

# ПРОБЛЕМИ ВИМІРЮВАНЬ В НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

УДК 658.562

## РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА І РОСЛИННОЇ ОЛІЇ ЕЛЕКТРИЧНИМ МЕТОДОМ

© Столярчук Петро, Шнак Оксана, Янович Роман, 2012

Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра метрології, стандартизації та сертифікації,  
вул. С.Бандери, 12, 79013, м.Львів, Україна

*Наведено результати експериментальних досліджень показників якості дизельного палива, рослинної олії та олії з додаванням присадки, плинуну і спирту електричним методом за допомогою ємнісного сенсора.*

*Приведены результаты экспериментальных исследований показателей качества дизельного топлива, растительного масла и масла с добавлением присадки, моющего средства и спирта электрическим методом с помощью емкостного преобразователя.*

*The results of experimental investigating the quality indices of diesel fuel, herbal oil, oil with admixtures, washing balm and spirit by the electric method with the help of a capacitance sensor are proposed.*

**Вступ.** Одна з актуальних проблем авто-транспортного комплексу – енергетична, зумовлена зростанням попиту на моторні палива нафтового походження, запаси якого обмежені.

Альтернативним шляхом вирішення проблеми дефіциту дизельного палива (ДП) може бути використання для його виробництва продукції сільськогосподарського призначення: соняшникової, оливкової, арахісової, ріпакової, соєвої, кукурудзяної олії та її ефірів.

Порівнюючи фізико-хімічні властивості рослинних олій і їх ефірів [1] із властивостями ДП, зробимо такі зауваження:

– цетанове число ДП і рослинних олій – однакове. Це позитивний чинник з позиції спалаху і забезпечення використовуваних динамічних показників робочого процесу дизеля;

– рослинні олії мають приблизно на порядок більшу в'язкість, ніж в'язкість ДП. Висока в'язкість обмежує їх застосування за низької температури та погіршує дрібність розпилювання палива;

– в'язкість ефірів рослинних олій значно нижча, ніж у самих олій. Це розширює можливість застосування ефірів у дизелях за від'ємних температур;

– рослинні олії містять кисень, що створює умови для покращення згорання в дизелі зі зменшенням вмісту сажі у відпрацьованих газах.

Отже, щоб зменшити невизначеність означених зауважень, актуальним є проведення експериментальних досліджень нетрадиційними методами з метою достовірнішого дослідження відмінностей між традиційним ДП та паливом на основі рослинних олій. Це дасть змогу підвищити ефективність пошуку методів зменшення зазначених відмінностей.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Дослідження показників ДП сьогодні проводять лише хімічними методами, тобто за допомогою визначення фізико-хімічних властивостей ДП [2]. Аналіз [3] показує, що в останні роки наміtilись достатньо нові напрями дослідження показників ДП, котрі дістають щонайповніше теоретичне і практичне підтвердження, – це, зокрема, застосування електричних і магнітних полів, а також електричних розрядів під час контролю показників ДП.

В [4] проаналізовано способи відділення фосфорвмісних сполук із гідратованої соняшникової олії. Використання цих способів дасть змогу створити високоефективні методи контролю якості ДП. Тому проведено низку дослідів із застосуванням електричного поля як основного дійового чинника в технологічних процесах очищення рослинних олій.

**Постановка задачі (мета дослідження).** Поки що не здійснено порівняльних досліджень дизельного

палива та рослинних олій в електричному полі за допомогою ємнісного давача. Тому доцільно провести експериментальні дослідження ДП і рослинних олій електричним методом за допомогою ємнісного давача.

**Результати експериментальних досліджень показників якості дизельного палива і рослинної олії.** У дослідженнях використано ДП від нафтопереробних заводів (НПЗ) різних країн (Україна, Росія та Білорусія) та рафіновані і нерафіновані рослинні олії (соняшникову, кукурудзяну та оливкову). Наведена електрична схема дає змогу дослідити ДП і рослинні олії та графічно зобразити залежність амплітуди досліджуваного сигналу від зміни частоти.

Електрична схема дослідження ДП та рослинних олій показана на рис. 1. Ця схема містить генератор, вольтметр, осцилограф, магазин опорів і досліджуваний об'єкт, який складається з місткості 0,75 л і ємнісного давача, виготовленого на основі текстоліту, металізованого тонким шаром міді з шириною пластин 67 мм, довжиною пластин 119 мм і відстанню між пластинами 1,4 мм. Електрична схема призначена для одержання експериментальних даних ДП та рослинних олій.

Вхідну напругу ( $U_{вх}$ ) на вольтметрі встановлюють 5 В і підтримують сталою протягом всього вимірювання. Виконавши певні розрахунки і беручи до уваги, що ємність давача за робочих умов становить 0,11 нФ, визначають, що номінальний опір схеми становитиме 1,5 кОм, який і виставляли на магазині опорів. Лабораторні дослідження проведено за певних робочих умов, зокрема температура навколишнього середовища становила 19 °С, а атмосферний тиск 733 мм рт. ст. Частоту на генераторі змінювали в межах від 500 кГц до 10 МГц. На осцилографі знімали покази вихідної напруги ( $U_{вих}$ ).

Послідовність дослідження така: схему дослідження під'єднали до джерела живлення і провели експериментальні дослідження за порожньої місткості, в яку був встановлений ємнісний давач. Так визначили напругу  $U_{вих}$  для діелектрика – повітря. Пізніше заповнювали місткість дизельним паливом (ЕН-590) від “Лисичанського НПЗ” (Україна), дизельним паливом (ЕН-590 (світле)) і звичайним (темне) від “Уфа НПЗ” (Росія), дизельним паливом (суміш нафтового з 5 % вмістом біодизельного палива (ЕН-590)) від “Мозирського НПЗ” (Білорусія) та рослинною олією й проводили виміри на частотах від 500 кГц до

10 МГц для кожного зразка. Результати експериментальних досліджень зведено в таблицю.

Амплітуду досліджуваного сигналу визначають за формулою:

$$A = \frac{U_{вих}}{U_{вх}}. \quad (1)$$

За формулою (1) визначено амплітуди сигналу; результати обчислень наведено в табл. 1.

Графічне зображення результатів експериментальних досліджень повітря, ДП, і рослинної олії за даними табл. 1 наведено на рис. 2.

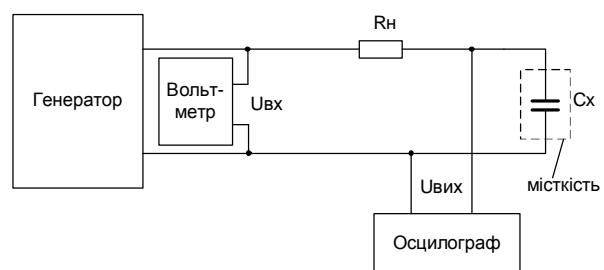


Рис.1. Електрична схема дослідження ДП та рослинних олій за допомогою ємнісного давача:  $R_n$  – магазин опорів;  $C_x$  – досліджуваний об'єкт

З графіків видно, що всі залежності ДП з Росії, Білорусії та України мають різну амплітуду сигналу на частоті 8 МГц, а графік залежності повітря має нижчий приріст амплітуди сигналу на частоті 7 МГц. Оскільки залежність ДП з України має найвищу амплітуду, то це дає змогу зробити висновок, що ДП з України має дещо інші показники якості, ніж ДП з Росії та Білорусії. Це ДП або краще очище від хімічних домішок, або у ньому є присадки для покращення роботи двигуна.

Графічна залежність рослинної олії (соняшникової рафінованої ТМ “Славія”) в цьому випадку має найнижчу амплітуду сигналу на частоті 0,8 МГц. Це свідчить про те, що за складом рослинна олія має дещо інші показники якості, ніж ДП, і її не можна використовувати саму як біологічне дизельне паливо для дизельних автомобілів.

Додатково здійснено експериментальні дослідження кукурудзяної нерафінованої олії ТМ “RIO”, кукурудзяної рафінованої олії ТМ “КАМА”, соняшникової нерафінованої олії ТМ “Щедрий дар”, соняшникової рафінованої олії ТМ “Чумак”, оливкової рафінованої олії ТМ “Maestro de oliva”, щоб побачити зміну амплітуди сигналу на певних частотах. Результати експериментальних досліджень наведено в табл. 2.

Таблиця 1

## Результати експериментальних досліджень ДП, повітря і рослинної олії

f, МГц	Повітря						Дизельне паливо						Олія	
	Україна		Росія (світле)		Росія (темне)		Білорусія		Білорусія (біо)		Олія			
	Увх, В	А	Увх, В	А	Увх, В	А	Увх, В	А	Увх, В	А	Увх, В	А	Увх, В	А
0,5	5	2	0,4	0,38	2	0,4	1,9	0,38	1,8	0,36	2	0,4	1,6	0,32
0,8	5	3	0,6	0,68	3,4	0,68	3,3	0,66	3,2	0,64	3,3	0,66	2,9	0,58
0,9	5	3,3	0,66	0,76	3,8	0,76	3,6	0,72	3,3	0,66	3,8	0,76	2,8	0,56
1	5	3,5	0,7	0,84	4,1	0,82	4	0,8	3,5	0,7	4,2	0,84	2,6	0,52
2	5	2,2	0,44	0,6	3,2	0,64	3	0,6	2,4	0,48	2,9	0,58	1,8	0,36
3	5	2,3	0,46	0,66	3,4	0,68	3,3	0,66	2,6	0,52	3,5	0,7	1,7	0,34
4	5	1,8	0,36	0,46	2,4	0,48	2,4	0,48	1,6	0,32	2,4	0,48	1,3	0,26
5	5	1,6	0,32	0,44	2,2	0,46	2	0,4	1,5	0,3	2	0,4	1,1	0,22
6	5	1,7	0,34	0,32	1,6	0,32	1,5	0,3	1,1	0,22	1,5	0,3	1,2	0,24
7	5	4,4	0,88	1,2	5,4	1,08	5,8	1,16	5	1	5,8	1,16	1,3	0,26
8	5	3	0,6	2,16	10	2	7,8	1,56	6	1,2	7,6	1,52	1,1	0,22
9	5	2,6	0,52	1,52	7,6	1,46	6,6	1,32	3,8	0,76	6,2	1,24	0,9	0,18
10	5	2,4	0,48	1,24	6,2	1,24	6,4	1,28	3,2	0,64	6	1,2	0,7	0,14

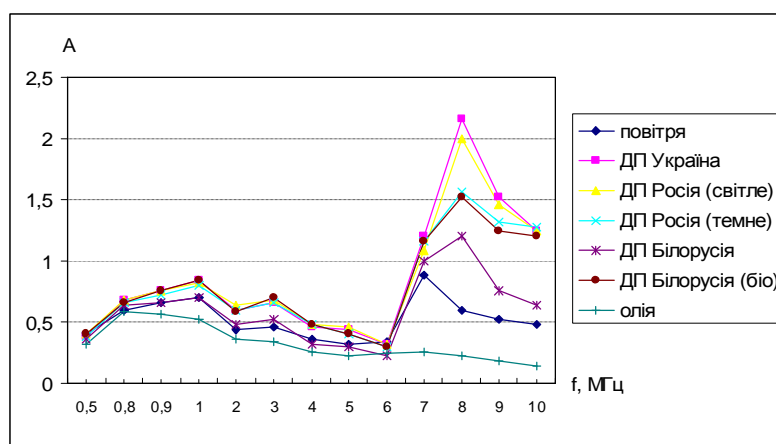


Рис. 2. Графічне зображення результатів експериментальних досліджень повітря, ДП і рослинної олії

Таблиця 2

**Результати експериментальних досліджень соняшникової, кукурудзяної та оливкової олій**

f, МГц	Олія кукурудзяна нерафінована ТМ "RIO"			Олія кукурудзяна рафінована ТМ "КАМА"		Олія соняшникова нерафінована ТМ "ЩД"		Олія соняшникова рафінована ТМ "Чумак"		Олія оливкова рафінована Maestro de oliva	
	U <sub>вх</sub> , В	U <sub>вих</sub> , В	A	U <sub>вих</sub> , В	A	U <sub>вих</sub> , В	A	U <sub>вих</sub> , В	A	U <sub>вих</sub> , В	A
0,5	5	2	0,4	1,8	0,36	1,8	0,36	1,7	0,34	1,7	0,34
0,8	5	3,3	0,66	3,1	0,62	3,2	0,64	3,2	0,64	3,1	0,62
0,9	5	3,1	0,62	2,9	0,58	3	0,6	3	0,6	2,9	0,58
1	5	3	0,6	2,7	0,54	2,9	0,58	2,9	0,58	2,8	0,56
2	5	2	0,4	1,8	0,36	2	0,4	1,9	0,38	1,9	0,38
3	5	2,1	0,42	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2,1	0,42
4	5	1,4	0,28	1,4	0,28	1,5	0,3	1,4	0,28	1,4	0,28
5	5	1,3	0,26	1,2	0,24	1,3	0,26	1,3	0,26	1,2	0,24
6	5	1,5	0,3	1,3	0,26	1,4	0,28	1,5	0,3	1,4	0,28
7	5	2,1	0,42	2	0,4	2,1	0,42	2	0,4	2,1	0,42
8	5	1,6	0,32	1,5	0,3	1,6	0,32	1,5	0,3	1,6	0,32
9	5	1,4	0,28	1,2	0,24	1,3	0,26	1,2	0,24	1,3	0,26
10	5	1,1	0,22	1	0,2	1,1	0,22	1,1	0,22	1	0,2

За формулою (1) визначено амплітуди сигналу; результати обчислень наведено в табл. 2.

Графічно результати експериментальних досліджень соняшникової, кукурудзяної та оливкової олій наведено на рис. 3.

Аналізуючи графіки на рис. 3, бачимо, що всі залежності олій (соняшникової, кукурудзяної, оливкової рафінованої та нерафінованої) мають той самий характер зміни амплітуди сигналу на тій самій частоті 0,8 МГц.

Для того, щоб розчинити жир і тим самим покращити провідність олій і наблизити показники рослинної олій до показників ДП, проводили експериментальні дослідження рослинної олій, в яку було домішано

однакову кількість 5 мл присадки (розчинника до ДП проти замерзання), плинину до миття посуду і спирту.

За формулою (1) визначено амплітуди сигналу; результати обчислень занесено в табл. 3.

Графічно результати експериментальних досліджень рослинної олій з домішками присадки, плинину та спирту зображено на рис. 4.

Як видно з рис. 4, всі графічні залежності мають однакову амплітуду сигналу, тобто чиста олія та олія з домішками мають збільшення амплітуди сигналу на частоті (0,8 – 1) МГц. Це означає, що малий вміст домішок, який додавали до рослинної олій, несуттєво впливає на зміну показників рослинної олій під час вимірювання електричним методом.

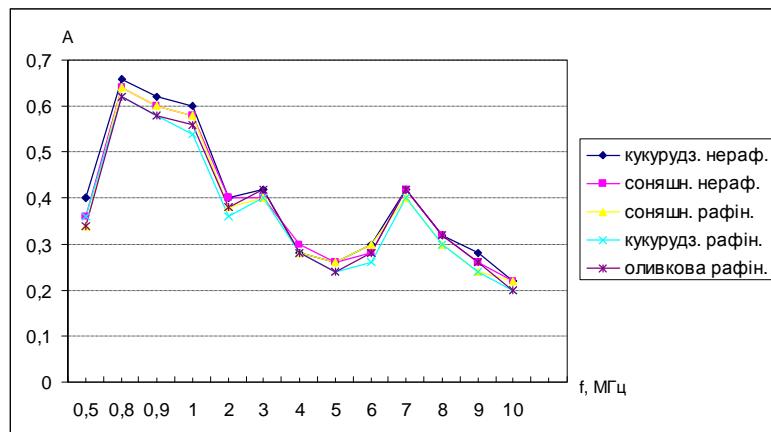


Рис. 3. Графічне зображення результатів експериментальних досліджень соняшникової, кукурудзяної та оливкової олій

Таблиця 3

Результати експериментальних досліджень рослинної олії з домішками присадки, плину та спирту

f, МГц	Олія			Олія+присадка		Олія+плин		Олія+спирт	
	Uвх, В	Uвих, В	А	Uвих, В	А	Uвих, В	А	Uвих, В	А
0,5	5	1,6	0,32	1,8	0,36	1,6	0,32	1,6	0,32
0,8	5	2,9	0,58	2,8	0,56	2,3	0,46	2,6	0,52
0,9	5	2,8	0,56	3	0,6	2,8	0,56	2,7	0,54
1	5	2,6	0,52	2,9	0,58	2,7	0,54	2,8	0,56
2	5	1,8	0,36	1,9	0,38	1,7	0,34	1,7	0,34
3	5	1,7	0,34	1,7	0,34	1,6	0,32	1,6	0,32
4	5	1,3	0,26	1,3	0,26	1,2	0,24	1,2	0,24
5	5	1,1	0,22	1,2	0,24	1,1	0,22	1	0,2
6	5	1,2	0,24	1,4	0,28	1,2	0,24	1,1	0,22
7	5	1,3	0,26	1,8	0,36	1,4	0,28	1,4	0,28
8	5	1,1	0,22	1,4	0,28	1	0,2	1	0,2
9	5	0,9	0,18	1,2	0,24	0,8	0,16	0,7	0,14
10	5	0,7	0,14	0,4	0,08	0,6	0,12	0,5	0,1

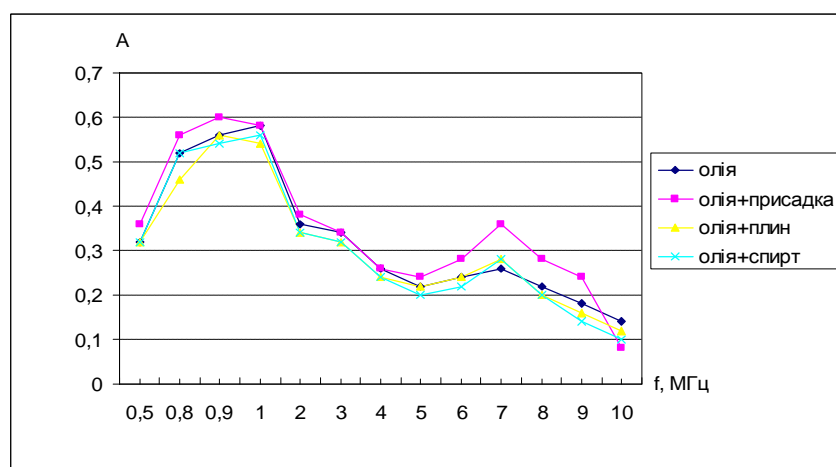


Рис. 4. Графічне зображення результатів експериментальних досліджень рослинної олії з домішками присадки, плину та спирту

Експериментальні дослідження не підтвердили очікуваних результатів. Відповідно, необхідні додаткові експериментальні дослідження ДП і різних рослинних олій з різноманітними домішками та пошук взаємозв'язків між фізико-хімічними властивостями ДП і рослинної олії, досліджених електричним методом за допомогою ємнісного сенсора.

**Висновок.** Отже, результати проведених експериментальних досліджень показали невідповідність вибраної електричної моделі та її практичної реалізації в схемі експерименту. Для усунення цієї невідповідності необхідно підвищити чутливість ємнісного сенсора, змінивши його конструкцію та розширивши діапазон зміни частоти збудження досліджуваного зразка. Позитивним результатом експерименту можна вважати наявність двох максимумів в залежностях амплітуди на частотах, близьких до 1 МГц та 8 МГц,

що підтверджує гіпотезу про взаємозв'язок показників ДП та рослинної олії.

1. Шатров М.Г. Способ совместной подачи растительных масел и дизельного топлива / М.Г. Шатров, В.И. Мальчук, А.Ю. Дудин, А.А. Езжеев // *Материали международной научно-технической конференции ААИ "Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовки кадров"*, посвященной 145-летию МГТУ "МАМИ". – М., 2007. – С. 224–228. 2. Краснопольська О.І. Оцінювання якості дизельного палива // *Вісник НУ "Львівська політехніка" "Автоматика, вимірювання та керування"*. – 2006. – № 551. – С. 160–167; 3. <http://www.pajero.us/repair/108.shtml> "Действие электрического поля на процесс сгорания"; 4. [http://planetadisser.com/see/dis\\_6133057.html](http://planetadisser.com/see/dis_6133057.html) "Разработка технических средств для очистки растительных масел".

УДК: 637.13:658.562.47

## АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ОЦІНЮВАННЯ ЙОГО ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ЗА МІЖНАРОДНОЮ СИСТЕМОЮ НАССР

© Столярчук Петро, Остап'юк Соломія, 2012

Національний університет «Львівська політехніка», кафедра метрології, стандартизації та сертифікації,  
вул.С.Бандери,12, 79013, Львів, Україна

*На основі дослідження літературних даних проаналізовано стан виробництва молока корів та інших видів сільськогосподарських тварин у світі, зокрема в Україні, а також прогнозовані показники виробництва молока і молочних продуктів. Окремо показано перспективи одержання молока як сировини для молокопереробних підприємств за принципами системи НАССР.*

*На основе исследования литературных данных проанализировано состояние производства молока коров и других видов сельскохозяйственных животных в мире, в том числе в Украине, а также прогнозируемые показатели производства молока и молочных продуктов. Отдельно показаны перспективы получения молока как сырья для молокоперерабатывающих предприятий за принципами системы НАССР.*

*In a review, on basic researches of literary data, the analysis of the state of production of milk of cows and other types of agricultural animals is done in the world, including in Ukraine, and also the forecast indexes of production of milk and dairies. The prospects of receipt of milk are separately rotined, as raw material for milk processing enterprises, after principles of the system НАССР.*

**Вступ.** Найефективнішою системою сьогодні у світі, яка дає змогу забезпечити безпеку та якість харчових продуктів під час виробництва сировини, переробки, зберігання, транспортування та використання, є НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point – аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки) [6, 14, 15].

В основу системи НАССР покладено оцінку небезпек, які можуть впливати на харчовий продукт у процесі його виробництва, зберігання, реалізації та використання. Серед таких небезпек – як мікроорганізми, так і хімічні сполуки, що актуально для нашої країни. Система НАССР пропонує поділити увесь процес виробництва на блоки і впровадити систему