж біоетанол: він краще змішується з бензином, може використовуватися і як окреме паливо. Для його отримання використовують традиційні культури: цукровий очерет, кукурудзу, пшеницю, цукровий буряк. Поки менш популярний, ніж біоетанол.

Технологія виробництва біометанолу поки недосконала і вимагає впровадження ще багатьох інноваційних розробок. Передбачається отримувати його шляхом біохімічного перетворення морського фітопланктону, що культивується в спеціальних водоймах. Але поки не вдається налагодити виробництво в промислових масштабах.

Сфери застосування біометанолу такі ж, як і у звичайного метанолу. Це виробництво ряду речовин (формальдегіду, метилметакрилату, метиламін, оцтової кислоти та ін.), як розчинник і антифризу.

Біодизель – це відновлювана енергія, яка може бути отримана з багатьох джерел, включаючи рослинні олії, тваринні жири, водорості, що отримують олію способом, відомим як переетерифікація ліпідів.

Він має деякі дуже схожі властивості з дизелем на нафтовій основі і може бути використаний як повна заміна або як суміш нафти та біодизеля.

Оскільки біодизель є відновлюваним паливом, він може замінити нафтовий дизель у сучасних двигунах, а також може транспортуватися та продаватися з використанням існуючої інфраструктури, це один з найбільш реалістичних кандидатів на заміну викопного палива як основного світового транспортного джерела енергії.

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

					ТС 17510297	Арк
					15	
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		

Біодизель не містить нафти, але його можна змішувати на будь-якому рівні з нафтовим дизелем для створення суміші біодизеля або використовувати в чистому вигляді.

Подібно до нафтового дизеля, біодизель працює у двигуні із запаленням від стиснення; які, по суті, вимагають дуже незначних або зовсім не модифікують двигун, оскільки біодизель має властивості, подібні до нафтового дизельного палива. Він може зберігатися так само, як і нафтове дизельне паливо, а отже, не потребує окремої інфраструктури

На відміну від спалення викопних видів палива, таких як вугілля та нафта, біодизель не виділяє сірки. Вихлопні газы, вироблені біодизелем, набагато чистіші, ніж звичайний дизель. Він також має інші характеристики очищення, такі як менша кількість окису вуглецю, незгорілі вуглеводні та частинки сажі.

Дизельні двигуни набагато ефективніші, ніж бензинові, і тому витрачається менше енергії, якщо використовується біодизель, а не нафта.

Біодизель може бути змішаним із звичайним дизелем, утворюючи біодизельні суміші. Ці суміші вже продаються на багатьох АЗС. Ці суміші можуть бути у будь-якій пропорції, але ви часто зустрічаєте 5 % біодизеля та 95 % викопного палива дизельного палива.

Біодизель використовується в автомобільних двигунах як окремо, так і в суміші зі звичним дизельним паливом.

Крім відсутності негативного впливу біодизеля на навколишнє середовище, численні дослідження виділили і ще одна його перевага. За рахунок вмісту малої кількості сірки мастильні здатності біодизелю краще, що сприяє продовженню терміну служби серійних двигунів.

Сировиною для отримання біодизелю можуть бути як рослини (бавовна, соя, рапс), так і жирні олії (пальмову, рапсова, кокосова), водорості.

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

										ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат							16

1.3 Екологічні аспекти виробництва і використання біопалива

В останні десятиліття людство стурбоване питанням виснаження всесвітніх природних резервів палива. Стало актуальним питання про створення і розробці альтернативних енергетичних ресурсів. Одним з варіантів оптимального рішення проблеми є активний перехід на котельні для житлових і нежитлових приміщень, які працюють на біопаливі. Динамічно зростає попит на такі системи обігріву в країнах Північної Америки, Європи.

Біопаливо в Україні також стає все більш популярним через його дешевизну, ефективність, екологічність, практично безвідходності.

Виробництво і споживання біопалива всіляко підтримується Європою через ряд прийнятих стратегічних рішень. Система регулювання виробництва біопалива розвивалася в Європі протягом останніх років. У 2003 році була прийнята Директива, що встановлювала цілі заміщення рідкого палива біопаливом 2 % до 2005 року і 5,75 % до 2010 року. Інший документ створював основу оподаткування на біопаливо: воно повинно повністю або частково звільнитися від податків з метою забезпечення його конкурентоспроможної ціни.

Однак прогнози, щодо темпів зростання ринку біопалива не виправдали себе. У січні 2007 року ЄС були оголошені стратегічні цілі щодо забезпечення енергетичної безпеки і пріоритети екологічної політики, орієнтовані до 2020 р.:

1. Необхідність зниження викиду парникових газів на 20 %;
2. Доведення частки альтернативних джерел в енергетичному балансі до 20 відсотків;
3. 10 % біопалива в транспортній структурі паливного балансу;

Для доведення частки біопалива в енергетичному балансі до 5,75 % необхідно було довести рівень його виробництва до 24 млн. тонн, замінивши тим самим 18,6 млн. тонн викопного палива. Це означає, що 20 % від загальної площі орних земель необхідно віддати під біопаливо, що є досить вагомим

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

17

показником. Плюс до всього, все більше число фахівців приходить до висновку про те, що перехід на біопаливо призведе до продовольчої кризи і поступового знищення тропічних лісів. Також з'явилися дослідження, що деякі сорти біопалива не призводять до скорочення викидів парникових газів. Ці фактори негативно позначилися на розвитку біопаливного ринку.

Керівництво ЄС має намір скоротити використання біодизеля з пальмових дерев, оскільки масове виробництво такого палива сприяє знищенню тропічних лісів в Індонезії.

Звичайно, не можна говорити про те, що ЄС та інші країни в найближчі дні може повністю відмовитися від ідеї розширення виробництва біопалива. Єврокомісія має намір сприяти розробці так званого біопалива другого покоління, яке виготовляється з відходів деревообробної промисловості, соломи, гною та ін. Ставка на нього робиться так як, згідно з дослідженнями, воно здатне виробляти більше енергії і знижує викиди парникових газів.

Для подальшого розвитку ринку біопалива в Європі необхідне дотримання ряду умов: вдосконалення існуючих технологій його виробництва, розробка і комерційна реалізація біопалива другого покоління, а також забезпечення координації між великими європейськими учасниками по впровадженню інноваційних розробок [4].

Отже, переваги і недоліки виробництва і використання біопалива зводяться до наступного.

Переваги використання біопалива:

1. Мобільність в порівнянні з іншими альтернативними джерелами енергії. В даний час, у більш «радикальних» альтернативних енерготехнологій, таких як сонячна енергетика і вітроенергетика є одна велика проблема - мобільність. Оскільки сонце і вітер не мають постійного характеру, для забезпечення великих потужностей в таких енерготехнологіях, доводиться використовувати відносно важкі акумуляторні батареї (але з вдосконаленням технологій, ця проблема поступово вирішується).

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

					ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		18

З іншого боку біопаливо, яке досить легко транспортувати, має стабільність і досить велику «енергощільність», це біопаливо можна використовувати з незначними модифікаціями існуючих технологій та інфраструктури.

2. Зниження вартості. В даний час на ринку біопаливо коштує майже стільки ж, скільки і бензин. Проте, в використанні біопалива більше переваг, оскільки це більш чистий вид палива, він виробляє менше викидів при спалюванні.

3. Біопаливо можна пристосувати до конструкції існуючих двигунів, щоб вони добре працювали в усіх умовах.

Однак це паливо краще для двигунів, воно знижує загальну вартість контролю забруднення двигуна, а отже, вимагає менших витрат на технічне обслуговування. Зі збільшенням попиту на біопаливо є ймовірність, що в майбутньому воно стане дешевше.

4. Біопаливо вирощується на полях. Бензин отримують з сирої нафти, яка не відноситься до відновлюваних ресурсів. Хоча сучасних запасів викопного палива вистачить ще на багато років, вони в кінцевому підсумку колись закінчаться.

Біопаливо виготовляється з різної сировини, такої як гній, відходи сільськогосподарських культур і рослин, вирощених спеціально для палива. Це поновлювані ресурси, які, ймовірно, не закінчаться найближчим часом.

5. Скорочення викидів парникових газів. Біопаливо більш екологічне паливо, в порівнянні з викопними видами палива. При спалюванні, викопне паливо виробляє велику кількість вуглекислого газу, який вважається парниковим газом і причиною утримання сонячного тепла на планеті. Спалювання вугілля і нафти підвищує температуру і викликає глобальне потепління. Щоб зменшити вплив парникових газів, можна використовувати біопаливо.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

19

Дослідження показують, що біопаливо знижує викиди парникових газів до 65 %. Крім того при вирощуванні культур для біопалива вони частково поглинають оксид вуглецю, що робить систему використання біопалива ще більш стійкою.

6. Економічна безпека для країн, що не володіють великими запасами викопного палива. Імпорт нафти залишає істотний пролом в економіці країни. Якщо люди почнуть схилитися в бік використання біопалива, то залежність від імпорту буде знижуватися. Завдяки зростанню виробництва біопалива створиться більше робочих місць, що має позитивно позначитися на економіці країни.

Недоліки біопалива:

Обмеження регіональної придатності, наприклад місцевість з кліматом, що малопридатний для вирощування рослин для біопалива. Рослинна сировина для біопалива, найімовірніше, буде вирощуватися в певних регіонах. Це пов'язано з рядом причин, головна з яких – це те, що деякі культури просто краще ростуть в одних місцях і гірше в інших.

При виборі регіону для виробництва рослинної сировини треба враховувати:

– Водокористування – чим менше води використовується для вирощування сільськогосподарської культури, тим краще, так як вода є обмеженим ресурсом. Особливо це критично в більш посушливих місцях.

– Інвазивність – урожай, який вбиває місцеві рослини і який важко контролювати може поставити під загрозу біорізноманіття та серйозно пошкодити екосистему регіону.

– Родючість місцевих ґрунтів, можливість вилучати ґрунти під виробництво та використання добрив. Велика кількість олійних культур, що використовуються для виробництва біопалива, є культурами, що потребують великої кількості мінеральних речовин і при вирощуванні зменшують родючість ґрунтів. Тому дуже прискіпливо потрібно відноситися до обирання

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

					ТС 17510297		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			20

земель, які має сенс відводити під олійні технічні структури, не забираючи території, які придатні для використання інших цінних сільськогосподарських культур чи зайняті лісовими масивами. Також потрібно прораховувати вартість додаткового використання добрив з контролем їх кількості, щоб не спричинити хімічного забруднення ґрунтів, які використовуються.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ БІОПАЛИВА З ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

2.1 Сировина для отримання біодизелю

Як правило, сировина для виробництва біодизеля має високий вміст жиру, а ефірні олії наступних культур не дуже високі.

Ріпак – це багатоцільова культура, яка займає близько 10 % від загальної площі олійних культур у світі. У Європі ріпак може скласти конкуренцію соняшнику. Ріпак трохи поступається останньому, жирніше сої, і може приносити стабільні врожаї із середньорічною врожайністю 20–25 ц / га (середня врожайність соняшнику 10–12 ц / га). Ріпак, який покращує структуру ґрунту та його фітосанітарний статус і багатий азотом та іншими мікроелементами, є чудовим попередником для зерен (особливо пшениці) та значно покращує продуктивність.

- Соя (США, Аргентина) – 446 л / га;
- Канола (Канада) – 1000 л / га;
- Кастер (Бразилія) – 1410 л / га;
- Ятрофа (Індія) – 1900 л / га;
- Пальма (Індонезія, Філіппіни) До – 5900 л / га.

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

						ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			21

Пальмова олія використовується у виробництві біодизельного палива з 1987 року. Однак його висока температура хмарності (11 °C) обмежує його використання в країнах з тропічним кліматом.

Можливість використання інших видів насіння олійних культур для виробництва біодизеля ще не повністю досліджена.

Вживання горіхової олії розпочалося в Нікарагуа, а в Греції було проведено успішне дослідження використання бавовняної олії.

В Індії біопаливо отримують із зерен волоського горіха і росте на незручній, а тому невикористовуваній землі. У помірних зонах біодизель можна отримувати з соняшникової олії, касторової олії та конопель.

У Великобританії на додаток до ріпаку використовують відпрацьоване масло, яке щорічно сягає 70 мільйонів літрів.

Сировина для виробництва біодизеля включає сировину для м'ясопереробних підприємств (тваринні жири), риб'ячий жир та водорості.

Донедавна сільське господарство могло покладатися лише на невелику частину грошей, які люди витрачають на їжу. Однак підтримка з боку аграрного сектору вимагала великого навантаження на національний бюджет, тому цих доходів було недостатньо для помірних цін та попиту.

Надання споживачам чистої енергії забезпечує новий напрямок для сільського господарства. Виробництво біодизеля може циркулювати раніше невикористані сільськогосподарські угіддя та створювати нові робочі місця.

Для успішного промислового розвитку фермери повинні суворо слідувати сучасним ринковим тенденціям, перерозподіляти рілля та відчужувати занадто великі площі для вирощування біодизельної сировини (захист рослин). Вам потрібно збільшити дозу продукту). Це призводить до погіршення стану ґрунту та погіршення його якості.

В Україні ріпак в основному використовується для виробництва біодизеля (хоча лише 20 % врожаю йде на внутрішній ринок). Україна має потенціал

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

					ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		22

близько 3 мільйонів гектарів для вирощування цієї культури із середньою врожайністю 15-30 ц / га.

У національному масштабі переробка 75 % посівів ріпаку гарантує виробництво до 2,7 мільйона тонн біодизеля. Така кількість біодизеля має енергетичну цінність, еквівалентну 2,3 млн. тонн звичайного дизельного палива, що вимагає переробки 7,7 млн. тонн нафти.

Відповідні умови для вирощування ріпаку є у таких районах, як Вінниця, Житомир, Івано-Франківськ, Київ, Львів та Волинь.

В даний час на більшості ферм ріпак розміщується випадково попередниками і не сприяє високим урожаям (зазвичай ріпак не перевищує 9 ... 12 ц/га).

З іншого боку, почергове використання ріпаку (ярого та озимого) та пшениці (ярого та озимого) може значно збільшити врожайність цієї культури (до 25 ... 30 ц / га).

Можна вирощувати ріпак у наступному сівозміні протягом 5 сезонів. Перелоговий озимий ріпак та ріпак. Озима пшениця ярий ріпак та ріпак; ярі злаки. Насиченість певних сівозмін ріпаком становить 25 % та 40 % відповідно.

Цвітіння ріпаку видаляє з ґрунту в 1,5 рази більше поживних речовин, ніж зерно. Тому для одержання олійних культур 20 ц/га, комплексних добрив 1,5 ц/га (азот / фосфор / калій = 10:26:26) та аміачної селітри 3 ц/га в якості попередників попереднього парового виробництва вважається нормальним.

Забезпечивши захист від шкідників, хвороб та бур'янів, цілком реально виростити товарний ріпак на одному полі за рік-два. Водночас набагато менше територій та ферм спеціалізується на вирощуванні ріпаку.

2.2 Технологія отримання біодизеля

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

23

Технологія виробництва біопалива (переважно з ріпаку, сої чи пальмової олії) базується на впливі змін фізичних та хімічних властивостей в результаті дії багатофакторної імпульсної енергії.

Ріпакова олія є найбільш придатною для виробництва біопалива. Ріпак містить 35–50 % жиру, 19–31 % білка, збалансований амінокислотний склад і 5– 7 % клітковини. За вмістом жиру та кількістю жиру та білка вона перевершує сою, але нижча, ніж соняшник та гірчиця. Теоретично можна використовувати соняшникову олію, але ця олія має високу температуру застигання і негативно впливає на зимову їзду. Олія, що міститься в насінні та плодах соняшнику, ріпаку, сої та інших олійних культур, являє собою окислений вуглеводень, головним чином тригліцерид, з теплотворною здатністю, близькою до теплотворної здатності дизеля.

Олія видаляється з олійних культур шляхом пресування та екстрагування (трихлоретилен або гексан) і очищається нейтралізацією, заморожуванням або фільтруванням.

Загальна схема отримання біодизеля наведена на рисунку 2.1

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

24

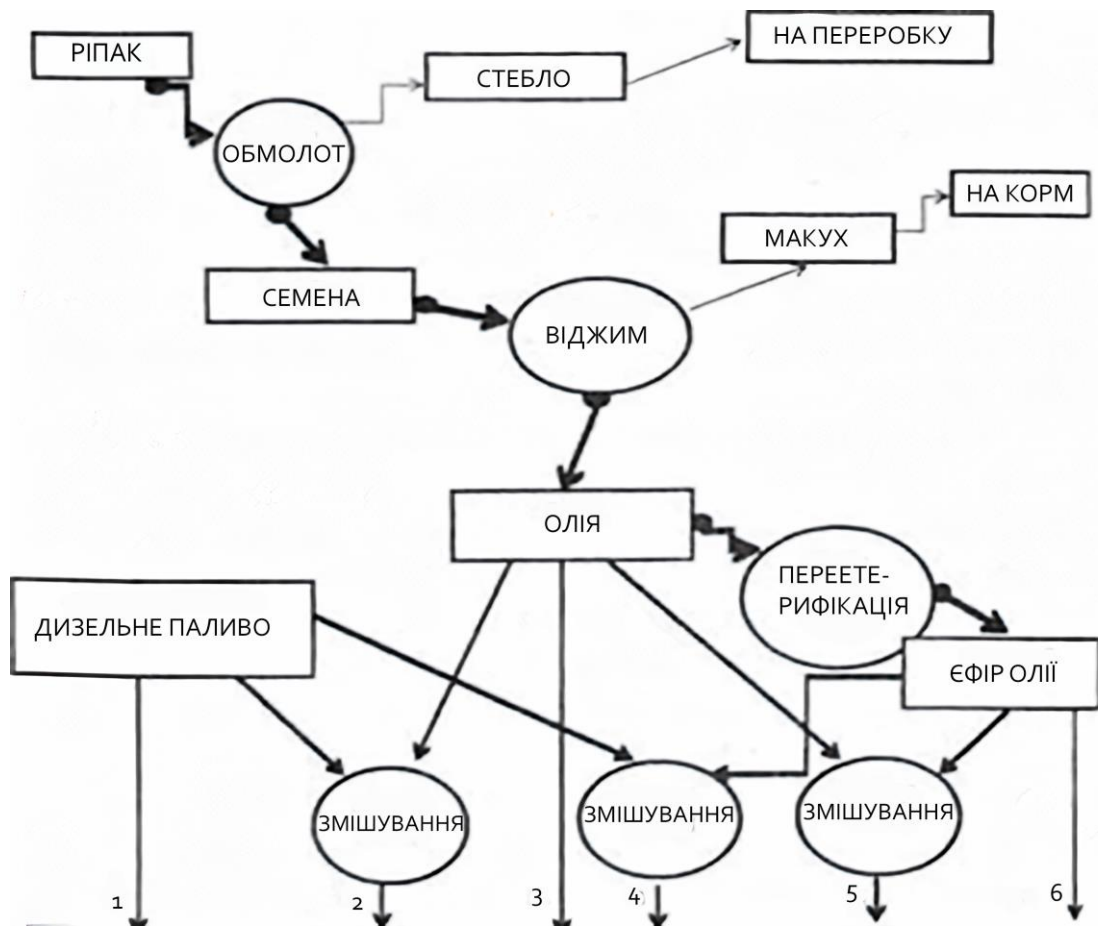


Рисунок 2.1 – Схема отримання біодизеля з рапсу, де 1–6 – види палива з різним змістом біодизеля в якості добавки.

Рослинні олії нестійкі, мають підвищену в'язкість і властивості коксування. Ці недоліки можна частково усунути перетворенням на метиловий або етиловий ефіри.

Традиційна технологія виробництва біопалива для дизельних двигунів заснована на реакції етерифікації рослинної олії та метилового (етилового) спирту та виробництві метилових ефірів з використанням основних або кислотних каталізаторів.

Під час етерифікації масло реагує з метиловим (етиловим) спиртом у присутності каталізатора (зазвичай лужного NaOH, NaOCH₃ або KOH). Це утворює складну ефірну та гліцеринову фази (56 % гліцерину, 4 % метанолу, 13 % жирної кислоти, 8 % води, 9 % неорганічної солі, 10 % ефіру).

Підп. і дата					TC 17510297	Арк 25
	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.				
Підп. і дата						
Інв. № подл.						
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		

Реакція відбувається за схемою, наведеною нижче.

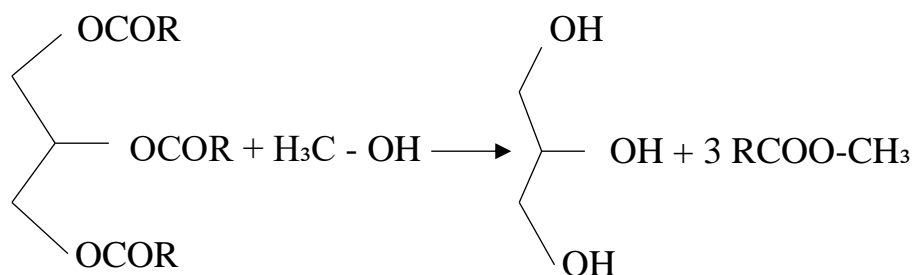


Рисунок 2.2 – Схема реакції отримання біодизелю

Метиловий спирт та луг додають до нафти, очищеної від механічних домішок, для каталізації реакції переестерифікації та нагрівання отриманої суміші.

Після відстоювання та охолодження рідина шарується на дві частини - легку та важку. Легка фракція – метиловий ефір, а важка – гліцерин.

Щоб отримати 1000 кг (1136 л) біодизеля, потрібно спожити 50 кВт тепла та 25 кВт електроенергії.

Витрати на сировину такі:

- 1040 кг (1143 л) ріпакової олії;
- 144 кг (114 л) 99,8 % метанолу (має бути в надлишку)
- 88 % гідроксид калію (KOH) 19 кг
- 6 кг допоміжного фільтруючого матеріалу;
- 105 кг води.

Окрім кінцевого продукту, отримують 117 кг стічних вод і 200 кг сирого гліцерину, які використовують у косметичній та фармацевтичній промисловості.

Основними технологіями виробництва біодизельного палива є:

- Технологія циркуляції з використанням лужного каталізатора (рис. 2.2);
- Технологія циркуляції без каталізатора
- багатореакторна неперервна технологія (рисунок 2.3).

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 17510297

Арк

26

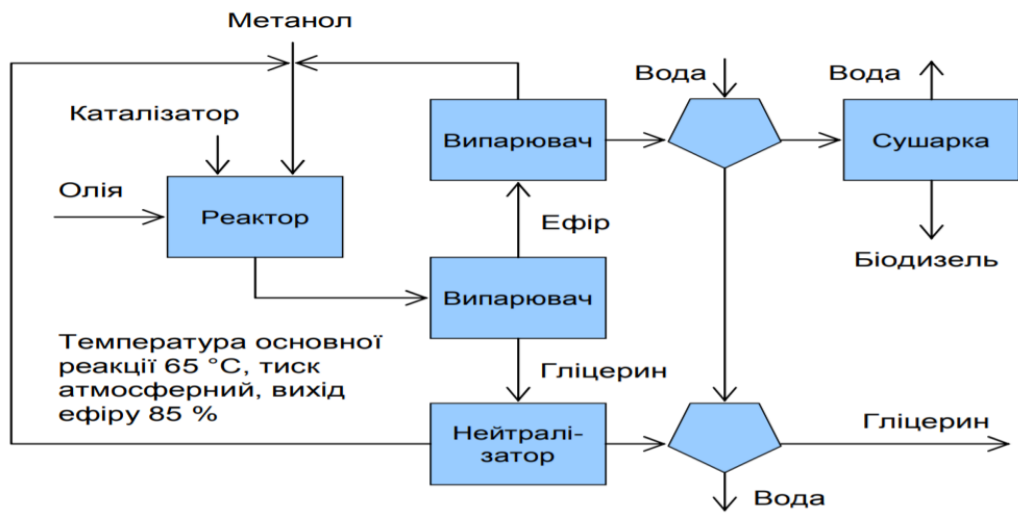


Рисунок 2.3 – Схема циклічної технології з використанням лужних каталізаторів

Особливостями технології і апаратурного використання замкнутого (малотоннажного) циклу виробництва біодизеля є:

- пресовий спосіб переробки олійних культур (рапс);
- розподіл фаз "біодизель – гліцерінова (промивна) вода" в полі гравітаційних сил (відстоєм) в реакторах;

використання гомогенного(лужного) каталізатора.

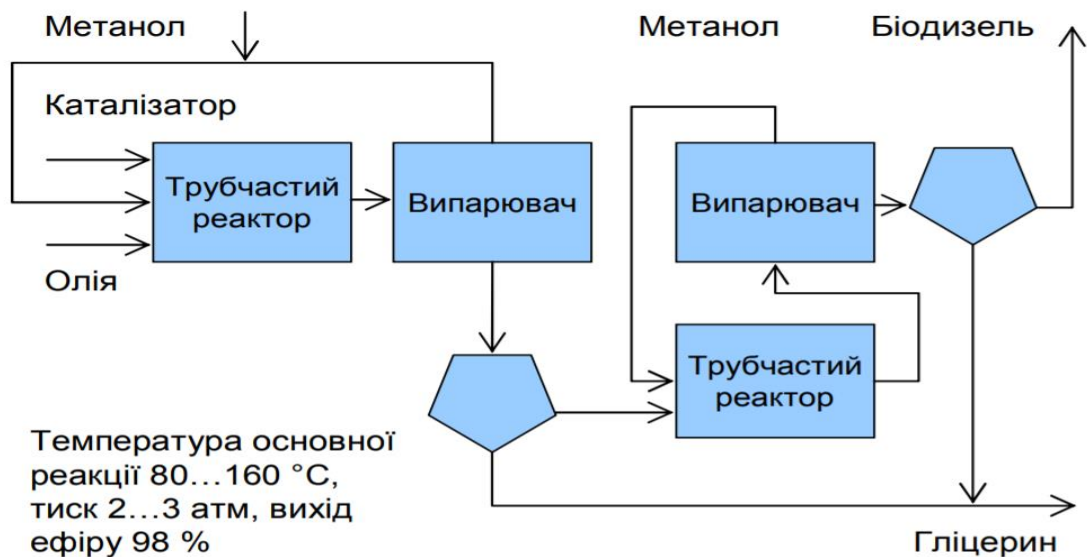


Рисунок 2.4 – Багатореакторна неперервна схема

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 17510297

Особливостями існуючої і перспективної технології багатотоннажного виробництва біодизеля в країнах ЄС є:

- пресово-екстракційний спосіб переробки олійних культур (рапс);
- розподіл фаз "біодизель - гліцерина вода" і "гліцерин вода" в полі відцентрових сил (на сепараторах);
- перехід на гетерогенний стаціонарний каталізатор при проведенні реакції "метанол - тригліцериди" замість гомогенного каталізатора;
- пошук параметрів процесів для проведення в промислових масштабах реакції "етанол тригліцериди" замість "метанол тригліцериди".

Вибір технології залежить від обсягу необхідного виробництва, виду та якості сировини та способу очищення від спирту та каталізаторів (табл. 2.1).

Що стосується щорічного виробництва біодизельного палива 500–5000 тонн, включаючи заводи, що використовують низькоякісну сировину, то краще використовувати просту технологію циркуляції на основі каталізатора.

Для масового виробництва (понад 5000 тонн біодизельного палива на рік) повинні бути обрані реактори безперервної технології, що представляють суворі вимоги до якості сировини.

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

						ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			28

Таблиця 2.1 – Базові технології одержання біодизельного палива

Назва технології	Характеристика	Переваги	Недоліки
Циклічна із застосуванням каталізаторів	Температура реакції близько 65 °С, тиск атмосферний, тривалість реакції від 20 хв. до 2 год., кількість каталізатора — 1.5 % від маси олії, вихід ефіру — близько 85 % від загальної маси біодизеля	Відносна простота технологічного процесу невисока вартість технологічної лінії можливість використання сировини невисокої якості	Невисокий вихід ефіру тривалість реакції
Безкаталізаторна циклічна	Температура реакції 30 °С, тиск атмосферний, тривалість реакції 5...10 хв., розчинник — тетрагідрофуран, вихід ефіру — близько 98 % від загальної маси біодизеля	Високий вихід ефіру невисока температура та велика швидкість реакції частота продуктів	Потреба в дорогих і агресивних розчинниках необхідність використання додаткового обладнання
Багатореакторна безперервна	Температура реакції 80...160 °С, тиск 2...3 атм, тривалість реакції — від 6...10 хв., кількість каталізатора — до 1 % від маси олії, вихід ефіру — до 98 % від загальної маси біодизеля	Високий вихід ефіру неперервність процесу швидкість реакції	Складність технологічного процесу достатня висока вартість технологічної лінії висока чутливість до якості сировини

У багатьох країнах технологія виробництва біодизеля вдосконалюється.

У той же час вважається перспективним зосередитись на переробці біомаси у рідкі продукти за допомогою каталітичних процесів. В Україні УкрНІНП «МАСМА» активно працює в цьому напрямку, і зокрема розробляються

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 17510297

Арк

29

безвідходні технології отримання метилових ефірів з жирних кислот, рослинних жирів та тваринних жирів.

Існує проблема у видаленні каталізатора та продукту омилення через чистоту отриманого продукту. Його суть полягає в розщепленні молекул тригліцеридів на чотири компоненти (гліцерин і три жирні кислоти), а потім поєднання молекул жирних кислот і спирту (етанол, бутанол тощо).

Ефір масла має наступні переваги перед рослинним маслом: зменшення молекулярної маси призвело до вирівнювання в'язкості ефіру, а також ряду інших показників - значною мірою запобігає утворенню вуглецевих відкладень та утворенню поршневої групи на деталях циліндрів, це дозволяє використовувати ефіри олії в дизельних двигунах без нього.

Однак, порівняно з дизелем, відкладення вуглецю та смоли все ще збільшуються, роблячи ефіри менш стабільними під час зберігання та негативно впливаючи на моторне масло. Крім того, значно зростає вартість виробництва ефірів олійних культур.

Запропоновано вдосконалення фізико-хімічних параметрів біологічного дизельного палива для його багатофакторної імпульсної переробки енергії.

В якості енергетичних ефектів використовують механічні, акустичні, електромагнітні та теплові ефекти. Для запобігання випадання опадів при підвищеній температурі мазутів на основі рослинних олій рекомендується додавати модифікатори – диспергенти (продукти взаємодії алкенилянтарного ангідриду з спиртами), а також антиокислювальні присадки. Може використовуватися як паливо для дизельних двигунів для змішування рослинних олій та їх ефірів зі спиртами (етанол, бутанол тощо), оскільки ефіри рослинних олій є співрозчинниками між газойлем та спиртом.

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

						ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			30

РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ

3.1 Загальна характеристика проблем розвитку біопаливної галузі

Поштовхом для розвитку сектору біопалива є, насамперед, політичні та економічні цілі, спрямовані на зміцнення стійкості енергетичного сектору та досягнення економічної та екологічної безпеки шляхом пошуку альтернатив викопному паливі та імпорту.

У 2017 році середня вартість виробництва біоетанолу в США становила приблизно 51 долар за баррель, тоді як вартість виробництва енергетичного еквівалента за барель нафти становила 76,86 доларів (етанол має енергетичну цінність 67 % енергетичної цінності) барель нафти. Вартість біодизеля становить близько 105–115 доларів США / барр. Беручи до уваги витрати на переробку нафти (приблизно 4 дол./барр.), Пунктом забезпечення конкурентоспроможності біоетанолу є вартість нафти 72 дол. США / барр., а для біодизельного палива – 100 дол. / барр [5, 6].

Вартість нафти на світових ринках у 2017 році становила \$ 52,51 за барель, у 2018 році – \$ 69,52 за барель. Станом на 18 березня 2019 р. Ціна на нафту становила 67,61 дол. / барр., середня ціна бензину – 73 дол. / барр. Як результат, використання біопалива у світі все ще незначне через низьку конкуренцію порівняно зі звичайними видами палива[7, 8, 9, 10].

Висока вартість моторного біопалива в порівнянні зі звичайними видами палива компенсується державною підтримкою та підходами до оподаткування традиційних видів палива, зокрема акцизних зборів та екологічних податків.

На ранніх стадіях розвитку виробництва біопалива в ЄС основними інструментами активізації цієї діяльності були сільськогосподарська політика.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

31

Таким чином, у період між 1992 та 2009 роками спільна сільськогосподарська політика передбачала субсидії на енергетичні культури та мала на меті не лише збільшення енергетичного потенціалу, а й боротьбу з перевиробництвом їжі. Сума державних субсидій на енергетичні культури становила 45 євро за гектар[11].

У 2009 році ЄС переглянув свій підхід до стимулювання сектору біопалива, перенісши фокус державної допомоги на кінцеві продукти: транспортний сектор повинен споживати щонайменше 10 % відновлюваних джерел енергії до 2020 року.

Розвиток сектору біопалива в ЄС підтримується поєднанням різних інструментів політики та узгодженого регулювання енергетичного, екологічного та сільськогосподарського секторів [12].

У країнах ЄС біопаливо в основному виробляється і використовується за двома схемами: «французькою» та «німецькою».

У першому випадку основними споживачами біопалива є автомобілі та автобуси. Використання звичайного дизельного палива заборонено в деяких великих містах та регіонах, а штрафи за перевищення норм викидів токсичних відходів перевищують різницю у вартості між метиловим ефіром ріпаку та звичайним дизелем. У Франції його в основному інтенсивно виробляють із потужним обладнанням (5–10 тонн на рік) на основі плану використання біопалива.

У "німецькій версії" біопаливо фермери використовують в принципі. Фермери та сільськогосподарські кооперативи побудують малопотужну установку (300–3000 тонн на рік) для самостійного виробництва ріпаку, з якого вироблятимуть власне біопаливо.

Розвиток біоенергетики особливо важливий для України, стратегічною метою якої є інтеграція до ЄС, оскільки використання відновлюваних джерел енергії вище середнього європейського рівня є однією з вимог Європейського Союзу.

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

							ТС 17510297	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат				32

3.2 Перспективи розвитку виробництва біопалива в Україні

Біопаливна галузь на сьогоднішній день є перспективним сегментом в енергетиці України. Показники за обсягами споживання біопаливних ресурсів дозволяють стверджувати, що попит на біопаливо зростає. Україна має непогані можливості перетворитися в перспективного експортера біопалива в Європу.

В Україні до 2020 року 10 % сукупного енергоспоживання транспортного сектору мала покриватись за рахунок відновних джерел енергії. Проте, вказана вимога не була підкріплена відповідним державним регулюванням (інтенсифікуючими та контролюючими інструментами), тому на сьогодні частка біопалива в структурі споживання моторних палив є меншою 1 %.

Ефективним механізмом стимулювання є впровадження обов'язкових ринкових квот на споживання біопалива. Застосування такого інструменту дозволяє уникнути непрямих бюджетних витрат на створення сприятливих податкових умов, одночасно стимулюючи ріст нетрадиційних видів палива.

До числа основних стримуючих факторів розвитку біопаливної галузі в Україні відносяться:

- застаріла енергетична система, орієнтована на атомні і теплові електростанції;
- неоднозначність політики держави в оподаткуванні продукції "зелених" підприємств;
- держава звільняє компанії від ПДВ на сировину, але за кінцевий біопаливний продукт все одно доведеться сплатити податок [13].

Фактори, що стримують розвиток виробництва біодизелю

1. Відсутність стимулів виробляти біодизель для масового споживання

Національний план дій з відновлюваних джерел енергії до 2020 року повинен досягти 70 000 тонн використання біодизеля для досягнення основних показників використання відновлюваних джерел енергії в транспортному секторі до 2020 року. В даний час цих показників не досягнуто, включаючи

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

33

відсутність ефективної національної системи підтримки для стимулювання виробництва та використання біодизеля [14].

Програма розвитку виробництва дизельного палива визначила, що частка метилових ефірів ріпакової олії в технологічних нормах використання традиційного дизельного палива для сільськогосподарських робіт повинна становити 5 % у 2008 році, 16 % у 2009 році та 33 % 2010 році. Одночасно застосовувався спеціальний режим оподаткування щодо експорту олійних культур, які можуть використовуватися для виробництва біодизеля (сої, ріпаку та ріпаку) у 2006–2018 роках, з метою підвищення глобальної конкурентоспроможності цих експортних позицій на ринках [15, 16].

Жодних інших нормативно-правових дій щодо запровадження цих показників не було прийнято, і програма залишалася невиконаною. Крім того, відсутні програми фінансової підтримки для виробників біодизельного палива, щоб забезпечити більшу привабливість споживачів порівняно з традиційними видами палива.

2. Застарілі вимоги до якості біопалива.

Нафтопродукти випускаються споживачам лише після того, як акредитована випробувальна лабораторія підтвердить їх відповідність вимогам нормативних документів та наявність сертифіката якості нафти або нафтопродуктів у конкретному резервуарі. Паспорт якості видається в одній із 33 акредитованих лабораторій і містить висновок про відповідність нафтопродуктів вимогам нормативного документа або проставляється штамп «Стандарт» або «Нестандарт». Продукт вважається безпечним, якщо він відповідає законодавчим вимогам [17, 18, 19, 20, 21].

Тим не менше, продаж нестандартних нафтопродуктів в Україні фактично заборонений - якщо якість нафтопродукту відхиляється від вимог нормативного документа хоча б за одним показником, його реалізація негайно припиняється.

При цьому, нестандартні нафтопродукти, якість яких не можна відновити, переводяться до нижчого ґатунку або утилізуються.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

34

Ось декілька рекомендацій щодо розвитку української галузі виробництва біопалива:

Для сталого розвитку біопалива українській промисловості потрібен послідовний та систематизований план дій, розроблений щонайменше на 10 років.

Рекомендації які слід виконати в цьому напрямку:

1. Фінансова допомога: ввести податки та заохотити виробників змішувати традиційні та біологічні види палива. Встановити пільгову ставку податку на акцизи на змішане паливо. Урізноманітнити коефіцієнт акцизного податку відповідно до співвідношення біологічних добавок. По-перше, переваги стосуються сумішей із вмістом біопалива 2–5 %, і необхідний поступовий перехід на суміш із часткою 5–10 % або вище. Повністю звільнити заводи з виробництва біопалива принаймні 10 років. Обов'язкове використання біопалива шляхом встановлення спеціальної системи покарань за порушення цієї вимоги.

Забезпечення важливими податковими пільгами постачальникам високоякісного біопалива та старт масового виробництва. Поступово зменшувати державну підтримку в міру появи ринків. Розробити програму "чистого міста", яка сприятиме розвитку ринку біопалива.

2. Нормативна підтримка: Створити підзаконні акти, що регулюють використання біопалива. Запровадити систему якості сертифікації та моніторингу. Встановити вимоги до якості традиційних нафтопродуктів змішаного типу із вмістом біопалива більше 5 %, вдосконалити нормативні акти щодо зменшення викидів CO₂, встановити мінімальні рівні біодеградації та усунути токсичність води Створити агентство з контролю якості.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

35

3. Регіональний розвиток: Розробити систему торгів, яка дозволяє виробникам біопалива отримувати офіційні довгострокові сертифікати на постачання біопалива, замовлені урядом. Надавати інвестиційні субсидії (до 20 % інвестиційних потреб) для створення робочих місць у регіонах спаду. Субсидувати безвідсоткові або мінімальні відсоткові позики на розвиток виробничих потужностей у регіонах спаду. Для кожного регіону розробіть план оптимального врожаю (з точки зору економічної та енергетичної ефективності, ступеня збереження ґрунту та води).

4. Розвиток інфраструктури: підтримка конкурентоспроможної інфраструктури та технологій. Створити інфраструктуру для збору та транспортування біологічної сировини. Забезпечення безперебійного постачання енергетичної сировини на фабрики залежно від форми врожаю, часу збирання, типу зібраного матеріалу, стадії стиглості, умов навколишнього середовища, географічних умов та використання при переробці. Інтегрувати транспортування біопалива у свою існуючу транспортну інфраструктуру.

5. Екологічна раціональність: розробити екологічно безпечну стратегію використання земельних ресурсів з урахуванням кліматичних, екологічних та соціально-економічних особливостей регіону. Використовуйте як первинну, так і вторинну сировину для сільського та лісового господарства. Розробити та прийняти чітке земельне законодавство для чіткого визначення земель для вирощування сільськогосподарських культур, щоб запобігти ерозії ґрунту та сприяти відновленню ґрунту після використання. Заохочуйте використання добровільних стандартів. Наприклад, безкоштовне паркування та додаткові пільги для використання екологічно чистих автомобілів.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

36

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці та техніка безпеки при використанні паливномастильних матеріалів

Мастильні матеріали не становлять особливого ризику за звичайних умов експлуатації. Однак у разі неправильного використання або аварії вони можуть становити загрозу здоров'ю. Більшість мастильних матеріалів мають низький рівень токсичності, але користувач може багаторазово піддаватися їх впливу.

Основними точками контакту при роботі з оливами та мастилами є очі та руки. Деякі процеси можуть спричинити потрапляння масляного туману безпосередньо та вільно в дихальні шляхи. Для зменшення та запобігання ризику нещасних випадків необхідно взяти таких запобіжних заходів:

При попаданні на шкіру не відхиляйтесь від правил особистої та загальної гігієни. Щоб уникнути контакту з тілом: одягайте оливкові рукавички, одягайте відповідний одяг з достатнім рівнем захисту, не використовуйте розчинники, такі як масло та бензин, використовуйте захисний крем для видалення олії з шкіри.

Вдихання парів: Уникати вдихання масляного туману та парів. Приміщення повинно бути обладнано високоякісною системою вентиляції. Відповідно до рекомендацій Національного інституту досліджень безпеки життєдіяльності, допустима концентрація парів олії становить 5 мг / см³ або навіть 1 мг / см³.

Окуляри потрібні, якщо є ризик пролиття масла в очі. У разі прямого попадання в очі негайно промити великою кількістю води протягом 15 хвилин, розсунувши повіки. Попадання всередину – мастила мають низьку токсичність. При ковтанні НЕ викликайте блювоти, а негайно зверніться до лікаря.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

37

При критичних концентраціях пара нафтопродуктів у поєднанні з повітрям утворюються пожежонебезпечні суміші.

Рідке паливо згоряє і вибухає при низькій концентрації пари в повітрі. Для бензину, газу та дизеля суміші є займистими, якщо вміст повітря становить від 1,1 до 6 об. %.

Займистість паливно-мастильних матеріалів характеризується температурою спалаху. Залежно від температури спалаху нафтопродукти поділяються на: легкозаймисті (температура спалаху нижче 40 ° C) та горючі (температура спалаху вище 40 ° C).

Бензин і гас – це легкозаймисті рідини, дизель - горюча рідина.

Усі працівники проходять медичний огляд перед тим, як подати заявку на роботу, пов'язану з нафтопродуктами. Вони повинні провести дослідження та мати інструкції з технічної, особистої та пожежної безпеки. Багато робіт доводиться виконувати в спецодязі.

Необхідно мати захисні пристосування: рукавички, окуляри, маски, протигази та ін.

У районах, де можливе інтенсивне випаровування нафтопродуктів, не носіть взуття чи одяг зі сталевими підковами, прокладками, пряжками та використовуйте сталеві інструменти, щоб уникнути утворення іскор, які можуть спричинити пожежу або вибух. Інструмент повинен бути виготовлений з кольорових металів або покритий міддю.

Вантаж вагою понад 200 кг можна переміщувати лише підйомними способами. Наповнені або порожні бочки піднімають і транспортують спеціальними підйомниками. За відсутності механізованих засобів бочка повинна завантажуватися ручним способом, лише перекачуванням. Забороняється носити бочки (скляний посуд) перед собою та на спині, незалежно від їх ваги.

Категорично заборонено відкривати чи закривати пробки, ударяючи по них молотком чи іншим інструментом. Справність електроустаткування і

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

38

освітлювальної мережі на робочому місці повинна бути перевірена перед початком будь-яких робіт. Заборонено працювати у закритих приміщеннях, де зберігаються нафтопродукти, при відсутності або несправності приточно-втяжної вентиляції.

Етилований бензин використовують тільки як моторне паливо. Особливо обережно слід поводитися з етилованим бензином при його прийомі і видачі, не допускаючи розливань, підтікань і переповнення баків.

Працювати з етилованим бензином рекомендується у спецодязі та інших засобах індивідуального захисту, у тому числі прогумованих фартухах, гумових рукавичках, змінному взутті, нарукавниках і протигазах марки А (коричнева коробка).

Якщо етилований бензин потрапляє на шкіру або одяг, видаліть його ватою, потім ретельно вимийте шкіру милом і гарячою водою та провітрить одяг на відкритому повітрі.

Ємкості, в яких зберігається бензин (автоцистерни, барабани, банки, заправні машини), повинні бути позначені кольором: «Етилований бензин. Отрута ».

Забороняється всмоктувати бензин та дизельне паливо у рот, щоб створити сифон для їх переливання, оскільки вони можуть потрапити в шлунок та спричинити отруєння, а їх пари спалюють легені.

Місця, які були забруднені етилованим бензином знешкоджують хлораміном (3 % водний розчин) або хлорним вапном у вигляді кашки, яку готують перед використанням.

Підп. і дата					ТС 17510297	Арк
						39
Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата		
Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		

4.2 Протипожежні норми на складах легкозаймистих і горючих речовин

4.2.1 Вимоги до складських будівель

На складах, де зберігаються легкозаймисті речовини (ЛЗР) та горючі речовини (ГР), на зовнішній стороні дверей, воріт, на яких повинна бути інформаційна картка із зазначенням займистості товарів, що зберігаються, їх кількості та заходи, які слід вжити, під час гасіння пожежі.

Зберігання легкозаймистих і легкозаймистих рідин повинно бути підключене до цілодобової системи спостереження за пожежею. Прямий телефонний зв'язок колони з найближчою пожежною частиною повинен завжди підтримуватися в належному стані та контролюватися щодня перед початком роботи. Складські будівлі та споруди (крім металевих резервуарів), призначені для зберігання легкозаймистих та горючих рідин, повинні мати принаймні клас вогнестійкості II. Одноповерхові будинки можуть мати ступінь вогнестійкості III.

У будівлі висотою не більше трьох поверхів горючі рідини можна зберігати в контейнерах, а легкозаймисті рідини – одноповерховими. Приміщення повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією для зберігання легкозаймистих і горючих рідин відповідно до вимог будівельних норм.

Склади в підвалах на випадок пожежі повинні мати люки або вікна розмірами 0,9 x 1,2 м з димовими ямами, які влаштовані відповідно до вимог будівельних норм. Якщо встановити вікна неможливо, дозволяється обладнувати ці приміщення спеціальною системою відведення диму.

Відкриті місця для зберігання легкозаймистих та горючих рідин повинні розташовуватися на менших висотах порівняно з сусідніми будівлями та населеними пунктами. Якщо цієї вимоги неможливо виконати, необхідно вжити додаткових заходів, щоб виключити можливість розповсюдження

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

40

легкозаймистих рідин та горючих рідин у разі аварії в населеному пункті чи закладі.

Дверні отвори у приміщеннях для зберігання ЛЗР та ГР у тарі повинні мати пороги з пандусами заввишки не менше 0,15 м для запобігання розливанню рідини в разі аварії. У цих кімнатах підлога повинна бути з негорючих матеріалів та мати нахил для зливу рідини на піддони та сходи.

4.2.2 Вимоги до території складів

Відстань від зберігання легкозаймистих та горючих рідин до будівель, споруд та населених пунктів має відповідати вимогам будівельних норм. Зона зберігання легкозаймистих і горючих рідин повинна бути огорожена вентиляваною огорожею з негорючих матеріалів та на висоті не менше 2 м, якщо склад розміщується поза територією підприємства. Коли склад знаходиться на території компанії, він має огорожу, ніяких спеціальних огорожувальних пристроїв не потрібно.

У виробничих приміщеннях і на території складів повинні бути встановлені знаки безпеки згідно з ГОСТ 12.4.026–76.

Тунелі, клапанні камери та трубопроводи повинні бути чистими та регулярно очищатися від проливої оливи, води тощо. Блискавкозахист, електричне освітлення складів нафтопродуктів, а також аварійне освітлення по всьому периметру повинні бути справними.

Вибухозахищені акумуляторні ліхтарики можна використовувати для місцевого освітлення під час завантаження та розвантаження. Під'їзні шляхи до складів цистерн повинні бути освітлені, підключені до автомобільних доріг загального користування, у доброму стані, а взимку без снігу та льоду. Траву потрібно періодично косити і виносити зі складу.

Електро та газозварювальні роботи слід проводити з оформленням наряду-допуску, а місця їх виконання забезпечуються первинними засобами пожежогасіння.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

41

4.2.3 Вимоги до операцій з ЛЗР і ГР

Для лиття легкозаймистих рідин та горючих рідин повинна бути передбачена ізольована зона (приміщення), обладнана відповідними пристроями для цієї роботи. При використанні сифона або насоса споживачам дозволяється видавати легкозаймисті та горючі рідини лише в спеціальний контейнер із щільно закритими кришками (пробками). Роботи, пов'язані з контейнерами, упаковкою продукції, експлуатаційним оглядом та ремонтом невеликих контейнерів, приготуванням робочих сумішей тощо. необхідно проводити в ізольованих місцях.

Не дозволяється:

- зберігання аерозольних упаковок в одному приміщенні з окислювачами, горючими газами, ЛЗР і ГР; спільне зберігання в одній секції з каучуком або автомобільною гумою, а також з ЛЗР і ГР будь-яких інших товарів і матеріалів, незалежно від однорідності застосовуваних вогнегасних речовин;
- відпуск ЛЗР і ГР у скляні та полімерні посудини місткістю більше 5л;
- застосування інструмента для відгвинчування пробок з металу, який дає іскри;
- закриття бочок без розпірок між рівнями; приймання пошкоджених бочок, бочок без пробок або бочок з пробками, які не відповідають контейнеру;
- експлуатація резервуарів, які мають перекося, тріщини, підтікання, а також несправні контрольні прилади, стаціонарні протипожежні пристрої, продуктопроводи, для яких минули строки зачищення і випробовування на міцність;

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	TC 17510297	Арк
						42
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		

- зменшення висоти насипу, розраховане згідно будівельних норм; розлив нафтопродуктів, зберігання пакувальних матеріалів та порожніх контейнерів безпосередньо у сховищах та обмежених приміщеннях;
- посадка дерев і чагарників у зоні обвалувань;
- встановлення резервуарів на підкладках із легкозаймистих матеріалів груп Г2, Г3 та Г4; перелив цистерн; відбір проб з цистерн під час вивантаження або завантаження нафтопродуктів; скидання та наповнення нафтопродуктів під час грози;
- ремонт трубопроводів, наповнених нафтопродуктами; виконання гарячих (зварювальних) робіт ближче 20 м від заповнених резервуарів, а також від порожніх резервуарів від легкозаймистих і легкозаймистих рідин, якщо вони не очищені в установленому порядку [22].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

43

ВИСНОВОК

Наявність великої кількості літератури, наукових праць, статей, пов'язаних з темою біопалива, говорить про виникнення в світі явної проблеми нестачі енергоресурсів.

В Україні виробництво рідкого біопалива поки розвинене досить слабо. Застосування моторного рідкого палива українським транспортом практично відсутня.

Біодизель має багато екологічних та експлуатаційних переваг перед традиційними видами палива. Однак ці переваги не повинні компенсуватись потенційним впливом на навколишнє середовище, пов'язаним з неправильним використанням земель та використанням застарілих технологій.

Впровадження біодизельного палива вимагає вирішення багатьох проблем, серед яких:

– Біопаливо, в принципі, виробляється з рослинної сировини, але його кількість обмежена потребами харчової промисловості та Кіркісту, і якість землі може бути виділена.

– Використання неефективно енергоефективних технологій все ще не знижує високих витрат на виробництво біопалива порівняно з традиційними видами палива.

– З-за присутності кисню біопаливо споживає менше енергії, ніж вуглеводні, що впливає на ефективність та експлуатаційні характеристики.

– будь-яке біологічне паливо користується обмеженою підтримкою з боку споживачів (оскільки його експлуатаційні та економічні характеристики вимагають поліпшення), автовиробників (яких, передусім, турбує його корозійна активність), нафтовиків і переробників (розглядають його як конкурента).

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

44

10. Renewable Energy Market Analysis: GCC 2019 URL:Renewable Energy Market Analysis: GCC 2019 (irena.org)

11. The common agricultural policy at a glance
URL:<https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agriculturalpolicy/cap-glance>, Biofuels and food security URL:Biofuels and food security (fao.org)

12. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC
URL: EUR-Lex - 32009L0028 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

13. Перспективы украинской биотопливной отрасли
URL: <https://pelleta.com.ua/perspektivy-ukrainskoj-biotoplivnoj-otrasli-o18079.html>

14 Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, затверджено розпорядженням КМУ від 01.10.2014 №902

15 Програму розвитку виробництва дизельного біопалива, затверджена постановою КМУ від 22 грудня 2006 р. №1774

16 Згідно Законів України «Про податок на додану вартість» (втратив чинність) та Податкового Кодексу України

17 Пункт 6.4.1. Інструкції з контролювання якості нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України, затвердженої наказом Мінпаливенерго від 04.06.2007 N 271 / 121

18 Нормативний документ – документ, який встановлює правила, загальні принципи чи характеристики різних видів діяльності або результатів. Цей термін охоплює такі поняття як «стандарт» та «технічні умови».

19 Паспорт якості – документ, що містить дані для ідентифікації та фактичні значення показників якості нафти та/або нафтопродуктів, отримані в результаті лабораторних випробувань, і їх відповідність вимогам нормативних документів. Паспорт якості оформляється акредитованою лабораторією.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк

47

20 Перелік випробувальних лабораторій, акредитованих на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025 станом на 25.02.2019
 URL:<https://naau.org.ua/reyestr-akreditovanix-ooov/>

21 Нестандартний нафтопродукт – нафтопродукт, що за одним чи декількома показниками якості не відповідає вимогам нормативного документа.

22 Охорона праці та пожежна безпека. URL:
<https://oppb.com.ua/docs/protipozhezhni-normi-na-skladah-legkozaumistih-i-goryuchih-rechovin>

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510297

Арк
48