

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екології та екологічної кібернетики

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТУ

Розробила: ст. гр. ЕКО-15м з/в

Нечипор І. Ф.

Керівник: к.т.н., доц.

Васильківський І. В.

Вінниця ВНТУ 2016

Об’єкт досліджень – процес виробництва та використання альтернативних видів пального для автотранспорту.

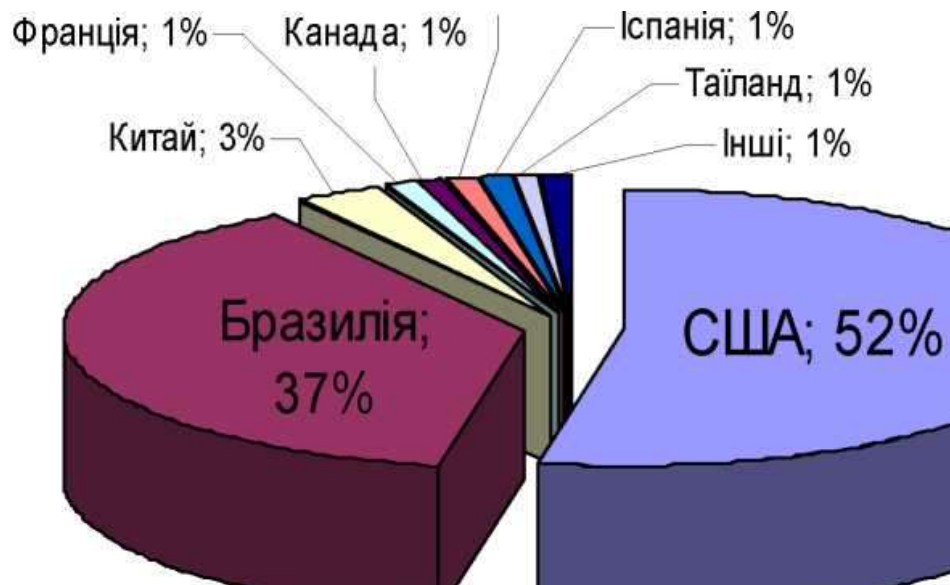
Мета роботи – дослідити сучасний стан і перспективи використання альтернативних видів пального для автотранспорту в Україні, обґрунтувати доцільність переходу на альтернативні види пального, порівняти шкідливу дію двигунів на традиційному пальному та двигунів, які працюють на альтернативних видах палива.

В магістерській кваліфікаційній роботі розглянуто шляхи зменшення забруднення довкілля внаслідок використання альтернативних видів пального для автотранспорту, властивості рідкого біопалива та методи його отримання, перспективи виробництва рідкого біопалива в Україні та світі.

Галузь застосування – охорона навколишнього природного середовища.

АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛЬНОГО ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТУ, МЕТОДИ ОТРИМАННЯ РІДКОГО БІОПАЛИВА, ВЛАСТИВОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА БІОПАЛИВА.

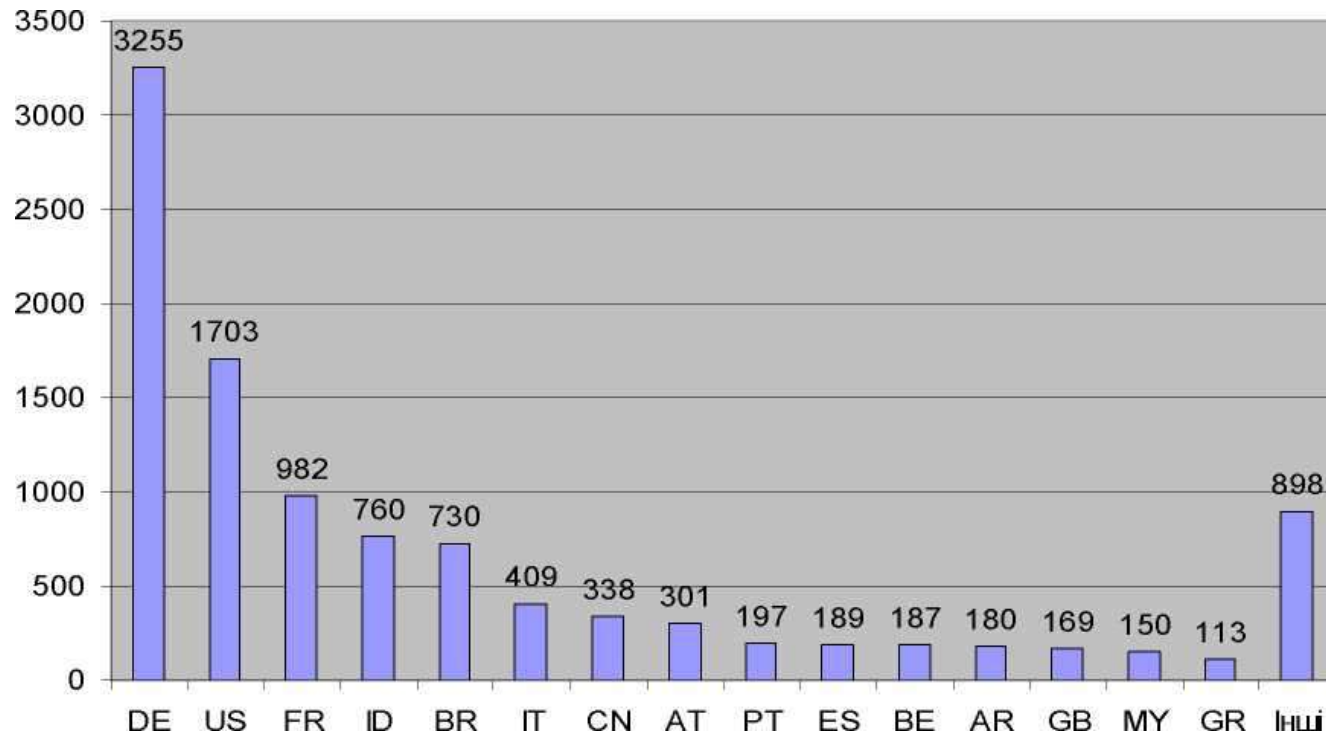
СВІТОВІ ЛІДЕРИ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ, %



СВІТОВЕ ВИРОБНИЦТВО БІОЕТАНОЛУ У 2015 РОЦІ

Країна	США	Бразилія	Китай	Франція	Канада	Німеччина	Іспанія	Таїланд	Колумбія	Польща	Індія	Інші
Виробництво етанолу, млн. л	34070	24500	1900	950	900	581	346	340	256	200	344	1118

ОБ'ЄМИ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ У СВІТІ



DE – Німеччина; ID – Індонезія; CN – Китай; ES – Іспанія; MY – Малайзія;
US – США; BR – Бразилія; AT – Австрія; BE – Бельгія; GR – Греція; FR – Франція;
IT – Італія; PT – Португалія; AR – Аргентина; TR – Туреччина

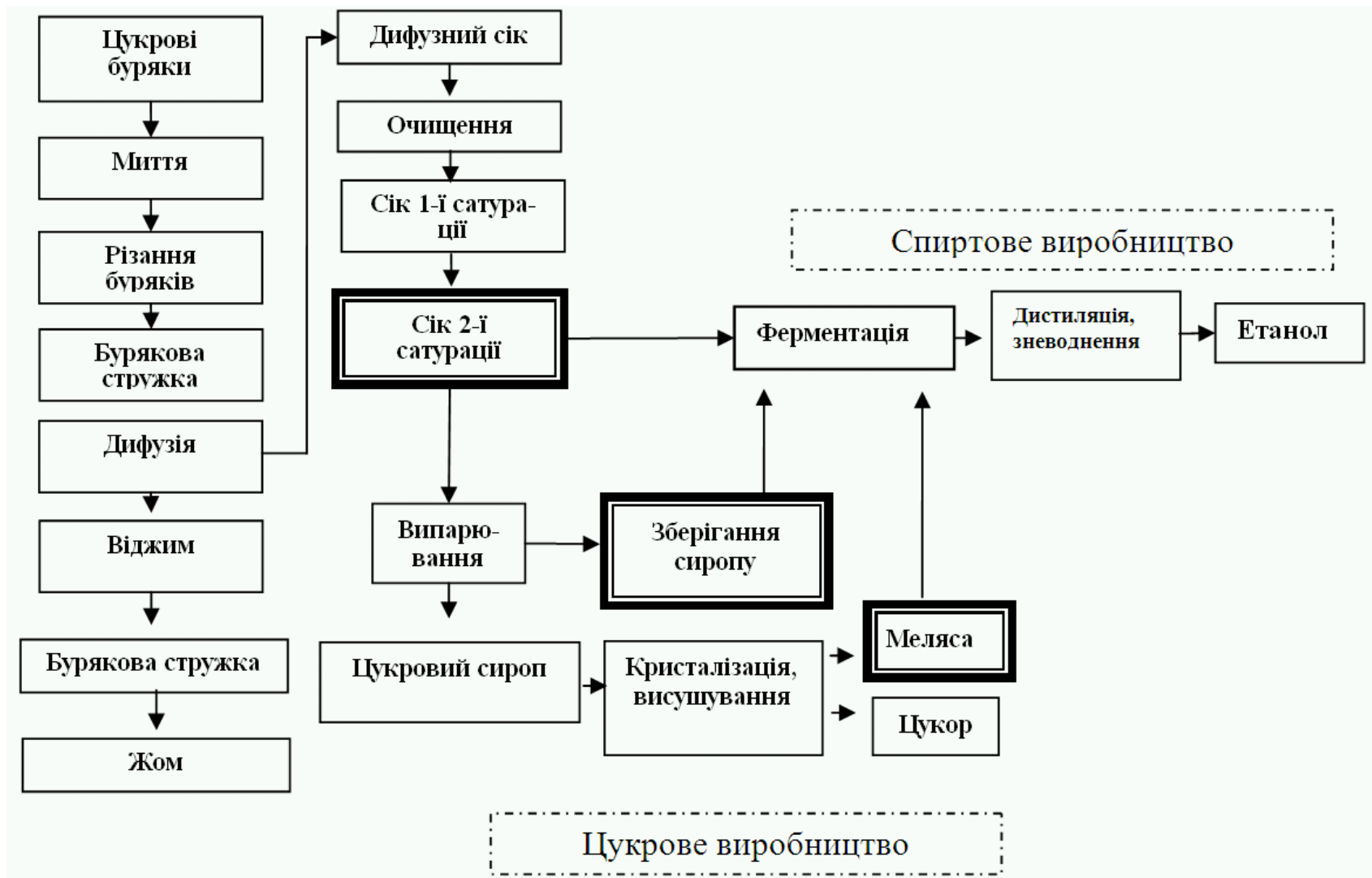
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ДИЗЕЛЬНИХ ПАЛИВ РОСЛИННОГО ТА МІНЕРАЛЬНОГО ПОХОДЖЕНЬ

Показники	соняшникова	соева	ріпакова	бавовняна	пальмова	дизельне пальне
Густина, г/м ³	924	923	915	916	913	839
В'язкість, мм ² /с, при 20 °С	63	25	77	84	-	4
Нижча теплота згорання, МДж/л	36	39	37,2	34	38	42
Цетанове число	32	21	41	41	-	50
Температура спалаху, °С	320	220	305	318	295	60
Температура застигання, °С	-16	-11	-18	-4	-8	-22
Вміст сірки	0,005	0,005	0,005	-	-	0,5

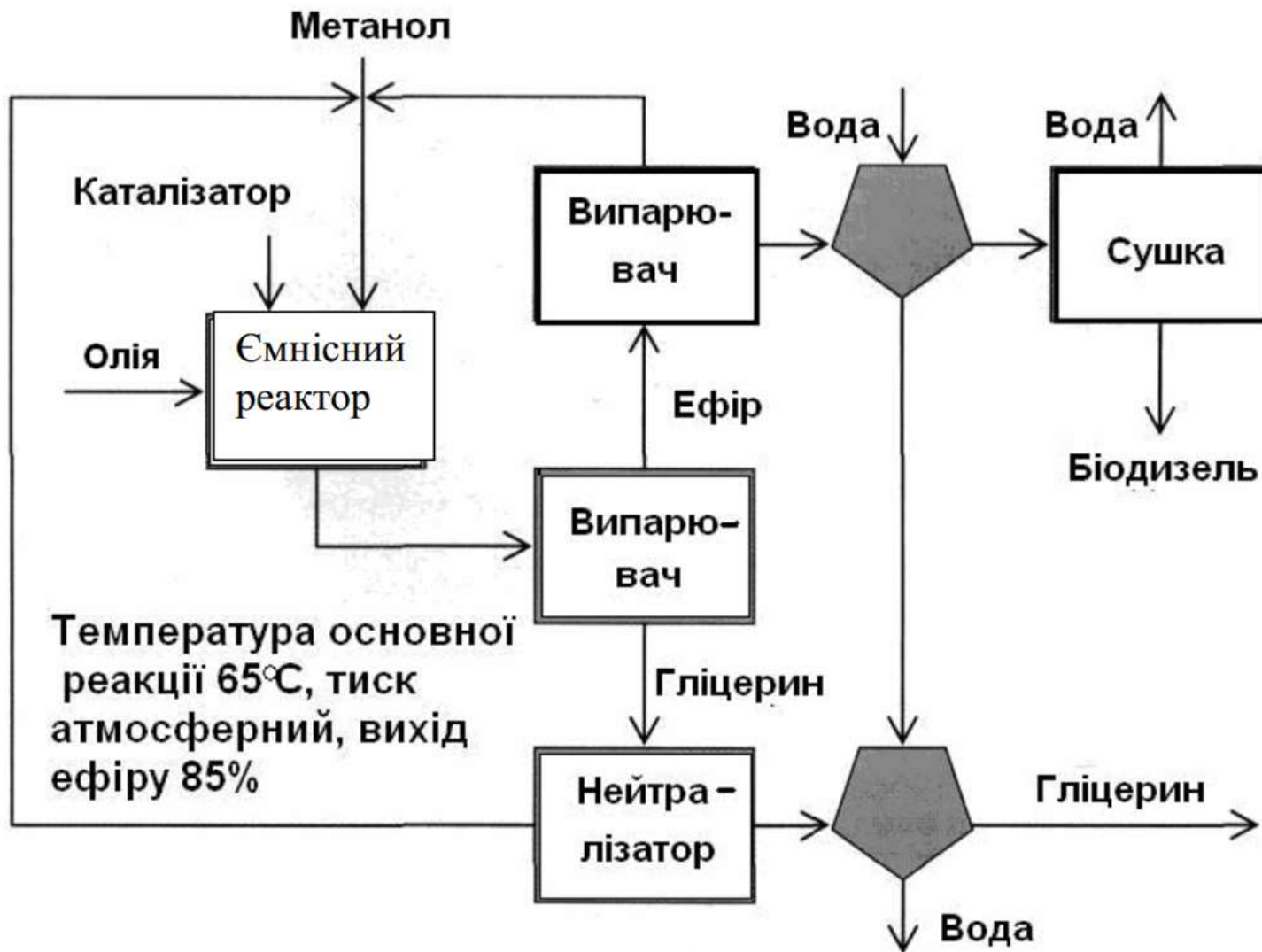
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУМІШЕЙ БІОДИЗЕЛЮ З ДИЗЕЛЬНИМ ПАЛИВОМ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ НА ДВИГУНІ

Показники	Суміш біодизель : дизельне пальне										
	100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50	40:60	30:70	20:80	10:90	0:100
Склад палива:											
- С	0,77	0,780	0,790	0,80	0,810	0,820	0,830	0,840	0,850	0,860	0,87
- Н	0,12	0,121	0,121	0,122	0,122	0,123	0,124	0,124	0,125	0,125	0,125
- О	0,11	0,099	0,089	0,078	0,068	0,057	0,046	0,036	0,025	0,015	0,004
- С/Н	6,42	6,47	6,52	6,57	6,62	6,67	6,72	6,76	6,81	6,86	6,90
- кг повітря / кг палива	12,62	12,81	12,99	13,17	13,35	13,54	13,72	13,90	14,09	14,27	14,45
Густина (20°C), г/см ³	0,885	0,878	0,873	0,868	0,862	0,858	0,852	0,847	0,842	0,835	0,83
В'язкість (20°C), мм ² /с	7,62	6,84	6,46	6,04	5,64	5,04	4,98	4,69	4,38	4,22	4,00
t спалаху, °C	173	150	110	100	90	90	90	85	85	80	80
Нижча теплота згорання, МДж/кг	37,20	37,72	38,24	38,77	39,31	39,86	40,41	40,97	41,54	42,11	42,70
Результати випробувань: потужність 2 кВт і E=10° до верхньої мертвої точки											
ККД	0,239	-	-	-	-	0,236	0,235	0,239	0,237	0,235	0,238
T _{ог} , °C	357	-	-	-	-	336	331	327	335	337	337
T _{кс} , °C	587	-	-	-	-	546	540	511	506	499	488
NO ₂ , чнм	507	-	-	-	-	444	433	-	420	417	395

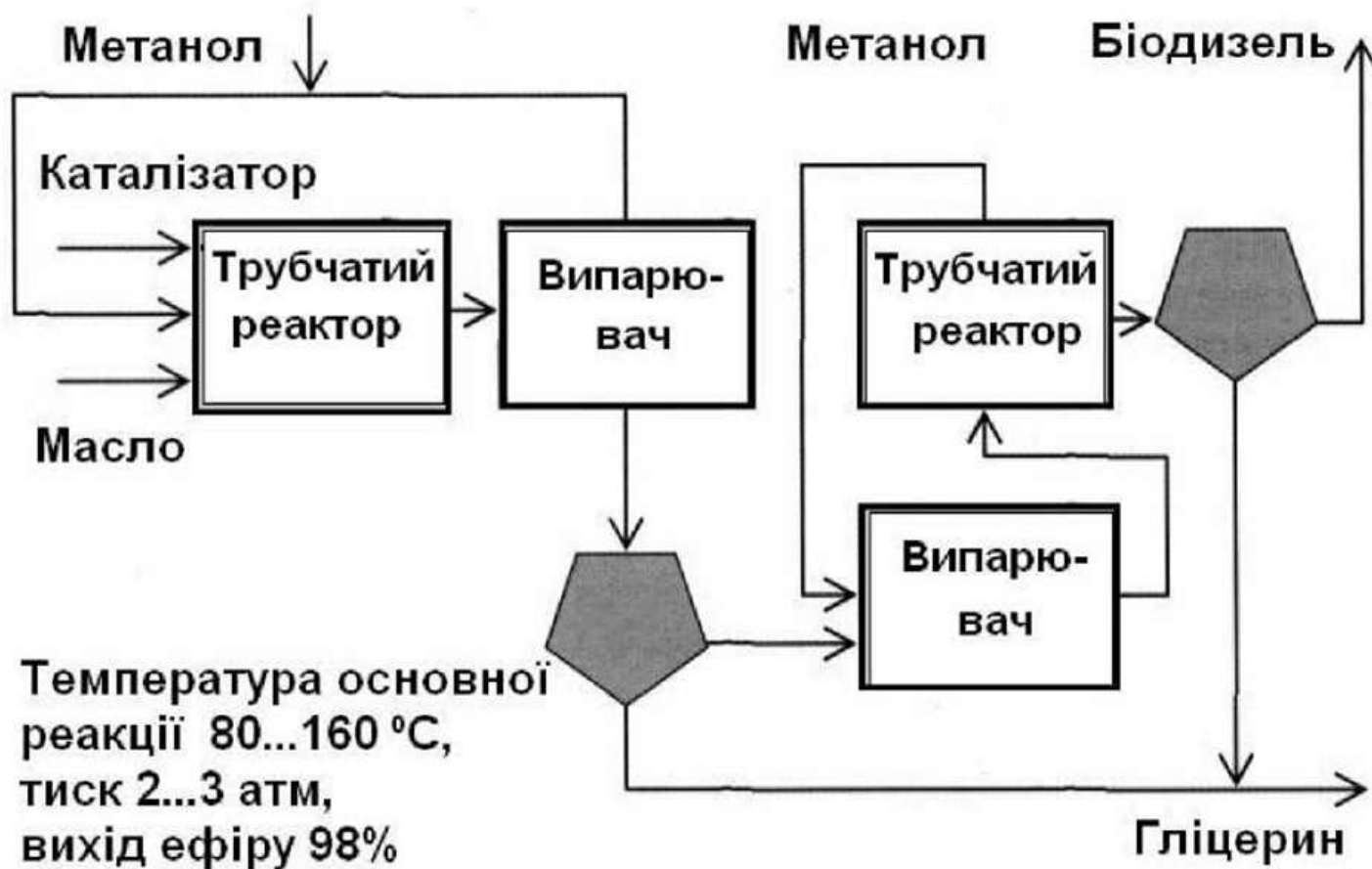
СХЕМА ОТРИМАННЯ ЦУКРУ ТА БІОЕТАНОЛУ З ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ НА ЦУКРОВОМУ ЗАВОДІ



ЦИКЛІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА З КАТАЛІЗАТОРОМ



БАГАТОРЕАКТОРНА БЕЗПЕРЕРВНА ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА



Назва технології	Характеристика	Переваги	Недоліки
Циклічна із застосуванням каталізаторів	температура реакції 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	<ul style="list-style-type: none"> • відносна простота технологічного процесу • невисока вартість технологічної лінії • можливість використання сировини невисокої якості 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • високий вихід ефіру • невисока температура и велика швидкість реакції • чистота продуктів 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • високий вихід ефіру • неперервність процесу • швидкість реакції 	<ul style="list-style-type: none"> • складність технологічного процесу • достатньо висока вартість технологічної лінії • висока чутливість до якості сировини

ВПЛИВ ДОМІШОК НА ЯКІСТЬ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Домішка	Критичний вміст	Проблеми, зумовлені наявністю домішок	Зменшення впливу
Вода	понад 0,15%	корозія деталей системи паливоподачі та паливних баків; розвиток мікроорганізмів, що засмічують фільтри і призводять до корозії	подвійне очищення, вакуумування, додавання антибіотика
Вільний гліцерин	понад 0,05%	утворення відкладень, вивільнення води і зв'язаного гліцерину з палива	промивання
Зв'язаний гліцерин	понад 0,3%	утворення вуглецевих частинок на паливних форсунках і поршневих кільцях, кристалізація	дотримання технології
Спирт	понад 5%	зниження цетанового числа і температури спалаху, зменшення змащувальної здатності палива.	промивання з подальшим вакуумуванням
Жирні кислоти, мила	понад 0,02%	золоутворення	
Пероксиди водню	понад 70 одиниць	окислення біопалива, руйнування гумових прокладок, утворення нерозчинних клеїв і осадів	

ПОТРЕБА УКРАЇНИ ТА ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ У ВИРОБНИЦТВІ БІОЕТАНОЛУ

Регіон	Споживання бензину у 2015 р., тис. т	Для заміни 5% бензину, тис. т	Для заміни 7% бензину, тис. т	Для заміни 10% бензину, тис. т	Для заміни 15% бензину, тис. т
Україна	3 985,0	199,25	279,0	398,5	597,75
з них на потреби сільського господарства	300,0	15,0	21,0	30,0	45,0
Вінницька область	133,82	6,69	9,37	13,38	20,07

СИРОВИННІ ЗОНИ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (ТИС. Ц), РОЗМІЩЕННЯ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ (1) ТА КАРТА РОЗМІЩЕННЯ СПИРТОВИХ ЗАВОДІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ (2)



1



2

БЛОК-СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ БУРЯКОЦУКРОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ КЛАСТЕРНОГО ПІДХОДУ



ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Кошторис витрат на обладнання лінії виробництва біоетанолу на ТОВ “Іллінецький цукровий завод” (проектна потужність 6 000 дал/добу)	
Стаття витрат	Витрати, млн. грн.
Виготовлення проекту	1,3
Ємкості для зберігання меляси об'ємом до 7 тис. т	4,7
Відділення підготовки меляси до зброджування, дріжджебродильне відділення, бродильне відділення	18,0
Відділення ректифікації та зневоднення за допомогою молекулярних сит з теплообмінним обладнанням, компресорна, вузол автоматичного обліку і контролю процесу ректифікації та зневоднення на молекулярних ситах, обліку готової продукції (біоетанолу)	36,0
Відділення обліку готової продукції з виробництва, сховище біоетанолу на 200 000 дал (2 ємності по 100 000 дал, мірники відпуску біоетанолу та з можливістю відвантаження авто транспортом)	6,0
Роботи з налагодження технологічного обладнання, встановлення контрольно-вимірювальних приладів та автоматики, інші витрати	3,0
Додаткові будівельно-монтажні роботи	4,0
Всього витрат	80,0

Прибутковість виробництва біоетанолу з напівпродуктів переробки цукрових буряків на цукровому заводі			
Сировина для виробництва біоетанолу	Обсяги виробництва біоетанолу, т	Прибуток на 1 т, грн.	Прибуток, всього, млн. грн.
Меляса	3573	3924,2	14,021
Сік 2-ї сатурації	4320	1385,2	5,984
Цукровий сироп	6507	988,2	6,43
Всього	14400	-	26,435

Для визначення оптимістичного сценарію періоду окупності інвестицій у налагодження додаткової лінії для виробництва біоетанолу скористаємося формулою розрахунку періоду окупності інвестицій:

$$T = \frac{IC}{P},$$

де T – термін окупності, IC – первісні інвестиції у проект,
P – очікуваний щорічний прибуток (чистий грошовий потік).

$$T = \frac{80,0}{26,435} = 3,0 \text{ роки.}$$

Рівень рентабельності виробництва біоетанолу не є високим, проте завдяки забезпеченню значного обсягу виробництва біоетанолу річний грошовий потік сприятиме швидкій окупності інвестиційного проекту.

ВИСНОВКИ

В магістерській кваліфікаційній роботі зроблено наступне:

1. Проаналізовано основні напрямки та можливості використання в Україні альтернативних видів пального для автотранспорту, зокрема видобувних та супутніх газоподібних; палив отриманих з відновлювальних ресурсів і традиційних нафтових палив з добавками.

2. Дано характеристику основним фізико-хімічним властивостям та розраховано енергетичну ефективність використання рідкого біопалива;

3. Проаналізовано основні методи (ферментація, газифікація та швидкий піроліз біомаси) та розроблено схему виробництва рідкого біопалива.

4. Вперше проаналізовано перспективи виробництва рідкого біопалива в Україні; зокрема, на основі даних Держкомстату, проаналізовано сумарні площі, на яких можливе вирощування сировини для біопалива (ріпку, сої, соняшнику, цукровий буряк та інші) та розраховано перспективний енергетичний потенціал цієї сировини (на прикладі Вінницької області).

5. Дано комплексне обґрунтування та оцінку об'ємам економії традиційного пального за рахунок використання перспективного енергетичного потенціалу біоетанолу і біодизельного палива.

6. Оцінено перспективні можливості й економічна ефективність виробництва біопалива на підприємствах бурякоцукрового комплексу на прикладі ТОВ "Іллінецький цукровий завод".

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

**ДОПОВІДЬ
ЗАВЕРШЕНА!**