

УДК 629.113

В.В.Ткачук, В.О.Сітовський

Луцький національний технічний університет

## ОЦІНКА СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВОГО БІОПАЛИВА НА ОСНОВІ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ ТА ІЗОПРОПІЛОВОГО СПИРТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЛУЖНОГО КАТАЛІЗАТОРА

В статті розглянуто методу одержання нового екологічно чистого біопалива для забезпечення кращої роботоздатності транспортних дизельних засобів у зимовий період.

Ключові слова: біопаливо, ріпакова олія, токсичність, синтез.

### Вступ

Традиційне біодизельне паливо виробляється із застосуванням метилового спирту, який має велику токсичність та є небезпечним для здоров'я людей. Це суттєвий негативний фактор з точки зору екологічної безпеки при виробництві біопалива (особливо в умовах виробництва сільського господарствами) та його використанні, адже через ефекти деструкції можливе виділення з біопалива метилового спирту, особливо при відхиленні від нормальної роботи паливної системи двигуна.

Враховуючи вище викладене створено нове біодизельне паливо на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту з поліпшеними споживчими властивостями, а саме значно нижчою температурою його застигання, що дасть можливість покращити роботоздатність транспортних засобів у зимовий період.

### Предмет досліджень

Наукова новизна одержаних результатів полягає в обґрунтуванні методу одержання нового екологічно чистого біопалива для забезпечення кращої роботоздатності транспортних дизельних засобів у зимовий період. вперше:

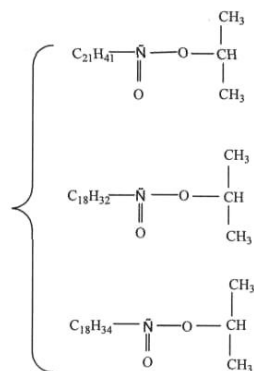
- розроблені методологічні основи створення нового біопалива для дизельних транспортних засобів, експериментально доведено можливість отримання нового біодизельного палива на основі ріпакової олії, ізопропілового спирту та лужного каталізатора;

- запропоновано оптимальний склад вихідних компонентів для отримання нового біопалива;

- виявлено зниження температури застигання біодизельного палива за умови використання ізопропілового спирту замість метилового, встановлено відповідність нового біодизельного палива експлуатаційним вимогам.

Удосконалено фізико-хімічні властивості нового біодизельного палива.

Предметами досліджень обрано вихідні складові нового біодизельного палива, а саме ріпакову олію та ізопропіловий спирт, а також саме біопаливо як вихідний продукт. Запропоноване біодизельне паливо є маслянистою прозорою жовтою рідиною зі спиртовим запахом. Нове біопаливо за хімічним складом являє собою суміш ізопропілових естерів жирних кислот ріпакової олії: ерукової, лінолевої та олеїнової:



Для проведення досліджень нового біодизельного палива використовувались фізико-хімічні методи, а саме: діелектричний, реологічний методи, ІЧ-спектроскопічний аналіз, оптичну мікроскопію, токсикологічні дослідження. Вони дають можливість проаналізувати структуру нового продукту, його будову.

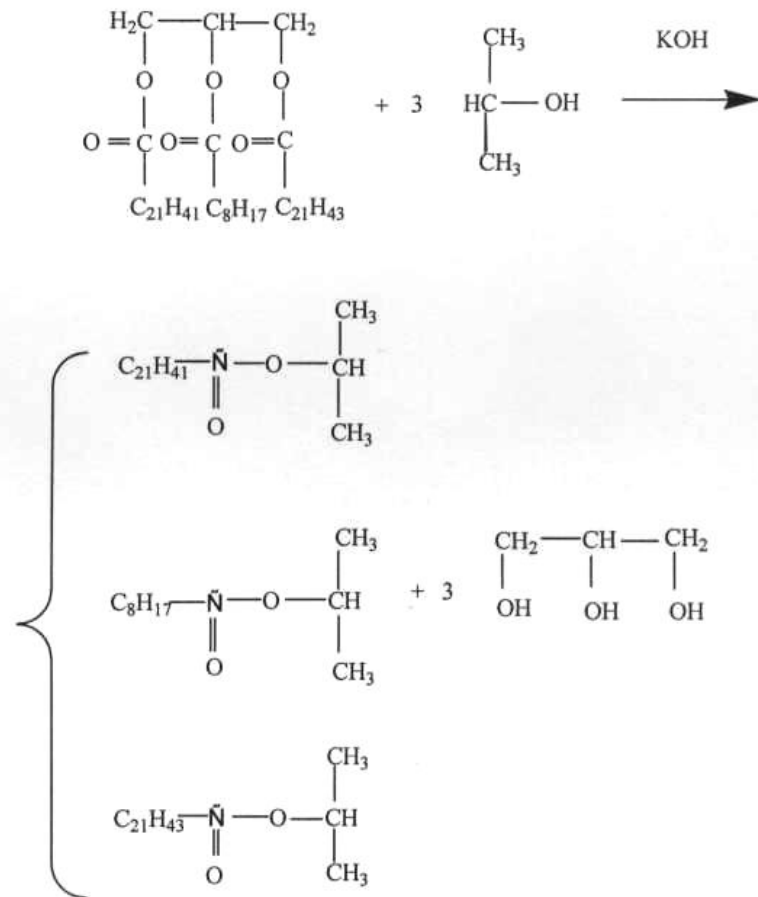
Запропонований метод одержання біодизельного палива на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту передбачає два етапи: одержання алкоголяту калію та безпосередній синтез запропонованого палива на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту.

Переестерифікацію ріпакової олії ізопропіловим спиртом проводили в скляному реакторі з нижнім відокремленням гліцеринової фракції. Реакційна суміш перемішувалась скляною мішалкою за допомогою електродвигуна при температурі 60 °С протягом 6 годин. Температура підтримувалась водяною банею.

Співвідношення компонентів для проведення синтезу наступне (мас. %): ріпакова олія - 87,43; ізопропіловий спирт - 12,50; алкоголят калію - 0,07.

Нове біодизельне паливо за хімічним складом є сумішшю ізопропілових естерів жирних кислот ріпакової олії. Естери жирних кислот одержувались шляхом переестерифікації ріпакової олії ізопропіловим та метиловим спиртами.

Реакція переестерифікації полягає в додаванні одновалентного ізопропілового спирту до тригліцеридів при наявності основного каталізатора. Схема реакції синтезу біопалива наступна:



Експлуатаційні показники біодизельного палива на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту порівнювались із значеннями згідно вимог ГОСТів для традиційного дизельного палива (табл. 1).

З наведених даних можна зробити висновки, що експлуатаційні показники запропонованого палива не гірші за аналогічні для мінерального дизельного палива та біопалива на основі метилового спирту (МЕРО), а температура застигання вдвічі нижча (- 22 °С) в порівнянні з останнім.

Таблиця 1

## Фізико-хімічні показники біодизельних палив та дизельного палива

№ п/п	Найменування показників	Метод випробування ГОСТ	Норми ЛСТУ 3868-99	Паливо лизельне з Д-1 від 12.03.06р.	Біодизельні палива	
					Ізопропілови ефір ріпаковий	МЕРО
1.	Густина, г/см <sup>3</sup> при 20 °С при 15 °С	3900-99	Не більше 0,860	0,840	0,901 0,884	0,881 0,876
2.	Фракційний склад колби Енглера: поч. кип., °С 10% вик., °С, не 50% вик., °С 70% вик., °С 80% вик., °С 90% вик., °С 96% вик., °С, не	2177-99	Не більше 280	274      363	78 119 129 - 136 322/85	250 - 342 347 348 360 367
3.	В'язкість при 40 °С, сСт	33-0	3,0-6,0 при 20 °С	5,4	16,1	5,6
4.	Масова частка ppm	13380	Не більше 0,5% м.	0,54	90 ppm (0,009%)	70 ppm (0,007%)
5.	Кислотність, мг КОН / 100 см <sup>3</sup> н/пр.	5985-79	Не більше 5,0	2,7	Вілс.	Вілс.
6.	Температура застигання, °С	20287	Не вище -10	-14	-22	-12
7.	Коефіцієнт фільтрованості	19006	Не більше 3,0	2,3	Не фільтр. після 4-ої точки	1,3
8.	Гранична фільтрованості, °С	22254	Не вище -5	-5	-1	-2
9.	Зольність, %	1461	Не більше 0,01	0,0022	0,012	0,011

Таким чином, нове біодизельне паливо можна рекомендувати для експлуатації у суміші з дизельним паливом або у чистому вигляді.

У роботі було досліджено структуру та властивості нового біопалива за допомогою фізико-хімічних методів.

Досліджено молекулярну рухливість як основний показник споживчих та технологічних експлуатаційних властивостей нового біодизельного палива.

Дослідженнями інфрачервоної спектроскопії гліцериду ріпакової олії, її метилестерів, ізопропілестерів показано, що наявність двох -CH<sub>3</sub> груп в ізопропіловому спирті структурують ізопропілестери з більш низькою температурою застигання, завдяки створенню більшої квазіеластичності, обумовленої міжмолекулярними взаємодіями ліофобних та ліофільних груп з їх енергетичною перебудовою.

Для визначення структурно-механічних властивостей нового біодизельного палива використовували реологічний метод.

Необхідно відмітити, що ефективність моторного палива залежить від його здатності проявляти себе в ньютонівську течію. Це значить, що руйнування міжмолекулярних взаємодій створює умови раціонального формування паливної рідкої композиції. Одержані реологічні

дослідження ріпакової олії, ізопропілового і метилового ріпакового біопалива (рис. 4) показали, що в усіх досліджуваних об'єктах має місце прояв ньютонівських реологічних течій, тобто проходить руйнування міжмолекулярних взаємодій. Але потрібно відмітити, при яких найменших значеннях швидкості зсуву виникає ньютонівська течія.

При оприманих результатах видно, що ізопропілріпакове паливо у 3,2 рази ефективніше за метилріпакове біопаливо в стартовому режимі двигуна.

Проведено товарознавчу оцінку споживчих властивостей експертним методом шляхом опитування 100 респондентів у Волинській області за допомогою анкетування. Встановлено, що споживачі вважають за доцільне впровадження нового біодизельного палива у виробництво (68 %) і найважливішими для них є експлуатаційні властивості (коефіцієнт вагомості 0,39)

Проведені токсиколого-гігієнічні дослідження дають змогу зробити висновок, що нове біодизельне паливо на основі ізопропілових естерів ріпакової олії при інгаляційному впливі належить до 3 класу небезпеки, при введенні в шлунок - до 4 класу, при нанесенні на шкіру - до 4 класу. В якості ОБРВ біодизельного палива в повітрі робочої зони рекомендується величина 30 мг/м<sup>3</sup>. В якості ГДК біодизельного палива у воді рекомендується величина 16 мг/дм<sup>3</sup>. Тобто воно є цілком безпечне при виробництві та застосуванні людиною.

#### Висновок

Нове біопаливо отримують реакцією переестерифікації ізопропілового спирту ріпакової олії. Встановлено, що властивості молекулярного і реологічного рівня нового біодизельного палива залежать від хімічної природи сировинних вихідних матеріалів. Базуючись на суттєвому збільшенні молекулярної рухливості в ізопропілестерах ріпакової олії зроблено висновок про перспективність їх технічного використання для експлуатації при мінусових температурах значно нижче -10°C.

Проаналізовано номенклатуру споживчих властивостей нового біодизельного палива і встановлено, що найважливішими для нового біопалива є функціональні, ергономічні, екологічні властивості, а також безпека та надійність споживання.

З метою визначення екологічної безпеки нового біодизельного палива було проведено токсиколого-гігієнічні дослідження.

Результати одержаних експериментальних даних підтверджують, що нове екологічно чисте біопаливо має поліпшені споживчі властивості та рекомендовані для виробництва та використання людиною.

1. Ткачук В.В. Покращення споживчих властивостей біопалива шляхом вдосконалення його фізико-хімічних показників / В.В.Ткачук, Ф.Г. Фабуляк, Л.Д. Масленнікова // Товари і ринки № 1, 2007. - СІ 18.-121
2. Ткачук В.В. Мікроскопічні дослідження структури ізопропілріпакового та метилріпакового біопалив / В.В. Ткачук // Товари і ринки, № 2, 2008. - С. 146-150 (д.а.).
3. Ткачук В.В. Товарознавча характеристика реологічної поведінки ізопропілріпакового й метилріпакового біопалива /В.В. Ткачук // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, № 1 (37), 2008. - С. 203-211 (д.а.).
4. Ткачук В.В. Токсиколого-гігієнічні дослідження нового біодизельного палива на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту /В.В. Ткачук // Товари і ринки, № 1, 2008. - С. 147-151 (д.а.).