

## Оцінка конкурентоспроможності нового біодизельного палива

В.В. Ткачук, В.І. Захарчук, кандидати технічних наук

Луцький національний технічний університет

*Стверджується, що запропоноване нове біодизельне паливо на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту (ІЕРО) має конкурентні переваги перед продуктом-еталоном (МЕРО) як на вітчизняному, так і на закордонному ринках. ІЕРО доцільно виробляти та використовувати в дизельних транспортних засобах.*

**Постановка проблеми.** Скорочення нафтових ресурсів планети викликає суперечки лише з приводу термінів: одні вважають, що запасів вистачить на 20–25 років, стверджують – на 50–70. Але всі погоджуються в одному – розвиток людства можливий тільки за умов залучення нових джерел енергії та нових видів енергозберігаючих біотехнологій і сировини. Ситуація, яка склалася в Україні із забезпеченням її енергоносіями власного видобутку, гостро ставить проблему пошуку альтернативних видів палива. Та й екологічна шкода від викидів техніки, що працює на дизельному паливі, стає дедалі відчутнішою. Тому виробництво і застосування біопалива для нашої країни є надзвичайно актуальним питанням сьогодення.

Дослідження палива рослинного походження проводять відомі двигунобудівні фірми США, Великобританії, Німеччини, Швеції, Японії. В Європі виробляється більше 6,5 млн тонн біопалива. Ведуться роботи щодо застосування ефірів олій як дизельного палива на теренах колишнього СРСР. Варто відзначити роботи МВТУ ім. Баумана, МДАУ ім. Горячкіна, Клайпедського університету, Національного університету біоресурсів і природокористування України, ХП I та ін. [1]. Аналіз досліджень показав відсутність науково обґрунтованих підходів до вирішення задачі створення біодизельного палива з покращеними експлуатаційними та екологічними властивостями.

Традиційне біодизельне паливо виробляється із застосуванням метилового спирту, який є високотоксичним та небезпечним для здоров'я людей. Це суттєвий негативний фактор з точки зору екологічної безпеки при виробництві біопалива (особливо в умовах сільськогосподарського виробництва) та його використанні, адже через ефекти деструкції можливе виділення з біопалива метилового спирту, особливо в разі відхилення від нормальної роботи паливної системи двигуна. Недоліком метилового ефіру є й те, що він вважається досить агресивною речовиною відносно матеріалів деталей двигуна (метали, гума). Тому при його застосуванні вимагається заміна паливних баків, паливних шлангів та прокладок на такі, що виготовлені зі стійкого до метилового ефіру

ріпакової олії (МЕРО) матеріалу, а також частіша заміна моторного масла, що створює значні труднощі для користувачів.

**Матеріали і результати дослідження.** У Луцькому національному технічному університеті (ЛНТУ) розроблено нове біодизельне паливо на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту – ізопропіловий ефір ріпакової олії (ІЕРО). За основу процесу одержання нового біопалива взято реакцію переестерифікації ріпакової олії ізопропіловим спиртом із використанням лужного каталізатора – алкоголяту калію.

Реакція переестерифікації полягає в додаванні одноатомного ізопропілового спирту до тригліцеридів за наявності основного каталізатора. Під впливом каталізатора олія переестерифіковується ізопропіловим спиртом у ізопропілові естери зі звільненням гліцерину. Звільнений гліцерин з одержаними естерами практично не змішується.

Для аналізу структури, хімічної будови запропонованого біопалива було використано діелектричний метод, ІЧ-спектроскопічний аналіз, оптичну мікроскопію. Проведено також реологічні дослідження. Ці методи дають можливість найточніше дослідити споживні властивості нового продукту [2].

Експлуатаційні властивості біодизельного палива на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту досліджували в лабораторних умовах центральної лабораторії НПК “Галичина” (м. Дрогобич). Отримані значення порівнювали зі значеннями відповідних показників еталона (МЕРО), показників чинної нормативної документації для нафтового дизельного палива (табл. 1).

### **1. Порівняльна оцінка показників експлуатаційних властивостей нового біодизельного палива (ІЕРО), еталона (МЕРО) та дизельного палива**

№ з/п	Показники	Метод випроб	Норма за ДСТУ 3868-99	Експериментальні дані		
				нафтове дизельне паливо (ДП)	ІЕРО	МЕРО (еталон )
1	Цетанове число	ДСТУ 3868-99	Не нижче 45	47	49	48
2	Густина, г/см <sup>3</sup> при 20 °С при 15 °С	ГОСТ 3900-99	Не більше 0,860	0,84	0,88	0,88
3	Фракційний склад з колби Енглера, °С: 50 % вик. 96 % вик.	ГОСТ 2177-99	280±1 370±2	274 363	260 322	250 367
4	В'язкість кінематична при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	ДСТУ 33-00	3,0-6,0 при 20 °С	5,4	16,1	5,6
5	Масова частка сірки, %	ГОСТ 13380-81	Не більше 0,5%	0,54	0,009	0,007
6.	Кислотність, мг КОН/100 см <sup>3</sup> палива	ГОСТ 5985-79	Не більше 5,0	2,7	Відс.	Відс.
	Температура застигання, °С	ГОСТ 20287-91	Не вище -10	-14	-22	-12
8	Коефіцієнт фільтрованості	ГОСТ 19006-73	Не більше 3,0	2,3	1,3	1,3
9	Гранична температура фільтрованості, °С	ГОСТ 22254-92	Не вище -5	-5	-1	-2
10	Зольність, %	ГОСТ 1461-75	Не більше 0,01	0,002	0,012	0,011

Нове паливо має кращі споживні властивості, зокрема нижчу температуру застигання. В'язкість ІЕРО вища порівняно з відповідним значенням нормативних вимог, що може утруднити проходження палива через фільтри, подачу палива форсунками та погіршити сумішоутворення. Це можна вважати недоліком ІЕРО. Тому за низьких температур таке паливо доцільно використовувати в сумішах з нафтовим дизельним паливом або застосовувати його підігрів [3].

У найширшому розумінні конкурентоспроможність товару – це можливість його успішного продажу на певному ринку і в певний проміжок часу. Водночас конкурентоспроможністю можна вважати лише однорідну продукцію з технічними параметрами і техніко-економічними показниками, що ідентичні аналогічним показникам уже проданого товару. Купуючи щось, споживач знаходить необхідний товар серед аналогічних, тобто вибирає такий, що найбільше задовольняє його потреби.

Для розрахунку інтегрального показника конкурентоспроможності запропонованого біопалива (ІЕРО) обрано еталон – МЕРО, який належить до тієї самої групи товарів, що і запропонований продукт (біопаливо), володіє такими ж експлуатаційними властивостями та відповідає чинним нормативним вимогам

Зрозуміло, що більш конкурентоспроможним є товар, що забезпечує мінімальну ціну споживання за час використання його споживачем. Загальний показник конкурентоспроможності товару ( $K$ ) з урахуванням корисного ефекту ( $E$ ) та ціни споживання ( $C_c$ ) може бути визначений за формулою:

$$K = E / C_c. \quad (1)$$

Задовольняючи потреби, покупець витрачає свої гроші як на придбання товару, так і на його використання. Розмір цих витрат формує ціну споживання. Для біопалива ціна споживання дорівнюватиме ціні самого палива ( $C_m$ ).

Тому груповий показник конкурентоспроможності за економічними параметрами можна записати як

$$I_{en} = C_m. \quad (2)$$

Врахування нормативних параметрів для оцінки конкурентоспроможності забезпечується за допомогою альтернативного методу. Для цього застосовується показник, який має лише два значення: 1 або 0. Якщо товар відповідає нормі (наприклад вимогам безпеки), цей показник дорівнює 1, а якщо ні – то 0.

Груповий показник усієї сукупності нормативних параметрів дорівнює добутку одиничних показників кожного з них. Розрахунки здійснюються за формулою

$$I_{np} = \prod_{i=1}^n Q_{pi}, \quad (3)$$

де  $I_{np}$  – груповий показник нормативних параметрів;

$Q_{pi}$  – одиничний показник  $i$ -го параметра;

$n$  – кількість нормативних параметрів, що підлягає оцінюванню.

Груповий показник нормативних параметрів для обох видів біопалива буде рівний 1, адже вони відповідають сучасним вимогам нормативних документів.

Визначаючи сукупність порівнюваних параметрів конкурентоспроможності товару, виходять із того, що частина показників характеризує споживні властивості товару, а друга — оцінює його економічні показники (вартісні). Споживні властивості біодизельного палива, що формують його корисний ефект, мають суто технічні характеристики (експлуатаційні показники).

$$K_t = I_{tp1} / I_{tp2}, \quad (4)$$

де  $K_t$  – показник конкурентоспроможності товару порівняно з еталоном за технічними параметрами;

$I_{tp1}, I_{tp2}$  – відповідно групові показники технічних параметрів товару, що оцінюється, і товару-еталона.

На підставі загальних методичних положень здійснюється порівнювання групових економічних показників товару, що оцінюється, з товаром-еталоном. Розрахунки проводять за формулою

$$K_e = I_{ep1} / I_{ep2}, \quad (5)$$

де  $K_e$  – показник конкурентоспроможності товару порівняно з еталоном за економічними параметрами;

$I_{ep1}, I_{ep2}$  – групові показники економічних параметрів відповідно товару, що оцінюється, і товару-еталона.

Інтегральний показник конкурентоспроможності товару обчислюють за формулою

$$J_{kt} = K_t / K_e \quad (6)$$

де  $J_{kt}$  – зведений індекс конкурентоспроможності товару;

$K_t$  – показник конкурентоспроможності за технічними параметрами;

$K_e$  – показник конкурентоспроможності за економічними параметрами.

Результати оцінки конкурентоспроможності досліджуваного палива на основі українського та європейського стандартів наведені в табл. 2. Комплексний показник якості палива розраховано за методикою, наведеною автором роботи [4].

## 2. Результати оцінки конкурентоспроможності палива

Показник	Значення показника якості на основі:					
	ДСТУ 3868-99			EN 14214		
	ІЕРО	МЕРО	ДП	ІЕРО	МЕРО	ДП
Комплексний показник якості продукту	1,98	1,83	2,18	1,53	1,38	2,11
Інтегральний показник конкурентоспроможності продукту	1,03	1	1,04	1	1	1,3

Для оцінки конкурентоспроможності ІЕРО на основі вітчизняного стандарту було побудовано багатокутник конкурентоспроможності (рисунок). За вихідними даними для нього – табл. 3. Групові показники якості палив розраховано за методикою, В.В. Ткачука [4].

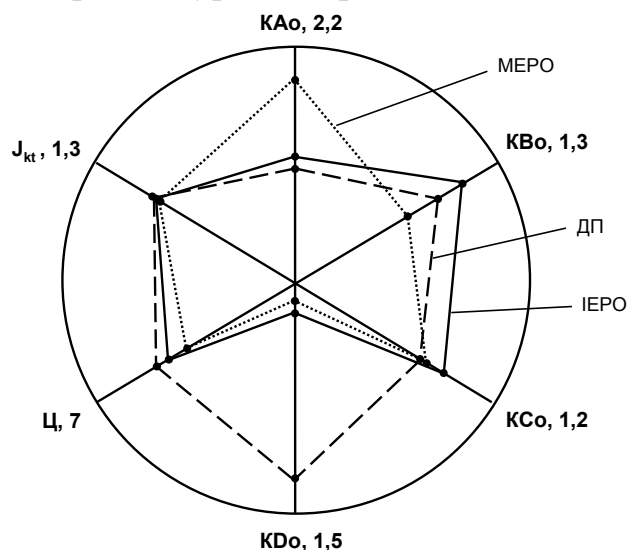
Як бачимо, за груповими показниками еталон має краще значення групового показника самозаймання, ніж ІЕРО, проте решта значень групових показників нижчі.

### 3. Вихідні дані для оцінки конкурентоспроможності біопалива та дизельного палива

Показник конкурентоспроможності продукції	Значення показників		
	ІЕРО	МЕРО	ДП
Груповий показник:			
KA <sub>0</sub>	1,11	1,99	0,98
KB <sub>0</sub>	1,13	0,70	1
КС <sub>0</sub>	1,07	0,97	0,94
KD <sub>0</sub>	0,01	0,007	1,38
Інтегральний показник конкурентоспроможності (J <sub>kt</sub> )	1,03	1	1,04

Ціна є найнижчою у метилтріпакового палива, запропонований продукт дещо дорожчий, проте дешевше, ніж ДП.

На основі оцінки інтегрального показника конкурентоспроможності палива можна зробити висновок про конкурентоспроможність даної продукції.



### Багатокутник конкурентоспроможності біодизельного палива та ДП

Таким чином, проведені розрахунки інтегрального показника конкурентоспроможності біопалива та ДП підтвердили, що нове біодизельне паливо (ІЕРО) має конкурентні переваги перед продуктом-еталоном (МЕРО) як на вітчизняному, так і на закордонному ринках, і його доцільно виробляти та використовувати в дизельних транспортних засобах. Отриманий показник для ДП є вищим, а отже, більш конкурентоспроможним, проте тут потрібно зважати на негативний екологічний вплив для довкілля та здоров'я людини в разі його використання.

### Бібліографія

1. *Девянин С.Н.* Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей / *Девянин С.Н., Марков В.А., Семенов В.Г.* –Харков : Новое слово, 2007. – 452 с.

2. *Захарчук В.І.* Застосування альтернативних палив в автотракторних дизелях / *В.І. Захарчук* // Энергосбережение. – 2010. – № 2. – С. 26–28.

3. *Zakharchuk V.* Biodiesel fuel on the basis of izopropil esters of rape oil / *V. Zakharchuk, V. Tkachuk* // MOTROL. – Lublin, 2010. – Vol. 12. – P. 188–193.

4. *Ткачук В.В.* Товарознавчий аспект виробництва та споживання біодизельного палива / *В.В. Ткачук.* – Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2011. – 138 с.