

Тема 2

«Експериментальні дослідження впливу ультразвукової, НВЧ електромагнітної і механічної обробки на сумішеве біопаливо»

Виконавці: д.т.н., проф. Назаренко І.П., к.т.н., доцент Кушлик Р.В., к.т.н., доцент Журавель Д.П., к.т.н., ас. Кушлик Р.Р.

Актуальність теми

Підвищення ефективності виробництва продуктів рослинництва і тваринництва безпосередньо зв'язано із забезпеченням машино-тракторного парка якісним і екологічно-чистим дизельним паливом. Сучасне сільськогосподарське виробництво є одним із основних споживачів дизельного палива і потребує використання відновлюваних джерел енергії для зниження потреб в запасах вуглеводів і покращення екологічної обстановки.

В 2001 році Європейська комісія схвалила три альтернативних палива, які можуть замінити моторні палива – це природний газ, біопаливо і водень.

Проведений аналіз різних видів альтернативних палив показав, що для України найбільш перспективним є застосування біопалива на основі ріпакової олії, зокрема метилового ефіру ріпакової олії (МЕРО), а також суміші біопалива з дизельним паливом в різних пропорціях. Виробництво дизельного сумішевого палива дозволить знизити енергетичну залежність сільгоспвиробників від постачальників нафтопродуктів і частково вирішити проблему зайнятості населення в сільській місцевості обробляючи масляничні культури для подальшого виробництва біопалива.

Як показує практика, основною проблемою широкого застосування МЕРО і сумішевих біопалив на автотракторній техніці є підвищена в'язкість, закоксованість, розшарування на вихідні складові, зниження потужності дизеля, підвищені витрати палива, а також неочищені МЕРО від залишків гліцерину призводять до підвищеного зносу спряжених деталей, забивкою каліброваних отворів, утворення нагару і сажі, як результат фільтри і моторне масло необхідно замінювати дуже часто, несправності і відкази при роботі двигуна внутрішнього згорання виникають набагато частіше.

В зв'язку з цим пошук шляхів покращення якості біопалива і зменшення шкідливих викидів в відпрацьованих газах дизельних двигунів є актуальною науковою задачею.

Експериментальні дослідження впливу ультразвукової, НВЧ електромагнітної і механічної обробки на сумішеве біопальне

Дослідження проводили з використанням мінерального ДП Л-0,2-62 і МЕРО, який було вироблено на підприємстві ТОВ "Біонафта України" (м. Павлоград).

Дослідження впливу ультразвуку на суміші ДП і МЕРО проводили з використанням УЗ генератора УЗГ-0,4 і магнітострикційного перетворювача на частоті 22,8 кГц (рис. 3.1,а). Вплив НВЧ ЕМП проводили з використанням НВЧ-модуля на частоті 2,45 ГГц (рис. 3.1,б). Вплив механічної обробки на суміші ДП і МЕРО, проводили з використанням гомогенізатора MPW-302 з частотою обертання мішалки 9000 об/хв. (рис. 3.1,в). Вимірювання в'язкості оброблюваних сумішей здійснювали з допомогою віскозиметра ВПЖ-4, а густини – ареометром. Для вимірювання кута діелектричних втрат у дизельному пальному, МЕРО і сумішах використовували установку «Тангенс-3М-3».

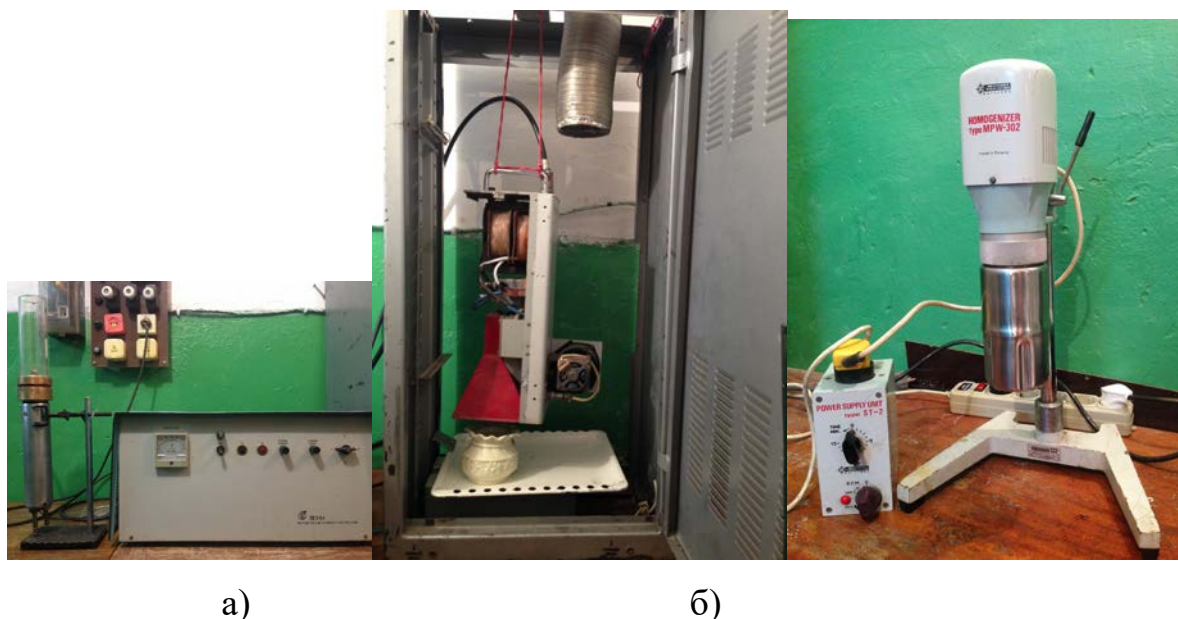


Рис.3.1. Експериментальна установка для дослідження впливу ультразвукової (а), НВЧ електромагнітної (б) і механічної (в) обробки біопального

Методика визначення в'язкості і густини ДП, МЕРО і необроблених сумішей полягала в наступному. Експериментальні зразки сумішей готували із дизельного пального і МЕРО у процентному відношенні: 90 % ДП + 10% МЕРО (суміш 1), 80 % ДП + 20 % МЕРО (суміш 2), 70 % ДП + 30 % МЕРО (суміш 3), 60 % ДП + 40 % МЕРО (суміш 4), 50 % ДП + 50 % МЕРО (суміш 5). Суміші перемішували лабораторною електричною мішалкою протягом 2 хв. За допомогою віскозиметра ВПЖ-4 і ареометра з п'ятикратною повторністю при температурі 20°C визначали в'язкість і густину ДП, МЕРО і їх сумішей. Для термостатування оброблюваних зразків паливної суміші при температурі 20°C використовували водяний термостат УН-8.

Установлено, що середня в'язкість ДП марки Л-0,2-62 дорівнювала 4,301 мм²/с, а МЕРО – 11,630 мм²/с, а середня густина ДП склала 841 кг/м³, а в МЕРО – 896 кг/м³. Середня в'язкість і густина сумішевого пального приведена в табл. 1.

Таблиця 1.

Середня в'язкість сумішевого біопального

Показники	Концентрація МЕРО в ДП, %				
	10	20	30	40	50
В'язкість, мм ² /с	4,664	5,047	5,587	6,392	7,004
Густина, кг/м ³	841	846	852	859	863

Обробка сумішевого біопального ультразвуком, НВЧ електромагнітним полем і в гомогенізаторі проводилась в інтервалі 5, 10 і 15 хвилин.

Результати визначення в'язкості біопального від часу спостереження, обробленого УЗ протягом 5 хв і кінцевої в'язкості від концентрації МЕРО представлені на рис. 9 і 10.

Аналізуючи залежності (рис. 3.2) необхідно відзначити, що в сумішах 1 і 2 (10 і 20% МЕРО в ДП) в'язкість зменшилась на 19,0% і 18,29% відповідно по відношенню до необробленого пального. По відношенню до ДП в'язкість в сумішах 1 і 2 зменшилась на 12,2% і 4,1% відповідно, що дозволило покращити

функціональні властивості біопального. Залежності кінцевої в'язкості (рис.3.3) носять однаковий характер і знаходяться рядом із чого можна зробити висновок, що для обробки сумішей ДП і МЕРО ультразвуком достатньо 5 хв.

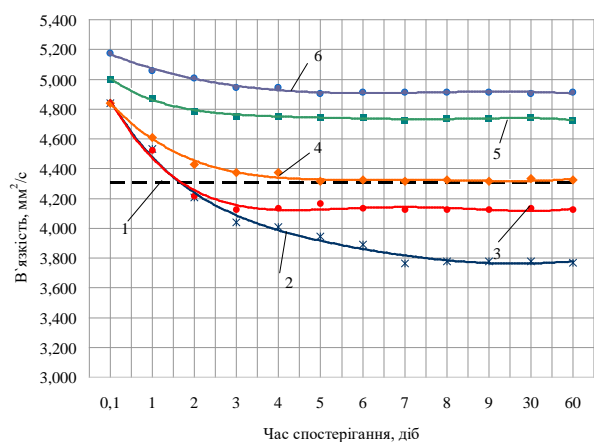


Рис. 3.2. Залежності в'язкості сумішевого біопального від часу спостереження після обробки ультразвуком протягом 5 хв: 1 – ДП; 2, 3, 4, 5 і 6 – суміші 1, 2, 3, 4 і 5

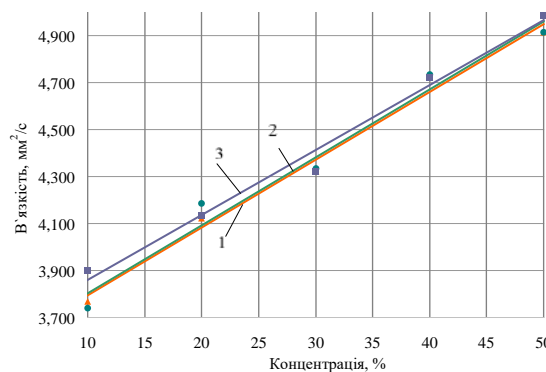


Рис. 3.3 Залежності кінцевої в'язкості сумішевого біопального при його обробленні ультразвуком 1 – 5 хв; 2 – 10 хв; 3 – 15 хв

Результати визначення в'язкості сумішевого біопального від часу спостереження, обробленого НВЧ електромагнітним полем протягом 5 хв і кінцевої в'язкості від концентрації МЕРО представлені на рис. 3.4 і 3.5.

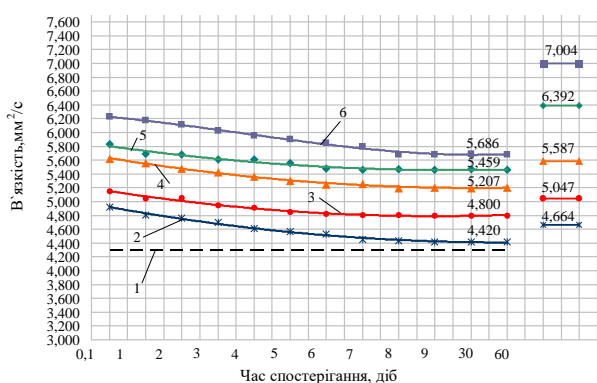


Рис. 3.4. Залежності в'язкості сумішевого біопального від часу спостереження після обробки НВЧ ЕМП протягом 5 хв: 1 – ДП; 2, 3, 4, 5 і 6 – суміші 1, 2, 3, 4 і 5

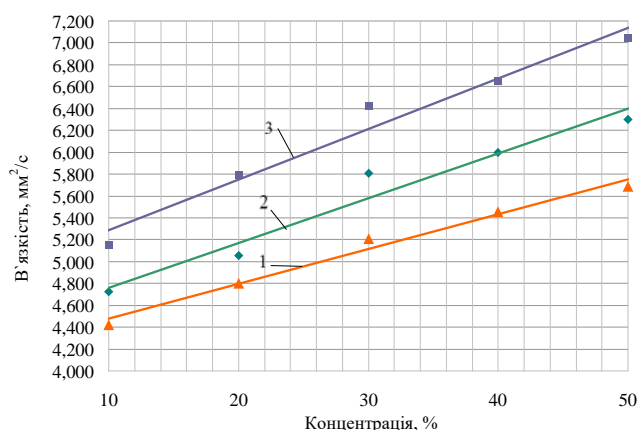


Рис. 3.5. Залежності кінцевої в'язкості сумішевого біопального при його обробленні НВЧ ЕМП 1 – 5 хв; 2 – 10 хв; 3 – 15 хв

Аналізуючи результати (рис.3.4), необхідно відзначити, що по відношенню до необроблених в'язкість оброблених зразків знизилась. Проте, вона не стала меншою, ніж ж у дизельного пального. Збільшення часу обробки сумішевого пального з 5 до 15 хв (рис.3.5) призвело до збільшення кінцевої в'язкості. Обробка сумішевого біопального в гомогенізаторі не призвела до зменшення його в'язкості.

Висновки

1. Встановлено, що обробка сумішей 1 і 2 (10 і 20% МЕРО в ДП) ультразвуком протягом 5 хвилин дозволила зменшити в'язкість біопального на 19,0% і 18,29% відповідно по відношенню до необробленого пального.

2. Встановлено, що стабілізація функціональних властивостей біопального (в'язкість і густина) відбувається через 7 діб після обробки ультразвуком і НВЧ електромагнітним полем. Це обумовлює необхідність відповідної витримки часу перед використанням біопального.

Список використаних джерел

1. Назаренко, І.П. Покращення якості сумішевого біодизеля шляхом обробки його акустичним полем [Текст]/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. *(здобувачем особисто розроблено методуку і проведено експериментальні дослідження по обробці біопального ультразвуком).*

2. Назаренко, І.П. Експериментальні дослідження впливу ультразвукових і СВЧ хвиль на в'язкість і густину сумішевого біодизеля [Текст] / І.П.Назаренко, Р.Р. Кушлик // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 175 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ, 2016. – с. 66–68. *(здобувачем розроблено методуку і проведено експериментальні дослідження по обробці біопального НВЧ ЕМП і здійснено аналіз їх результатів).*

3. Назаренко, І.П. Ультразвукова обробка сумішевого біодизеля [Текст] / І.П. Назаренко, Р.Р. Кушлик, Р.В. Кушлик // Вісник Сумського національного аграрного університету. Випуск 10/1 (29). Суми, 2016 р. с. 174-178. *(здобувачем особисто здійснено аналіз результатів обробки біопального ультразвуком).*

4. Пат. на корисну модель № 110097 МПК (2016.01) F02M27/08, H04R15/00, C10L1/00. Спосіб покращення якості сумішевого біодизеля [Текст] / І.П.Назаренко, Р.Р. Кушлик, Р.В.Кушлик // Заявл. 22.03.2016, Опубл. 26.09.2016, бюл.№18. с.3. *(У формулі винаходу здобувачем встановлено особисто, що інтенсивність УЗ обробки визначається за показниками зменшення тангенса кута діелектричних втрат).*

5. Кушлик Р.Р. Дослідження фізичних властивостей сумішевого біодизеля після обробки його в гомогенізаторі [Текст] / Р.Р.Кушлик // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, ТДАТУ, 2016 р. Вип. 16 том 2 с. 146–152.