

УДК 662.756.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУМІШЕВОГО БІОДИЗЕЛЯ ПІСЛЯ ОБРОБКИ ЙОГО В ГОМОГЕНІЗАТОРІ

Кушлик Р.Р., аспірант\*

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-11-52

**Анотація** - в роботі приведено результати експериментальних досліджень по впливу механічної обробки на в'язкість і густину сумішевого біодизеля.

**Ключові слова** - дизельне паливо, метил ефір ріпакової олії, сумішеві біопалива, гомогенізатор, обробка.

*Постановка проблеми.* Створення палива для дизелів із органічної сировини дозволить трансформувати рослинництво із галузі, яка є основним споживачем світлих нафтопродуктів, в галузь, яка випускає екологічно чисте моторне паливо із поновлених джерел енергії. Найбільше розповсюдження серед палив рослинного походження в Україні отримало біодизельне паливо, яке приготовлено на основі ріпакової олії і передбачає сертифікацію дизельного палива з 5 % добавкою (B5) метилових ефірів жирних кислот (МЕЖК) [1].

Як показує практика при збільшенні метилового ефіру ріпакової олії (МЕРО) в дизельних паливах більше 5% підвищується в'язкість палива і як наслідок відбувається закоксованість паливної апаратури, зниження потужності дизеля, підвищені витрати палива.

Перед нами була поставлена задача проаналізувати зміну в'язкості і густини сумішевих біопалив в залежності від часу зберігання після їх обробки в гомогенізаторі.

*Аналіз останніх досліджень.* Аналіз установок та пристроїв для обробки сумішевих біопалив з метою покращення їх фізичних властивостей, мають ряд серйозних недоліків. Так в роботах Фокін Р.В., Іванов В.А., Коваленко П.В., Громаков А.В., Малахов К.С., Шматок О.І., та інших дослідників показано, що основні із них, це: неможливість проведення безперервного процесу, велика маса та габарити, недостатньо якісне перемішування суміші, малий термін зберігання приготовленого біопалива, розшарування палива.

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* В статті поставлена мета дослідити процес перемішування МЕРО і дизельного палива в гомогенізаторі і проаналізувати зміну таких основних фізичних властивостей, як в'язкість, густина, прозорість і розшарування в залежності від часу зберігання після обробки.

*Основна частина.*

Для дослідження були вибрані наступні види дослідних палив:

- товарне мінеральне дизельне паливо Л-0,2-62;
- метил ефір ріпакової олії;
- дизельне сумішеве паливо, яке складається із суміші мінерального дизельного палива і МЕРО в процентному відношенні 90% ДП+10% МЕРО, 80% ДП+20% МЕРО, 70% ДП+30% МЕРО, 60% ДП+40% МЕРО, 50% ДП+50% МЕРО не оброблених і оброблених в гомогенізаторі МРВ-302. Максимальна швидкість обертання вала гомогенізатора складає 9000 об/хв., потужність двигуна - 300 Вт, напруга - 220В, об'єм ємності для рідини – 400 мл.

На рис. 1 представлено загальний вигляд гомогенізатора і технологічного обладнання для проведення дослідів.

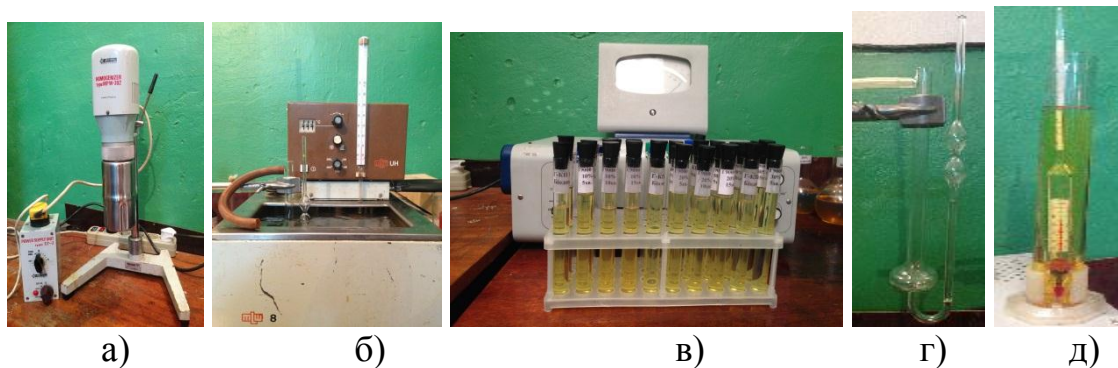


Рис. 1. Загальний вигляд гомогенізатора (а) і технологічного обладнання для проведення дослідів ( б - водяний термостат УН-8, в - фотокалориметр КФК-2 з пробірками контрольних і оброблених проб, г - віскозиметр ВПЖ- 4, д – ареометр)

Методика проведення експериментальних досліджень заключалась в наступному: перед початком роботи ємності в яких готуватись проби промивались розчинником і просушувались на повітрі. В кожную із 5 ємностей заливають по 300 мг сумішевого палива, яке складалось із 30 мг МЕРО і 270 мг дизельного палива, 60 мг МЕРО і 240 мг дизельного палива, 90 мг МЕРО і 210 мг дизельного палива, 120 мг МЕРО і 180 мг дизельного палива і 150 мг МЕРО і 150 мг дизельного палива. Суміші перемішували лабораторною електричною мішалкою на протязі 2 хвилин.

Наступний етап включав в себе визначення в'язкості, щільності, прозорості дизельного палива, МЕРО і приготовлених проб.

Для визначення в'язкості віскозиметр (рис.1,г) промивали розчинником, просушували і заливали в нього контрольну пробу. Віскозиметр з рідиною розміщували в водяному термостаті (рис. 1,б) і термостатували при температурі  $20^{\circ}\text{C}$  на протязі 15 хв. Далі по методиці, яка описана в інструкції на віскозиметр ВПЖ-4 розраховували в'язкість контрольної проби. Потім контрольна проба заливалась в пробірку для подальшого спостереження. Густина контрольної проби вимірювали ареометром (рис. 1,д). Для визначення прозорості дизельного палива, МЕРО і приготовлених сумішевих проб використовували фотокалориметр КФК-2 (рис.1,в).

На рис.2 представлено результати вимірювання в'язкості і густини сумішевого біодизеля в порівнянні з аналогічними вимірюваннями Васильєва І.П. з Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля м. Луганськ [2].

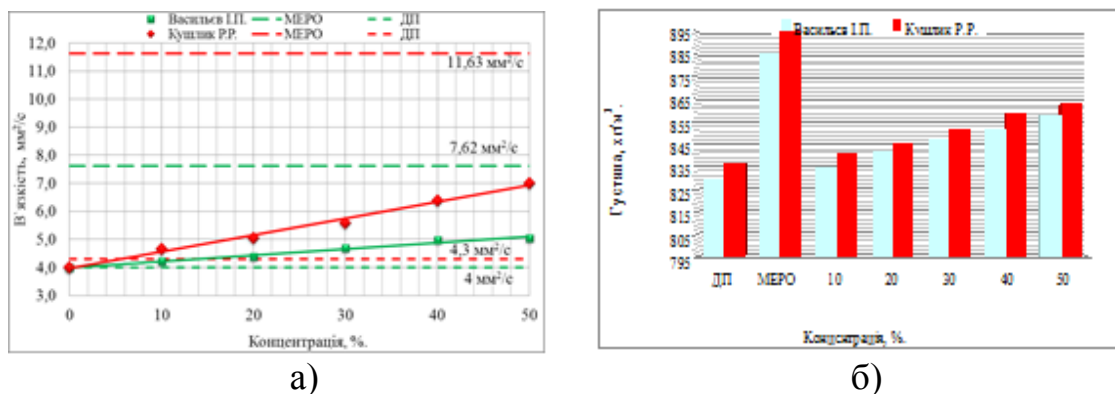


Рис.2. Залежність в'язкості а) і густини б) біодизеля від концентрації МЕРО в дизельному паливі

Слід зазначити, що в'язкість дизельного палива Л-0,2-62 при вимірюваннях Васильєва І.П. склала  $4,0 \text{ мм}^2/\text{с}$ , а густина  $830 \text{ кг}/\text{м}^3$ . При наших вимірюваннях в'язкість палива склала  $4,3 \text{ мм}^2/\text{с}$ , а густина  $840 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Відомо, що якість МЕРО залежить від технології його виробництва. В дослідях Васильєв І.П. використано МЕРО, яке було виготовлене за налагодженою технологією і в'язкість його склала  $7,62 \text{ мм}^2/\text{с}$ , а густина  $885 \text{ кг}/\text{м}^3$ , нами було використано МЕРО, яке було виготовлено за спрощеною технологією, а отже воно має в середньому на 10% гірше ККД, ніж МЕРО, отримане за налагодженою технологією, що пояснюється недостатньою глибиною переробки сировини. Тому в'язкість нашого МЕРО більша і складає  $11,63 \text{ мм}^2/\text{с}$ , а густина –  $895 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

Методика механічної обробки сумішевого рослинно-мінерального палива за допомогою гомогенізатора полягає в наступному: після виміру в'язкості, щільності і прозорості контрольних необроблених проб і відбору контрольних зразків в пробірці починається етап обробки приготовлених проб в наступній послідовності: в ємність гомогенізатора заливається одна із приготовлених проб біодизеля, в блоці керування ST-2 2 регулятором включається напруга і перемикачем почергово виставляється тривалість механічної обробки 5, 10, 15 хвилин.

Після одного із зазначеного часу гомогенізатор автоматично вимикається, після обробки суміші дизельного палива і МЕРО, вимірюється температура нагрівання проби, оброблена проба охолоджується і термостатується при температурі  $20^{\circ}\text{C}$  на протязі 15 хвилин і проводяться вимірювання в'язкості, щільності і прозорості.

На рис. 3 представлено залежності температури нагрівання сумішей дизельного палива і МЕРО в залежності від часу обробки в гомогенізаторі.

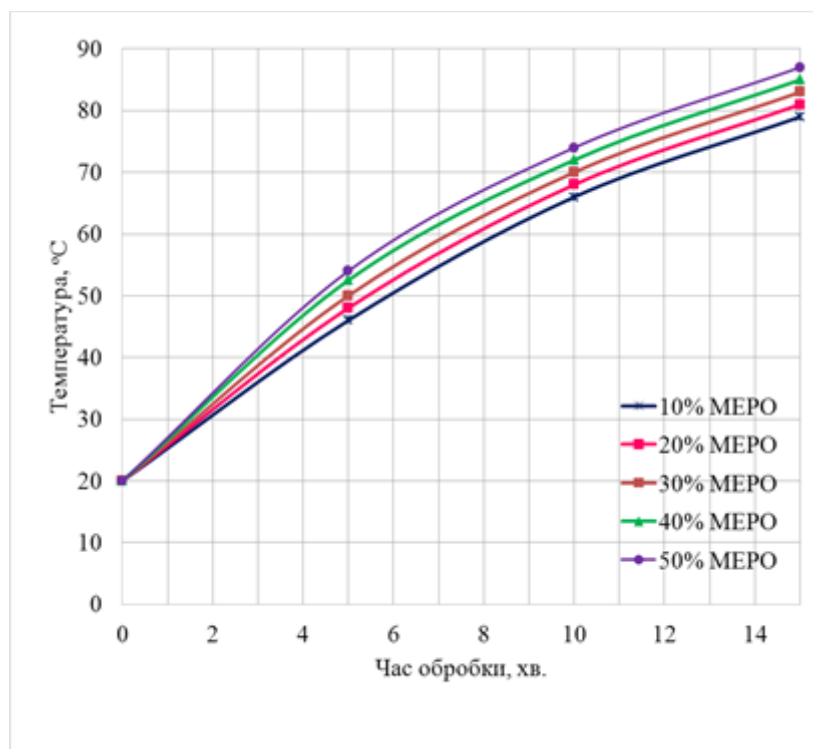


Рис. 3. Залежність температури нагрівання суміші дизельного палива і МЕРО від часу обробки

Аналізуючи дані залежності необхідно відзначити, що із збільшенням часу обробки температура зразків зростає, а також чим більша концентрація МЕРО в дизельному паливі тим більша температура нагрівання суміші після обробки гомогенізатором. Так наприклад, при

обробці сумішей дизельного палива і МЕРО на протязі 5 хвилин кінцева температура для суміші 90%ДП+10%МЕРО склала  $46^{\circ}\text{C}$ , для суміші 80%ДП+20%МЕРО –  $48^{\circ}\text{C}$ , для суміші 70%ДП+30%МЕРО –  $50^{\circ}\text{C}$ , для суміші 60%ДП+40%МЕРО –  $52,5^{\circ}\text{C}$ , для суміші 50%ДП+50%МЕРО –  $54^{\circ}\text{C}$ .

На рис. 4 представлено залежності в'язкості сумішевого біодизеля обробленого 5 хвилин в гомогенізаторі у відповідних пропорціях від часу спостереження.

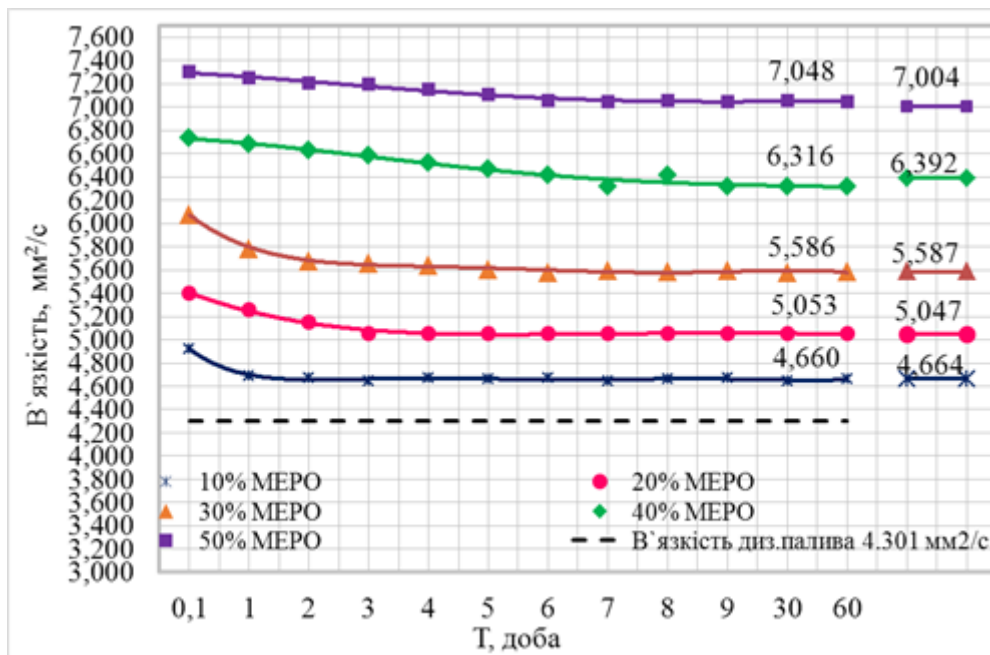


Рис. 4. Залежності в'язкості сумішевого біодизеля обробленого в гомогенізаторі 5 хвилин у відповідних пропорціях від часу спостереження

Аналіз експериментальних даних показує, що кінцеве значення в'язкості сумішевого біодизеля обробленого 5 хвилин в гомогенізаторі по відношенню до необробленого біодизеля не змінилось.

На рис. 5 представлено залежності кінцевої в'язкості від концентрації МЕРО в сумішевому біодизелі після обробки в гомогенізаторі на протязі 5, 10 і 15 хвилин.

Аналізуючи дані залежності необхідно відзначити, що вони мають лінійний характер і із збільшенням концентрації МЕРО в'язкість біодизеля збільшується, причому збільшення часу обробки сумішевого палива не впливає на зміну кінцевої в'язкості.

На рис. 6 представлено залежність густини біодизеля від концентрації МЕРО в дизельному паливі до обробки і після обробки в гомогенізаторі на протязі 5, 10 і 15 хвилин через 60 діб.

Аналіз даних досліджень показує, що після 60 діб зберігання густина всіх оброблених проб залишилась практично такою, яка була і у необроблених пробах.

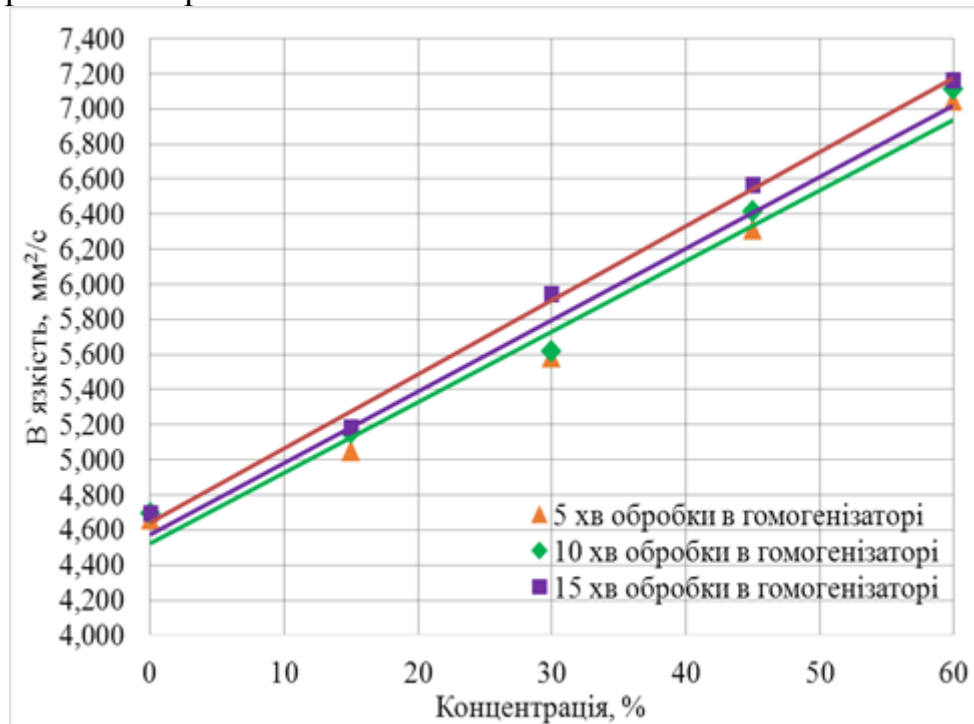


Рис. 5. Залежність кінцевої в'язкості біодизеля від концентрації МЕРО в сумішевому біодизелі після обробки в гомогенізаторі на протязі 5, 10 і 15 хвилин

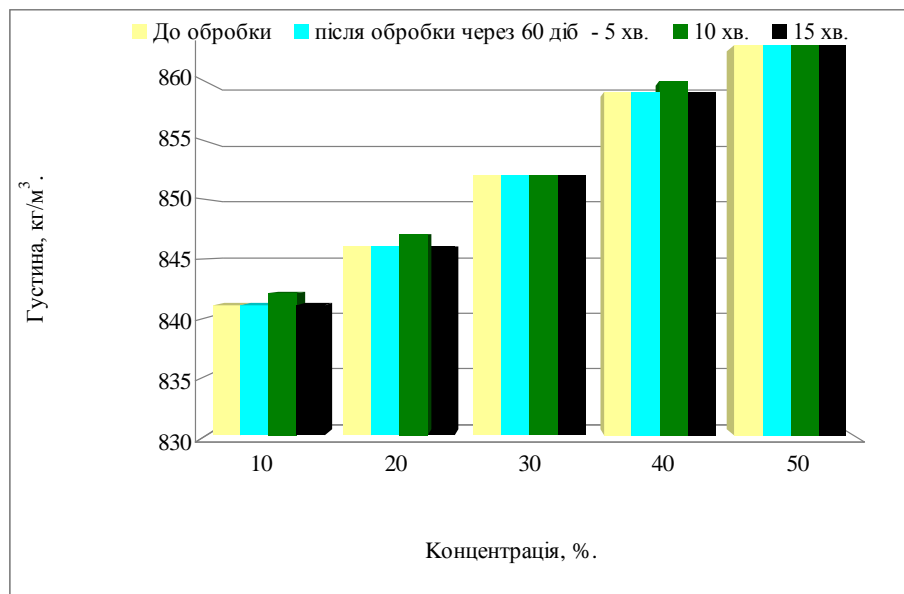


Рис. 6. Залежність густини біодизеля від концентрації МЕРО в дизельному паливі до обробки і після обробки в гомогенізаторі на протязі 5, 10, і 15 хвилин через 60 діб

*Висновки.*

1. Збільшення часу обробки сумішевого біодизеля в гомогенізаторі призводить до зростання температури зразків, при цьому чим більша концентрація МЕРО в дизельному паливі тим більша температура нагрівання суміші після обробки в гомогенізаторі.

2. Після обробки сумішей 90%ДП+10%МЕРО, 80%ДП+20%МЕРО, 70%ДП+30%МЕРО, 60%ДП+40%МЕРО, 50%ДП+50%МЕРО в гомогенізаторі протязі 5, 10 і 15 хвилин кінцеве значення в'язкості і густини після 60 діб спостереження не змінилось.

3. Після обробки сумішевого біодизеля на протязі 5, 10 і 15 хвилин значення кінцевої в'язкості від концентрації МЕРО в гомогенізаторі мають лінійний характер, в'язкість біодизеля збільшується, причому збільшення часу обробки сумішевого палива не впливає на зміну кінцевої в'язкості.

## Література:

1. ДСТУ 4840:2007. Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні умови. [Kssv.do.am>publ/dstu/dstu 4840 2007/3-1-0-496](http://kssv.do.am/publ/dstu/dstu_4840_2007/3-1-0-496).

2. *Васильев И. П.* Альтернативные топлива, энергетика. Растительные топлива для дизелей / *И. П. Васильев*. Восточно-украинский национальный университет им. В. Даля, г. Луганск. <http://www.newchemistry.ru/letter.phpn.id>.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМЕСЕВОГО БИОДИЗЕЛЯ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ЕГО В ГОМОГЕНИЗАТОРЕ

Кушлык Р.Р.

*Аннотация* - в работе приведены результаты экспериментальных исследований по влиянию механической обработки на вязкость и плотность смесового биодизеля.

## RESEARCH OF PHYSICAL PROPERTIES OF THE BLENDED BIODIESEL AFTER PROCESSING IT IN THE HOMOGENIZER

R. Kushlyk

*Summary*

The results of experimental researches about influence of mechanical processing to the viscosity and density of the blended biodiesel.