

ОЦІНКА ЯКОСТІ БІОПАЛИВА НА ОСНОВІ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ

Інтенсивне вичерпання нафтових ресурсів спонукає людство до залучення нових джерел енергії та нових видів енергозберігаючих біотехнологій і сировини. У зв'язку з недостатніми обсягами енергоносіїв власного видобутку та екологічною шкодою від викидів автомобілів, що працюють на бензині та дизельному паливі, проблема пошуку альтернативних видів палива наявна також і в Україні. Саме тому актуальним завданням сьогодення є виробництво та споживання нових видів біопалива з поліпшеними властивостями.

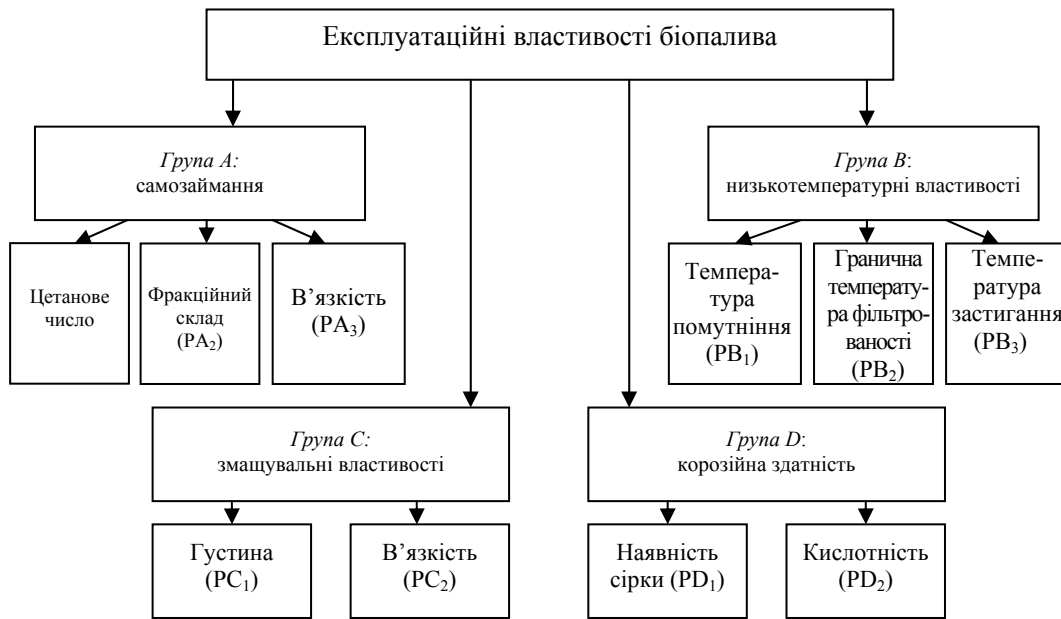
Вітчизняними спеціалістами розроблено й отримано нове біодизельне паливо на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту. Його запропоновано використовувати замість відомого біопалива на основі метилового спирту – метиловий естер ріпакової олії (МЕРО), який є небезпечним для здоров'я людини.

Проблема альтернативних видів палива активно висвітлюється у працях В. Дубровіна, О. Осетрова, О. Лінькова, Б. Бугая та інших [1; 2; 3]. Вони наголошують на необхідності їхнього виробництва, розвитку наукових досліджень, розробці нормативної та технічної бази тощо. Проте поза увагою залишається підвищення якості біопалива.

Комплексний показник якості нового біопалива та МЕРО розраховано на основі таких експлуатаційних характеристик, як самозаймання, корозійна здатність, низькотемпературні та змащувальні властивості.

Комплексну оцінку якості проведено в два етапи: оцінка одиничних і розрахунок комплексного показника, які характеризують складні властивості біопалива [4; 5; 6]. Алгоритм розрахунку включав такі стадії:

- розробку ієрархічної структури показників біопалив (рисунком);
- вибір еталонних (P_{ij}^{em}) значень показників;
- визначення оцінок показників якості K_{ij} ;
- визначення коефіцієнтів вагомості M_{ij} у відповідній групі з урахуванням наведеної ієрархічної структури;
- вибір методу зведення оцінок одиничних показників для одержання комплексної оцінки якості K_0 ;
- аналіз розрахованої оцінки та прийняття рішення щодо рівня якості одержаного палива.



Ієрархічна структура показників якості біопалива

Еталонними P_{ij}^{em} узято найпоширеніші у світовій практиці значення показників МЕРО.

Визначення відносних показників P_i проведено за формулами:

$$K_i = \frac{P_i}{P_{iem}} ; \quad (1)$$

$$K_i = \frac{P_{iem}}{P_i} , \quad (2)$$

де P_i – значення i -го показника ($I = 1, 2, 3 \dots n$) якості продукції, що оцінюється;

P_{iem} – еталонне значення i -го показника;

n – кількість оцінюваних показників.

Залежність (1) обрано, коли підвищення значення показника приводило до підвищення якості продукції в цілому. Формулу (2) використано, якщо зниження показника приводило до підвищення якості.

Оцінку якості окремих властивостей (K_i) проведено з використанням графіка функцій бажаності для груп А, В, С, D (табл. 1).

Визначення відносних показників якості біопалив

Кількісні показники якості				Відносні показники якості		
шифр	одиниці виміру	нове біопаливо	МЕРО (еталон)	шифр	нове біопаливо	МЕРО (еталон)
РА ₁	–	48	48	КА ₁	1.03	1.03
РА ₂	°С	322	367	КА ₂	0.89	1.02
РА ₃	мм ² /мс	16.1	5.6	КА ₃	2.99	1.04
РВ ₁	°С	6	6	КВ ₁	1.20	1.0
РВ ₂	°С	–1	–2	КВ ₂	0.20	0.4
РВ ₃	°С	–22	–12	КВ ₃	1.58	0.86
РС ₁	г/см ³	16.1	5.6	КС ₁	2.99	1.04
РС ₂	г/см ³	16.1	840	КС ₂	1.06	1.05
РD ₁	%	0.009	0.007	КD ₁	0.02	0.02
РD ₂	мг КОН на 100 см ³	0	0	РD ₂	0	0

Коефіцієнти вагомості визначено експертним методом.

$$M_i = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^n M_i}; \quad (3)$$

$$M_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^n M_{ij} (i = 1, 2, 3 \dots N), \quad (4)$$

де N – кількість експертів;

M_{ij} – коефіцієнт вагомості i -го показника, поданого j -м експертом ($j = 1, 2, 3 \dots N$).

При цьому виконуються умови:

$$\sum_{i=1}^n M_i = 1, \quad (5)$$

де M_i – коефіцієнт вагомості i -го показника ($M_i > 0$);

n – кількість оцінюваних показників.

Розраховано коефіцієнти вагомості окремих груп властивостей:

Група А			Група В			Група С		Група D	
МА ₁	МА ₂	МА ₃	МВ ₁	МВ ₂	МВ ₃	МС ₁	МС ₂	MD ₁	MD ₂
0.38	0.34	0.28	0.33	0.31	0.36	0.50	0.50	0.51	0.49

Обчислювальні коефіцієнти перевірено на відповідність умовам, що наведено у формулі (5).

$$\sum_{i=1}^3 MA_i = 0.38 + 0.34 + 0.28 = 1.0;$$

$$\sum_{i=1}^3 MB_i = 0.33 + 0.31 + 0.36 = 1.0;$$

$$\sum_{i=1}^2 MD_i = 0.51 + 0.49 = 1.0.$$

Для зведення оцінок якості окремих властивостей прийнято модель комплексної оцінки у вигляді середньозваженої арифметичної величини:

$$K_0 = \sum_{i=1}^N M_i \cdot K_i. \quad (6)$$

Проведено розрахунок показників якості як окремих властивостей, так і комплексного показника якості для розробленого біопалива та для еталона МЕРО (табл. 2).

Таблиця 2

Комплексні показники якості

Показники якості для груп	Нове біопаливо	МЕРО
A	1.53	0.76
B	1.80	0.76
C	2.03	1.05
D	1.01	0.01
Комплексний показник якості	1.38	1.11

Отже, комплексний показник якості нового біопалива становить 1.38 – це на 19.6 % перевищує відповідне значення МЕРО, що підтверджує доцільність виробництва та використання біопалива на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дубровін В. Біопалива: технології, машини і обладнання / В. Дубровін, М. Корчемний, І. Масло. — К.: ЦТІ "Енергетика і електрифікація", 2004. — 256 с.
2. Осетров О. О. Поліпшення техніко-економічних показників дизеля 4 ЧН-1214, що працює на біопаливі: автореф. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.03 / О. О. Осетров; Нац. техн. ун-т "Харківський політехнічний інститут". — Харків, 2005. — 16 с.
3. Пат. 69710 А України, С10L1/18. Спосіб одержання альтернативного палива / Гладкій Ф. Ф., Мельник О. М., Марченко А. П. та ін. — № 20031110522; заявл. 21.11.03; опубл. 15.09.04, Бюл. № 9. — 4 с.

4. *Управление* качеством продукции: вопросы теории и практики. — М. : Мысль, 1984. — 188 с.
5. *Бешелев С. Д.* Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. — М. : Статистика, 1980. — 264 с.
6. *Юдіна Т. І.* Методичні аспекти кількісної оцінки якості молочно-білкових напівфабрикатів зі сколотини / Т. І. Юдіна, В. М. Ветров, С. М. Бесіда // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. — 2008. — № 1. — С. 153—159.