

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

БАЛЯНТ ЯРОСЛАВ БОГДАНОВИЧ

УДК 62-631.5

**ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИКОРИСТАННЯ РІДКОГО БІОПАЛИВА З СИРОВИНИ
РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В УКРАЇНІ**

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

АВТОРЕФЕРАТ
дипломної роботи на здобуття вищої освіти
освітнього ступеня магістр

Тернопіль – 2018

Дипломною роботою магістра є рукопис

Робота виконана в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник

кандидат технічних наук, доцент кафедри енерго - збереження та енергетичного менеджменту
Зінь Мирослав Михайлович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент

кандидат технічних наук, доцент кафедри систем електроспоживання та комп'ютерних технологій в електроенергетиці
Сисак Іван Михайлович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться "24" лютого 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні експертної комісії № 38 з атестації здобувачів вищої освіти освітнього ступеня магістр 141 - електроенергетика, електротехніка та електромеханіка при Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя МОН України за адресою: 46000, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, аудиторія 404.

З авторефератом дипломної роботи магістра можна ознайомитись в інституційному репозиторії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (ELARTU) за адресою: <http://elartu.tntu.edu.ua/>.

*Секретар
експертної комісії № 38*

Коцюрко Р.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Одним з найважливіших завдань, яке стоїть перед паливно-енергетичним комплексом України, є максимальне використання відновлюваних енергетичних ресурсів, до яких належать біологічні види рідкого моторного палива: спирти, рослинні олії, їх суміші з традиційним паливом. Незважаючи на наявність сировинної та законодавчої бази (Закон «Про альтернативні види рідкого і газоподібного палива», № 391-XIV від 04.01.2000 р., Закон «Про альтернативні джерела енергії», № 555-I від 20.02.2003 р., проект закону «Про розвиток виробництва та споживання біологічних палив», реєстр. № 3158), виробництво та використання різних видів рідкого моторного біопалива не вишло на суттєвий промисловий рівень.

Однією з причин що стримує розвиток виробництва та використання рідкого моторного біопалива є незначна кількість досліджень, направлених на визначення енергетичної ефективності процесів перетворення енергії біомаси при виробництві та використанні моторного біопалива, саме це і зумовило **актуальність** проведення робіт.

Метою дипломної роботи є оцінка ефективності виробництва та застосування рідкого моторного біопалива в Україні. Для досягнення вказаної мети в роботі вирішувались наступні *задачі*:

1. Провести аналіз основних аспектів розвитку біологічних видів палива, стану його виробництва в провідних країнах світу та в Україні в розрізі найбільш поширених видів: твердого та рідкого біопалива, що дасть можливість виділити основні чинники, які здатні впливати на розвиток біотехнологій в нашій країні.

2. Встановити, що технічно-досяжний енергетичний потенціал рідких моторних біопалив в Україні.

3. Визначити еколого-економічну ефективність установок з виробництва та використання в Україні рідкого моторного біодизпалива.

4. Розробити метод оцінки енергоефективності виробництва та використання рідкого моторного біопалива, який базується на відомих залежностях для розрахунків загального енергетичного коефіцієнту ефективності виробництва та використання традиційного палива.

Об'єктом дослідження є обґрунтування передумов формування ринку біопалив в Україні та розробки рекомендацій щодо ефективного виробництва біо сировини і біопалив.

Предметом дослідження є енергетична ефективність процесів перетворення енергії біомаси при виробництві та використанні рідкого моторного палива.

Методи дослідження. Поставлені задачі вирішувались на основі:

а) сучасних фізико-хімічних методів аналізу спирту, спиртовмісних продуктів та напівпродуктів ректифікації; б) методів планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних з використанням програми *Microsoft Office Excel*; в) планування експериментальних робіт та оброблення отриманих результатів із використанням методів математичної статистики.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в обґрунтуванні та вирішенні науково-технічної задачі підвищення адекватності та оцінки енергоефективності використання рідкого біопалива з біосировини рослинного походження в Україні. При цьому одержано такі наукові результати:

1. Запропоновано енергозберігаючу схему виробництва біоетанолу, за якою технологією при однаковому вмісту води в кінцевому продукті питома витрата гріючої пари на виробництво біоетанолу зменшиться на 4кг/дал і води на 0,1м³/дал.

2. Запропонована енергозберігаюча схема виробництва біодизелю з застосуванням гідродинамічного перемішування яка збільшує вихід палива на 7,4% у порівнянні з механічним перемішуванням і зменшує споживання енергії на процес: гідродинамічна кавітація - 183 Вт · год/кг при механічному перемішуванні - 500 Вт·год/кг.

3. Запропоновано метод оцінки енергетичної ефективності виробництва та використання рідкого моторного біопалива, який базується на відомих залежностях для розрахунків загального енергетичного коефіцієнту ефективності виробництва та використання традиційного палива. Сутність розвитку методу полягає в застосуванні при проведенні розрахунків фізико-хімічних характеристик біосировини та біопалива і в уточненні формули для обчислення коефіцієнту ефективності застосування біопалива в транспортних засобах.

4. Встановлено, що загальна енергетична ефективність процесів виробництва та використання рідкого біопалива складає 7,44 % ... 8,84 %, що трохи нижче загальної енергетичної ефективності процесів виробництва та використання традиційного органічного палива (9,17 % ... 9,9 %). Зазначене пояснюється меншою теплотою згоряння рідкого біопалива.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених досліджень запропоновано до впровадження у виробництво енерго- та ресурсозберігаючу технологію спирту етилового технічного та денатурованого різних категорій з відновлювальної вуглеводвмісної сировини та спиртовмісних побічних продуктів ректифікації.

Впровадження у виробництво енерго- і ресурсозберігаючої технології спирту етилового технічного з вуглеводевмісної сировини дало змогу Україні звільнитися від залежності в імпорті СЕТ і самій стати його експортером.

Апробація результатів дипломної. Основні (окремі) положення та результати дипломної роботи оприлюднені та обговорені на: VI міжнародній науково-технічній конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (Тернопіль - м. Яремче, 2 лютого 2018 р.).

Структура і обсяг роботи. Дипломна робота магістра складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел із 40 найменувань на 4-х сторінках. Загальний обсяг дипломної роботи становить 114 сторінок, з них 74 основного тексту, 13 рисунків та 27 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та основні задачі досліджень, показано зв'язок із науковими програмами, планами, темами, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача, публікації, апробацію та впровадження результатів роботи.

У першому розділі проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу.

У другому розділі розглянуто існуючі технології перетворення біомаси в рідке моторне біопаливо та визначено загальну енергетичну ефективність виробництва та застосування рідкого моторного біопалива шляхом обчислення загального енергетичного коефіцієнта корисної дії різних його видів (рис. 1).

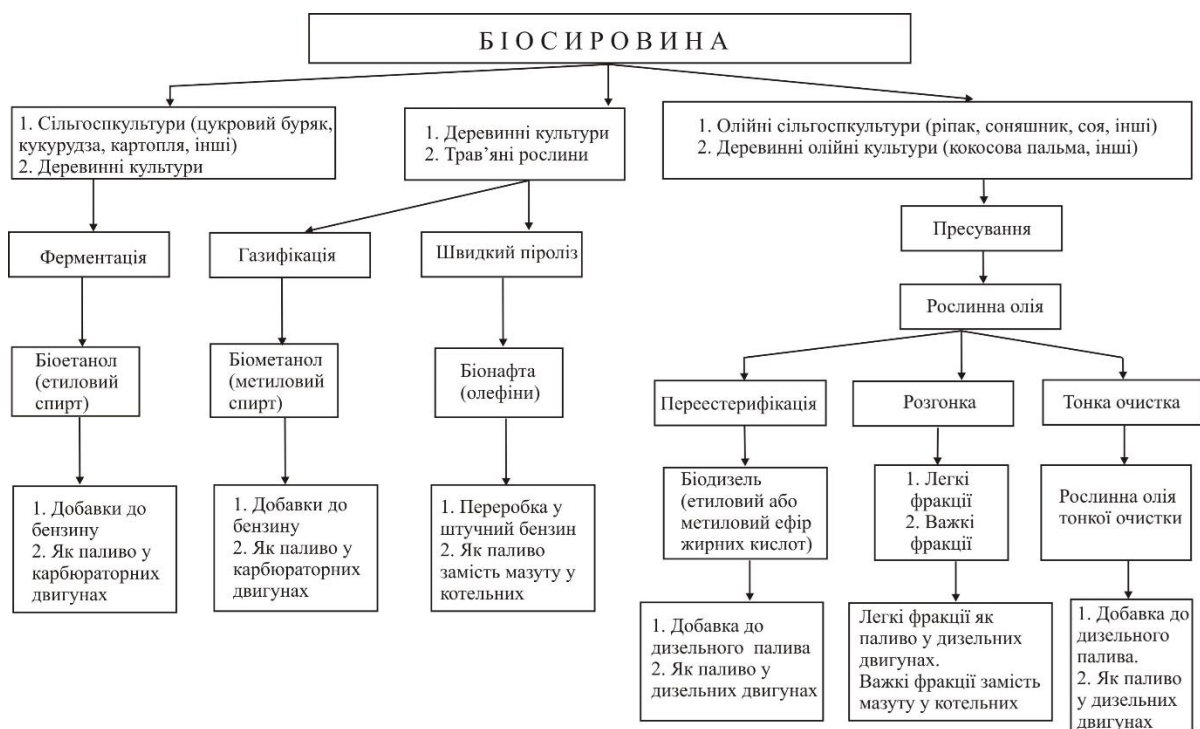


Рис.1. Існуючі схеми виробництва та використання рідкого моторного палива

Це дозволить шляхом порівняння з енергоефективністю традиційного моторного палива встановити доцільність, з енергетичної точки зору, створення в Україні промислових потужностей з отримання рідкого моторного біопалива.

Запропоновані енергозберігаючі технології виробництва біоетанолу та біодизелю, а також запропонований метод оцінки енергетичної ефективності виробництва та використання рідкого моторного біопалива.

Порівняння свідчить, що загальний енергетичний коефіцієнт корисної дії виробництва та застосування рідких біопалив, які можна виробляти в Україні, знаходиться в межах 7,44%...8,84%, що дещо нижче загального енергетичного

коефіцієнту традиційного рідкого палива: 9,17%...9,9%. Зазначене пояснюється меншою теплотворною здатністю рідких біопалив.

Вище наведене дозволяє стверджувати, що загальна енергетична ефективність виробництва та застосування рідкого біопалива знаходяться майже на одному рівні з загальною енергетичною ефективністю виробництва та застосуванням традиційного рідкого палива. Тому, створення в Україні промислових потужностей з виробництва рідкого біопалива з енергетичної точки зору є доцільним, бо рідке біопаливо має таку ж енергоефективність, що й традиційне паливо.

У третьому розділі виконано опис типових програмних засобів використаних у магістерській роботі, а також наведений приклад використання САПР при автоматизації брагоректифікаційного відділення за рахунок впровадження інформаційно-керуючої системи виробництва біоетанолу.

В четвертому розділі було визначено економічну ефективність реалізації в Україні промислових проектів будівництва та експлуатації потужностей з виробництва моторного біодизпалива, що відповідає вимогам Європейського стандарту EN 14214:2004 (E) та стандарту України ДСТУ 6081:2009 і є кінцевим продуктом технологічного процесу переестерифікації рослинних олій. Виконаний аналіз безбитковості розглянутого проекту створення та експлуатації виробничої установки для отримання рідкого моторного біопалива продуктивністю 6500 т/рік дає змогу стверджувати:

1. Обсяги виробництва біодизпалива, вище яких проект є безбитковим, становлять для установки продуктивністю 6500 тонн/рік – близько 955 тонн/рік.
2. Обсяги виробництва, вище яких розглянутий варіант проекту є безбитковими, становлять 9...11% запланованих обсягів виробництва.

В п'ятому розділі розглянуті питання охорони праці та техніка безпеки при виробництві та застосуванні рідкого моторного палива, були визначені умови що впливають на протипожежну стійкість об'єкту, а також проведений розрахунок стійкості роботи підприємств в умовах надзвичайних ситуацій.

В шостому розділі розглянуто питання впливу виробництва і використання рідких моторних палив і їх вплив на навколишнє середовище, а також запропоновані заходи по зменшенню шкідливого впливу на навколишнє середовище. Рідке біопаливо, навіть у разі використання його як добавки до звичайного бензину і дизельного палива, має очевидні екологічні переваги порівняно з традиційними видами палива. Додавання біоетанолу до бензину забезпечує необхідне октанове число паливної суміші і дає змогу відмовитися від токсичних присадок, таких як тетраетилсвинець, ароматичні вуглеводні, метанол.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що технічно-досяжний енергетичний потенціал рідкого моторного біопалива в Україні становить біля 3,76 млн. т.у.п. на рік, що дорівнює 28% об'ємів споживання в останні п'ять років традиційного рідкого моторного палива.

2. Встановлено, що:

- загальна енергетична ефективність процесів виробництва та використання рідкого біопалива складає 7,44 % ... 8,84 %, що трохи нижче загальної енергетичної ефективності процесів виробництва та використання традиційного органічного палива (9,17 % ... 9,9 %). Зазначене пояснюється меншою теплотою згоряння рідкого біопалива;

- економічна ефективність впровадження в Україні установок з виробництва рідкого моторного біодизпалива є позитивною при роздрібних цінах на дизпаливо понад 15 грн/л. При цьому термін окупності установок становить 2...4 роки;

- екологічна ефективність використання в Україні енергетичного потенціалу рідкого біопалива (3,75 млн. т.у.п. на рік) визначається зниженням викидів CO₂ на 7052 тис. тонн CO₂/рік.

3. Доведено, що рідкі моторні біодизпалива у вигляді рослинних олій, відповідають вимогам експлуатаційної якості палива тільки для тихохідних дизельних двигунів і можуть застосовуватись в цих двигунах без зміни їх конструкцій або використання присадок. Суміші традиційного дизпалива з вмістом рослинної олії до 10% або біодизпалива до 70% відповідають вимогам експлуатаційної якості для швидкохідних дизельних двигунів і можуть застосовуватись в цих двигунах без зміни їх конструкцій або використання присадок.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати роботи

1. Балянт Я. Особливості виробництва та енергоефективність використання рідкого біопалива з біосировини рослинного походження в Україні / Я. Балянт, М. Зінь, В. Гетманюк // Тези VI міжнародної науково-технічної конференції «Світлотехніка й електроенергетика: історія, проблеми, перспективи». – Тернопіль - м. Яремче: ТНТУ ім. І. Пулюя. – 2018. – С.70.

АНОТАЦІЯ

Балянт Я. Особливості виробництва та енергоефективність використання рідкого біопалива з біосировини рослинного походження в Україні. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018.

Проведено оцінку ефективності виробництва та застосування рідкого моторного біопалива з біосировини рослинного походження в Україні.

Ключові слова: біомаса, біодизпаливо, енергетична ефективність, рідке моторне паливо.

ANNOTATION

Yaroslav Balian. Features of production and energy efficiency of liquid biofuel use from the biological raw materials of plant origin in ukraine. - Manuscript.

Diploma paper for a Master's Degree, speciality 141 – Electrical Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics. – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil, 2018.

An estimation of efficiency of production and application of liquid motor biofuel from the biological raw materials of plant origin in Ukraine is carried out.

Key words: biomass, biodiesel, energy efficiency, liquid motor fuel.