

УЛЬТРАЗВУКОВА ОБРОБКА СУМІШЕВОГО БІОДИЗЕЛЯ

Назаренко І.П., Кушлик Р.Р., Кушлик Р.В.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація - В роботі приведено результати експериментальних досліджень по впливу ультразвукових хвиль на в'язкість і густину сумішевого біодизеля.

Ключеві слова: дизельне паливо, метил ефір ріпакової олії, сумішеві біопалива, в'язкість, густина, тангенс кута діелектричних втрат.

Постановка проблеми. Пошук альтернативних сировинних ресурсів для отримання моторних палив для транспортних дизелів є актуальною проблемою. Найбільш привабливими є палива, одержувані з поновлюваних сировинних ресурсів, зокрема з рослинних масел. Для умов України найбільш підходящою олійною культурою є ріпак. Використання ріпакової олії в якості палива для дизелів ускладнюється відмінностями фізико-хімічних властивостей цього масла від властивостей товарного дизельного палива (ДП), але й ці суміші за своїми властивостями помітно відрізняються від властивостей ДП. Ці відмінності можуть бути компенсовані шляхом використання багатоконпонентних сумішевих біопалив, що представляють собою суміші традиційного дизельного палива з метил ефіром ріпакової олії (МЕРО). Обробка сумішей ДП і МЕРО ультразвуковими хвилями дозволяє помітно знизити в'язкість сумішевого палива і наблизити її до в'язкості стандартного ДТ, а також полегшити проблеми холодного пуску двигуна і закоксованість розпилюючих отворів форсунки.

Аналіз результатів останніх досліджень. Аналіз установок та пристроїв для обробки сумішевих біопалив з метою покращення їх фізичних властивостей, мають ряд серйозних недоліків. Так в роботах Фокіна Р.В., Іванова В.А., Коваленко П.В., Громакова А.В., Малахова 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.

Мета досліджень. В статті поставлена задача провести експериментальні дослідження на акустичній установці і проаналізувати зміну в'язкості, густини і тангенса кута діелектричних втрат в необроблених і оброблених ультразвуком сумішевих біопаливах.

Результати досліджень. Для дослідження були вибрані наступні види дослідних палив:

- товарне мінеральне дизельне паливо Л-0,2-62;

- ріпако - метиловий ефір;

- 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 ультразвуком на частоті 22 кГц .

Ультразвукова установка і методика обробки сумішей дизельного палива і МЕРО ультразвуковими хвилями описана в [1].

На рис. 1 представлено залежності в'язкості сумішевого біодизеля обробленого ультразвуком 5 хвилин у відповідних пропорціях від часу спостереження.

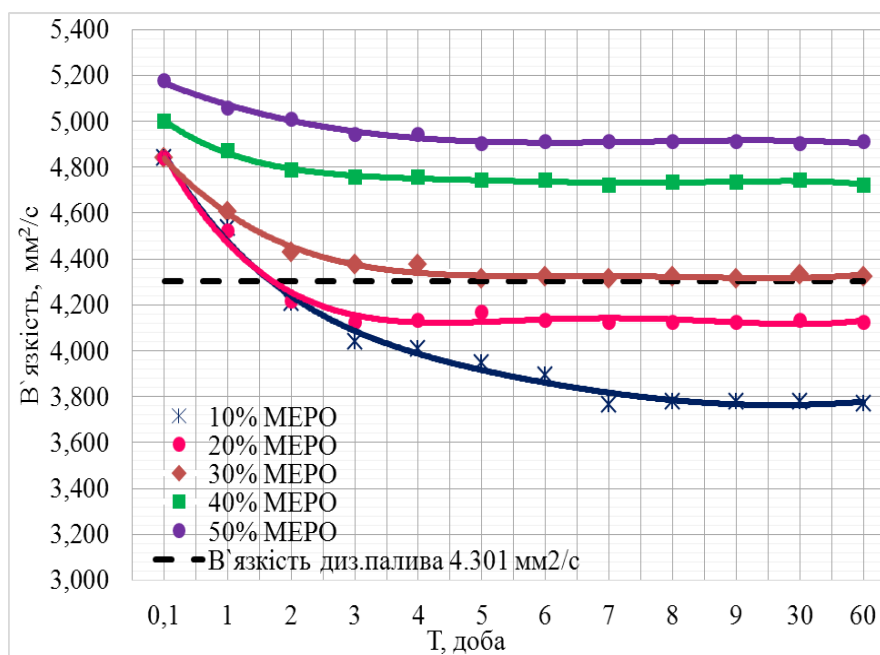


Рисунок 1 - Залежність в'язкості біодизеля від часу спостереження після обробки ультразвуковими хвилями на протязі 5 хвилин

Аналізуючи дані залежності необхідно відзначити, що в'язкість біодизеля знизилась і кінцеве значення після 60 діб спостереження склало: 90%ДП+10%МЕРО – 3,777 мм²/с, 80%ДП+20%МЕРО – 4,124 мм²/с, 70%ДП+30%МЕРО – 4,324 мм²/с, 60%ДП+40%МЕРО - 4,723 мм²/с, 50%ДП+50%МЕРО – 4,913 мм²/с.

На рис. 2 представлено залежності кінцевої в'язкості сумішевого біодизеля обробленого 5, 10, 15 хвилин від концентрації МЕРО.

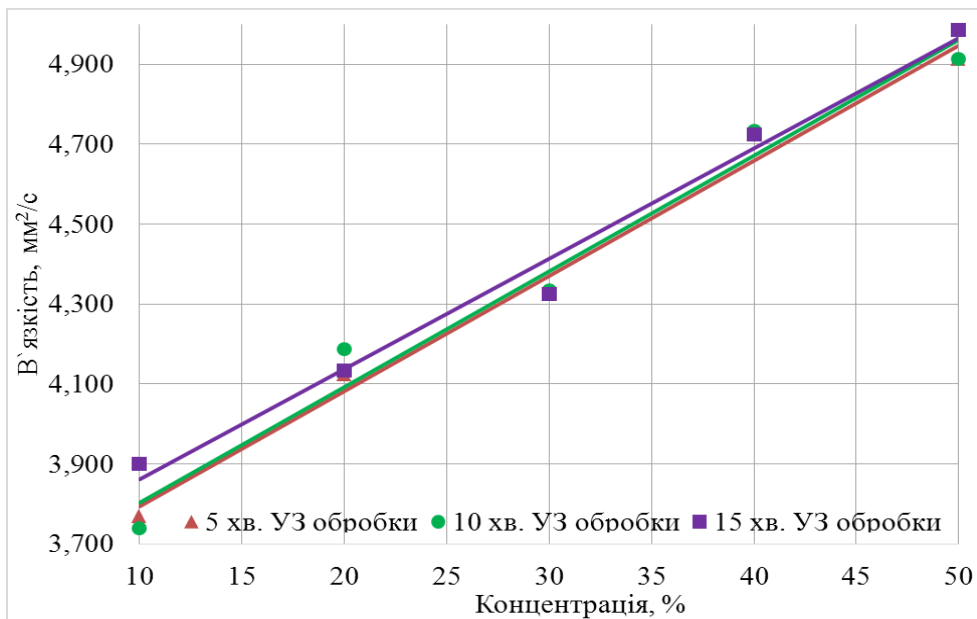


Рисунок 2 - Залежності кінцевої в'язкості сумішевого біодизеля обробленого 5, 10, 15 хвилин від концентрації МЕРО.

Аналізуючи залежності (рис.2) 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. 3 представлено результати вимірювання густини дизельного палива, МЕРО і їх сумішей.

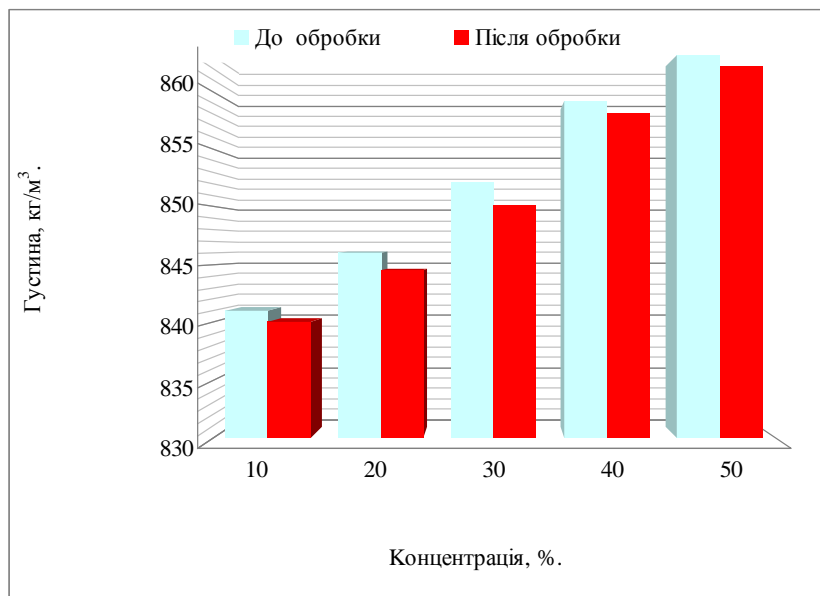


Рисунок 3 – Залежність густини біодизеля від концентрації МЕРО в дизельному паливі до обробки і після обробки ультразвуковими хвилями на протязі 5, 10 і 15 хвилин

Аналіз даних досліджень показує, що після обробки біодизеля густина всіх сумішей знизилась в середньому від 1 кг/м³ до 2 кг/м³. Згідно ДСТУ густина дизельного палива марки Л-0,2-62 при температурі 20⁰С повинна бути не більше 860 кг/м³ [2]. Суміш 50%ДП+50% МЕРО дані показники перевищує.

На установці вимірювання діелектричних втрат рідких діелектриків «Тангенс – 3М-3» (рис.4) було проведено вимірювання тангенса кута діелектричних втрат (tgδ) в дизельному паливі, МЕРО і сумішах необроблених і оброблених ультразвуковим полем. В табл. 1 представлено результати вимірювання.

Таблиця 1 - Аналіз тангенса кута діелектричних втрат необроблених сумішей і оброблених сумішей ультразвуком при умові: $tg\delta_{д.п} = 3,5$; $tg\delta_{МЕРО} = 106,64$

Показники	Суміші дизельного палива і метил ефіру ріпакової олії				
	90% +10%	80% +20%	70% +30%	60% +40%	50% +50%
Тангенс кута діелектричних втрат					
- необроблена УЗ	6,981	13,155	20,611	29,262	35,899
- оброблена УЗ	5,147	10,435	13,814	18,706	19,704
Різниця tgδ, %	26,27	20,67	32,98	36,07	45,11



Рисунок 4 - Загальний вигляд установки для вимірювання діелектричних втрат рідких діелектриків «Тангенс – 3М-3»

На рис. 5 представлено залежності тангенса кута діелектричних втрат ($\text{tg}\delta$) в дизельному паливі, МЕРО і сумішах необроблених і оброблених ультразвуковим полем.

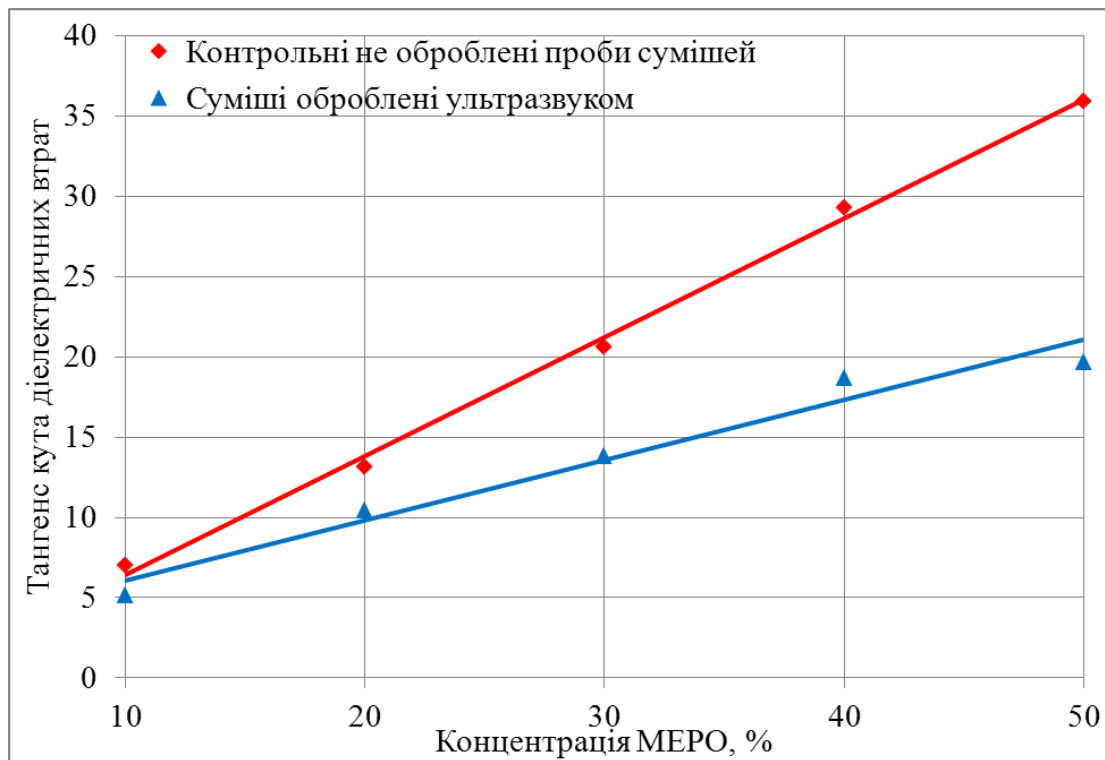


Рисунок 5 – Залежність тангенса кута діелектричних втрат від концентрації МЕРО в дизельному паливі до обробки і після обробки ультразвуковими хвилями

Аналізуючи дані залежності необхідно відзначити, що із збільшенням МЕРО в дизельному паливі тангенс кута діелектричних втрат в необроблених ультразвуком пробах зростає із 6,981% до 35,899%, а в оброблених ультразвуком пробах із 5,147% до 19,704%. В зрівнянні із необробленими пробами тангенс кута діелектричних втрат в оброблених сумішах ультразвуковим полем зменшився, що свідчить про покращення чистоти і якості продукту. Різниця тангенса кута діелектричних втрат між необробленими пробами і обробленими пробами склала від 20,67% до 45,11%. Отже по зміні тангенса кута діелектричних втрат можна судити про ефективність обробки сумішей дизельного палива і МЕРО ультразвуком, що суттєво полегшує контроль якості обробки.

Висновки

1. Після обробки ультразвуком на частоті 22 кГц сумішей 90%ДП+10%МЕРО, 80%ДП+20%МЕРО, на протязі 5 хвилин кінцеве значення в'язкості після 60 діб спостереження склало відповідно 3,78 $\text{мм}^2/\text{с}$, 4,12 $\text{мм}^2/\text{с}$, що менше ніж в'язкість дизельного палива марки Л-0,2-62, яка склала 4,301 $\text{мм}^2/\text{с}$.

2. Для обробки сумішей дизельного палива і МЕРО ультразвуком достатньо 5 хвилин.
3. Густина всіх сумішей знаходиться в діапазоні 840-858 кг/м³, за виключенням суміші 50%ДП+50% МЕРО, що відповідає технічним вимогам на дизельне паливо Л 0,2-62. ГОСТ 305-82. Технічні умови.
4. Тангенс кута діелектричних втрат в оброблених сумішах ультразвуковим полем зменшився, що свідчить про покращення чистоти і якості продукту.

Список літератури

1. Назаренко І.П., Кушлик Р.Р., Кушлик Р.В. Покращення якості сумішевого біодизеля шляхом обробки його акустичним полем / І.П. Назаренко, Р.Р. Кушлик, Р.В. Кушлик – Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Випуск 6, Том 1. Електронне наукове фахове видання. – Мелітополь, ТДАТУ, 2016 р. с. 164-171
2. Паливо дизельне Л 0,2-62. ГОСТ 305-82. Технічні умови.

Аннотация

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА СМЕСЕВОГО БИОДИЗЕЛЯ

Назаренко И.П., Кушлык Р.Р., Кушлык Р.В.

В работе приведены результаты экспериментальных исследований по влиянию ультразвуковых волн на вязкость и плотность смесового биодизеля.

Summary

ULTRASONIC TREATMENT OF THE BLENDED BIODIESEL

I. Nazarenko, R. Kushlyk, R. Kushlyk

The results of experimental researches about influence of ultrasonic waves on viscosity and closeness of blenderized biodiesel.