



УДК 631.3-182:662.756.3

DOI: 10.31388/2220-8674-2018-2-13

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ШЛЯХОМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ СУМІШЕВИХ БІОДИЗЕЛЬНИХ ПАЛЬНИХ

Журавель Д. П., д.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

E-mail: dmitro.zhuravel@tsatu.edu.ua

Тел.: +38(096)-878-24-53

Анотація—У статті розглянуто питання підвищення ефективності використання мобільної сільськогосподарської техніки шляхом забезпечення оптимального складу сумішевих біодизельних палив.

Дизельне біопаливо – складний метиловий ефір з якістю дизельного пального, виробленого з олії рослинного або тваринного походження і який може бути використовуваним як біопальне. Одним з альтернативних шляхів енергетичного забезпечення, зокрема мобільної техніки, є виробництво дизельного біопального. Відомо, що мінеральне дизпальне у разі усунення з нього сірчастих з'єднань втрачає свої змащувальні властивості. Біодизель, не дивлячись на практично повну відсутність сірки, характеризується хорошими змащувальними показниками, що обумовлене його хімічним складом і наявністю в ньому кисню. Встановлено, що температура спалаху у відкритому тиглі для біодизеля 130...135 С (у дизельного палива 55 С), що дозволяє назвати його пожежобезпечним паливом, яке можна використовувати на стаціонарних установках в закритих приміщеннях і на транспортних засобах для перевезення пожежонебезпечних речовин і людей.

Крім цього, біодизель інтенсифікує хімічне зношування деталей дизельного двигуна, оскільки є агресивнішим, ніж звичайне дизельне паливо. Агресивність виявляється і в кращих миючих властивостях біодизеля, які сприяють видаленню різних нафтопродуктів і їх похідних з деталей, що утворюються в процесі роботи дизельного двигуна. Біодизель відносно агресивний по відношенню до функціональних систем. Проведені дослідження показали, що при використанні суміші біодизеля і мінерального дизпалива в пропорції 25:75 негативна дія на деталі вузлів і агрегатів є не такою явною і суміш можна використовувати в звичайних двигунах, не змінюючи їх конструкції і вимог до експлуатації. При обробці біодизельного пального ультразвуком, безпосередньо перед використанням для мобільної сільськогосподарської техніки, відбувається покращення основних хімотологічних показників, про що свідчать результати, які наведені в статті.

Ключові слова – сільськогосподарська техніка, ультразвук, сумішеві біодизельні пальні, метилові ефіри, температура спалаху, кінематична в'язкість, ефективність використання, надійність.



Постановка проблеми. Проблемі освоєння альтернативних відновлювальних джерел енергії вже давно приділяють увагу всі високорозвинуті держави світу. Така необхідність диктується як вичерпанням невідновлювальних енергетичних ресурсів, так і великою кількістю екологічних проблем, які виникають перш за все за рахунок використання традиційних енергетичних джерел. При збереженні нинішніх темпів видобутку та використання корисних копалин, їх вистачить на 30...40 років. Довгостроковий прогноз припускає, що за без-перервним ростом використання корисних копалин (газ, вугілля, нафта) росте концентрація токсичних елементів в атмосфері.

Більшість держав Євросоюзу, США, Канада, Бразилія, Австралія на даний час активно розвивають програми одержання та використання біопалива з рослинної сировини. Згідно директиві ЄС до 2010 року вміст біопалива в загальному обсязі нафтопродуктів повинен складати не менш ніж 5,7%, до 2020 – 10 %. А до 2030 року Європейський Союз планує забезпечити цілу четвертину своїх потреб у паливі для дорожнього транспорту за рахунок чистих і ефективних видів біологічного палива.

Підвищена густина і кінематична в'язкість рослинної оливи (РО) в порівнянні з дизельним паливом (ДП) сприяє деякому збільшенню далекобійності паливного факелу і діаметру розпиленого пального, що призводить до підвищеного попадання на стінки камери згоряння і гільзи циліндрів [7, 8]. Застосування чистої РО в якості моторного пального неприпустимо в зв'язку з погіршенням як енергетичних і економічних показників, так і надійності дизелю в цілому. Це пояснюється фізико-хімічними властивостями і особливостями підготовчих процесів перед згорянням біопального в дизелі. Неповнота згоряння призводить до перевитрати пального, збільшенню димності відпрацьованих газів, зниженню потужності, підвищенню лако- і нагароутворенню. Частина пального в рідкому вигляді стікає по стінках циліндрів в масляний картер і підвищує знос деталей двигуна. Економічність і довговічність двигуна в даному випадку погіршується. На стінках камери згоряння, днищах поршнів і впускних клапанів утворюється щільний нагар темного кольору, а на розпилювачах і голках розпилювачів форсунок – м'який нагар жовтого кольору, іноді у вигляді світло-коричневої лакової плівки, що знижує якість розпилення пального. Слідє відмітити високу агресивність сирової РО до паливних систем дизеля, тому як, особливу важливість в числі основних експлуатаційних вимог до дизельного пального мають корозійні властивості. Причина підвищеної корозії і знос деталей двигуна, це наявність в пальному сірчистих з'єднань, вільних органічних кислот, водорозчинних кислот і лугів[9]. Підвищення



кислотності пального призводить до збільшення корозійного зносу плунжерних пар паливного насосу високого тиску (ПНВТ), руйнуванню гумотехнічних виробів і збільшенню відкладень. Продукти згоряння пального, які включають сірчастий і сірчаний ангідриди, проникають через нещільності циліндро-поршневої групи в картер, де утворюють з водою сірчану і сірчисту кислоти. Змішуючись з оливою, кислоти погіршують її якість, особливо антикорозійні властивості, що призводить до швидкого старіння. В результаті дії сірчистих продуктів на картерну оливу утворюються смолисті з'єднання, які потім утворюють нагар. Відкладення лаку в зоні поршневих кілець призводить до їх закоксування і заклинювання. Сірчисті з'єднання в пальному призводять також до збільшення відкладень на фільтрах тонкого і грубого очищення. З врахування хорошої змащувальної здатності біодизельного пального (БД) може призводити до підвищення довговічності вузлів і агрегатів їх функціональних систем при зниженні агресивності, схильності до полімеризації і задоволенні інших експлуатаційних вимог. Дослідження показали, що найбільш оптимальна пропорція, яка не вимагає модернізації паливної системи двигуна для біодизеля складає: 25...30% МЕРО і 70...75% мінеральних [10].

Адаптація сільськогосподарської техніки до використання біопального ведеться в напрямку покращення фізико-хімічних властивостей і зміни конструкції самого дизеля. Самий простий метод збільшення цетанового числа - це введення необхідних присадок до пального [11]. Найбільш відомими є циклогексилнітрат $C_6H_{13}NO_3$, етилгексилнітрат $C_8H_{17}NO_3$, а також ізопропілнітрат і ізоамілнітрат. Введення присадок до пального підвищує цетанове число на 6...10 одиниць. Разом з тим їх застосування має ряд недоліків, а саме: підвищення ціни, нестабільність при довгому зберіганні, складність забезпечення необхідними присадками в процесі експлуатації, токсичність.

Одним із способів стабілізації процесу самозаймання є збільшення ступеню стиснення. Адаптація дизелів до роботи на багатопаливних композиціях може супроводжуватись збільшенням ступеня стиснення на 2...8 одиниць. Ефектним і доступним методом є попередній підігрів повітряного заряду на впуску, що досягається установкою електрофакельних підігрівачів [11, 12]. Змішування РО або МЕРО з мінеральним паливом дозволяє покращити самозаймання біопаливної композиції. Для забезпечення відповідності характеристик впорскування, пропонується збільшення прохідного перерізу розпилювача до 30% [13], підігрів пального в ПНВТ до $50^{\circ}C$. Якість сумішоутворення можливо підвищити шляхом покращення розпилювання пального при збільшенні тиску на початку



впорскування [14], а це необхідно робити на стадії проектування двигуна, оскільки збільшення тиску призведе до зміни характеристик паливоподачі. З метою зниження в'язкості і густини рослинних олив пропонується [15] додавати дизельне пальне (не більше 30% від об'єму) в оливу з одночасним підігрівом суміші до 60...70⁰С. Найбільш ефективним способом зниження в'язкості оливи є нейтралізація жирних кислот ріпакової оливи з наступним змішуванням з дизельним пальним [16]. При адаптації системи живлення дизеля до роботи на біодизельному пальному застосовують двійне впорскування [19], збільшують трубопроводи низького тиску до 10 мм. Для покращення пускових властивостей дизеля на сумішевому пальному при низьких температурах пропонується встановлювати додатковий паливний бак для чистого дизельного пального [12]. Для забезпечення ефективної роботи дизеля необхідно попередньо підігрівати сумішеве пальне до температури 60...70⁰С, що досягається встановленням підігрівача перед фільтром тонкого очищення [20]. Наявність лужного середовища МЕРО (внаслідок неповної етерифікації), окрім названих вище недоліків, призводить до корозії алюмінієвих деталей, а високе значення йодного числа вказує на наявність ненасичених вуглеводнів, які нестабільні і, внаслідок реакцій полімеризації та поліконденсації, призводить до утворення відкладень на деталях системи живлення (фільтри, форсунки, паливні насоси) та циліндро-поршневої групи [13]. Під час роботи двигуна на МЕРО встановлений для дизелів строк служби моторної оливи треба зменшувати вдвічі, бо його фракційний склад значно важчий, ніж у дизельного пального, і він неповністю згоряє, при цьому потрапляючи в оливу погіршує її експлуатаційні властивості.

Підвищення надійності використання СГТ при застосуванні альтернативних видів ПММ рослинного походження є однією із важливих народногосподарських проблем сьогодення [1-6].

Аналіз останніх досліджень. Одним із проблемних питань, пов'язаних з використанням біопально-мастильних матеріалів (БПММ) є забезпечення надійності як функціональних систем СГТ так і експлуатаційних показників мобільної сільськогосподарської техніки [1-6]. Виготовлення сумішевого біопального потребує обробки його компонентів – рослинної олії або МЕРО з дизельним пальним [10-12]. Для перемішування МЕРО з дизельним пальним застосовується роторно-гідравлічний кавітатор (РГД). Температура кипіння метилових ефірів знаходиться в межах 290-340⁰С. Мінеральне дизельне паливо по фракційному складу регламентується двома точками кипіння. А саме, 50% ДП повинне викіпати при температурі не більше 270⁰С, інші 47% при температурі не більше 370⁰С (3% допускається залишку в колбі). Оскільки в метилових ефірах



карбонових кислот немає, 50% фракції, що викіпає при температурі не більше 270⁰С, затрудняє запуск дизельного двигуна в літню пору року, в зимове практично не можливий. Тому метилові ефіри перемішуються з компонентом мінерального ДП що викіпає при температурі 190...270⁰С в пропорціях 1:1. Якщо такого компонента немає, 25% метилового ефіру перемішують з 85% мінерального ДП[11]. Для ретельного перемішування метилових ефірів і нафтових компонентів ДП застосовують роторно-гідравлічні кавітатори.

Потік рідини, що проходить через РГД, що пропорційно складається з метилового ефіру і необхідного компонента мінерального дизельного пального, піддається дії інтенсивного кавітаційного поля. Температура кипіння метилових ефірів карбонових кислот вище 270⁰С, тому для отримання біодизеля їх змішують в пропорції один до одного з компонентом дизельного палива, температура кипіння якого знаходиться в межах 190-270⁰С. Необхідний компонент ДТ випускається підприємством ТОВ «Кавітек». Біодизель після змішування під впливом кавітаційного поля не розшаровується при зберіганні на протязі трьох місяців[17]. Недоліками гідродинамічного апарату є недостатньо якісна обробка суміші, недотримання заданого відсоткового співвідношення оброблених рідин, неможливість зміни об'ємних витрат рідини і контролю інтенсивності процесу обробки пального. Одним із шляхів підвищення ефективності використання біопального є обробка його в полі ультразвукових коливань безпосередньо перед використання його для мобільної сільськогосподарської техніки.

Застосування сумішевих біодизельних палив в якості ПММ для СГТ дасть змогу підвищити довговічність вузлів і агрегатів функціональних систем при зниженні агресивності, схильності до полімеризації і задоволенні інших експлуатаційних вимог [1-6].

Метою даних досліджень є дослідження щодо встановлення раціонального складу БПММ, який би забезпечував надійну і ефективну роботу функціональних систем сільськогосподарської техніки.

Результати і обговорення. Як відомо метиловий ефір жирних кислот може бути використаний в якості моторного пального. Однак, при цьому, для забезпечення надійної роботи енергетичного засобу необхідно вносити деякі конструктивні зміни функціональних систем. Тому доцільно використовувати сумішеві біодизельні палива, які отримують змішуванням метилових ефірів з мінеральним дизельним паливом.

Для змішування метилового ефіру карбонових кислот з необхідною кількістю мінерального ДП ми застосовували технологію, розроблену нами спільно з фахівцями ООО «Севола»

Мелітопольського району і ООО «Кавітек» Харківського району. Біодобавка, що випускається ООО «Севола» повністю відповідає вимогам і технічним умовам ТУ 24.1.-31250301-001, зареєстрованих в державному реєстрі від 03.08.2006 р.

Одним із основних недоліків біодизеля є малий термін його зберігання, не більше трьох місяців.

Для збільшення терміну зберігання біодизелю та покращення якісних показників є багато різних методів та способів. Найбільш ефективним є метод обробки його в полі ультразвукових коливань [10].

Для більшості палив амплітуда змінного тиску, при якому виникає кавітація, змінюється в межах 0,02...1,4 МПа. Ефективність ультразвукової обробки визначається як властивостями середовища, в якому поширюються ультразвукові коливання, так і характеристиками ультразвукового поля. Найважливішою характеристикою цього поля є частота коливань. При цьому збільшення частоти коливань впливає на формування кавітаційних бульбашок за рахунок зміни часу їх росту, а також збільшується кавітаційна міцність пального. Встановлено, що найменша кавітаційна міцність рідини знаходиться в діапазоні частот $1 \times 10^3 \dots 1 \times 10^6$ Гц. Динаміка ультразвукової обробки палив, тривалість озвучування впливають на якість середовища, а інші чинники – тиск поля, частота коливань його, температура – впливають на виникнення кавітації в середовищі. Це створює умови для утворення дрібнодисперсного середовища.

Ультразвукова обробка біопалив проводилась на розробленій нами лабораторній установці при частоті 22 кГц (рис. 1)[17].



Рис. 1. Лабораторна установка для обробки біодизеля ультразвуком:
1 – ємність з біодизелем; 2 – магнітострикційний випромінювач;
3 – генератор імпульсів

Фізична сутність даного процесу, при впливі на біопаливо ультразвуковими коливаннями, відбувається диспергування (дроблення) частинок, які знаходяться в ньому. При цьому збільшується кількість полярно – активних частинок, а також збільшується питома поверхня дотику частинок з поверхнею металу пар тертя. В результаті такого явища полярно-активні сполуки часто вступають в реакцію з металом і утворюють при цьому міцний захисний граничний шар [18]. Основним параметром, що впливає на даний процес, є час впливу ультразвуку на середовище.

На рис. 2 показано ємність з біодизелем після трьох місяців зберігання, а на рис. 3 ємність з біодизелем оброблений ультразвуком після шести місяців зберігання.

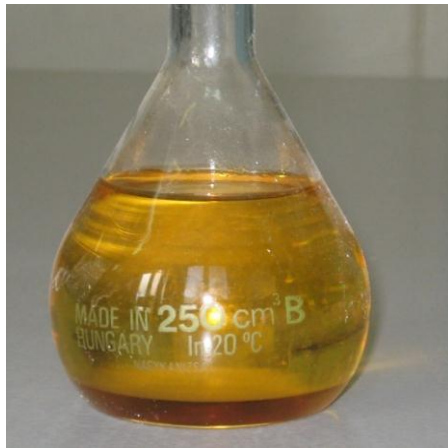


Рис. 2. Ємність з біодизелем після трьох місяців зберігання



Рис. 3 Ємність з біодизелем обробленим ультразвуком після шести місяців зберігання

Із рис. 2 видно, що після трьох місяців зберігання на дні ємності спостерігається осад, а на рис. 3 в біодизелі обробленого ультразвуком після шести місяців зберігання осаду не спостерігається. Таким чином можна стверджувати, що даний метод є ефективним.

Нами було встановлено, що оптимальний час обробки біодизеля (25% ДП і 75% МЕРО) ультразвуком повинен становити 10...12 хв. при інтенсивності 0,8...1,2 Вт/см², при цьому в'язкість рідини зменшилась з 5,8 мм²/с до 5,6 мм²/с.

При збільшенні часу впливу ультразвуку діаметр частинок збільшується, що пояснюється тим, що в рідині поряд з процесами диспергування частинок відбувається і їх коагуляція (об'єднання).

Для підтвердження ефективності даного процесу нами були проведені триботехнічні дослідження на спеціально розробленій машині тертя по схемі «ролик – колодка» [18].



Отримані результати свідчать про те, що тільки при певному часі обробки ПММ можна досягти найбільшої питомої поверхні біопального [18].

Встановлено, що в результаті обробки біопального ультразвуком коефіцієнт тертя в трибоспряженні зменшився з 0,16 до 0,13, тобто на 19%, а термін зберігання біодизеля збільшився з трьох місяців до шести, тобто вдвічі.

Нами були проведені дослідження основних хімотологічних властивостей біоолив і метилових ефірів, отриманих з ріпакової оливи (МЕРО) і соняшникової олії (МЕСО), а також сумішевих, тобто дизельного пального (ДП) і МЕРО в різних пропорціях оброблених і необроблених ультразвуком, які отримали найбільше використання в якості біопалив при експлуатації сільськогосподарської техніки. Дослідження проводили згідно діючих стандартів. Основними хімотологічними властивостями дизельних палив, які визначають надійність роботи вузлів і агрегатів функціональних систем є: густина, в'язкість, кислотне число, температура помутніння і замерзання, температура спалаху, а також механічні домішки і вода. Густина ефірів (біопалив), отриманих з ріпакової і соняшникової оливок, близька. Молекули ефірів в три рази менше молекул тригліцеридів, але все таки досить великі в порівнянні з молекулами вуглеводнів, що входять до складу нафтових палив.

Густина паливних композицій (біодизеля) найбільш близька до густини дизельного пального, що не суперечить правилу адитивності.

Якщо густина впливає на масову циклову подачу, практично не змінюючи об'ємної, то величина в'язкості і стисливості пального змінюють об'ємну циклову подачу.

В'язкість пального в істотному ступені впливає на роботу паливної системи, вона визначає внутрішнє тертя паливного потоку і, тим самим, гідравлічні втрати енергії в паливній системі.

Проте, основний чинник впливу в'язкості на циклову подачу – витік пального через зазори прецизійних деталей паливної системи. При номінальному режимі роботи дизеля сумарні витіки пального незначні і складають 0,3...0,5% від циклової подачі при роботі на товарному дизельному пальному.

Гістограма кінематичної в'язкості МЕРО, МЕСО і сумішевих біодизельних палив наведена на рис.4.

Як видно із гістограми найбільш близькі значення кінематичної в'язкості по відношенню до мінерального ДП відповідають біодизеля обробленого ультразвуком БДОУ (25% МЕРО і 75% ДП), а біодизель необроблений ультразвуком (25% МЕРО і 75% ДП) має значення кінематичної в'язкості більші, а від величини в'язкості залежить,

зокрема, режим дроселювання пального в наповнювальних і відсічних вікнах втулки плунжера при їх відкритті і закритті плунжером.

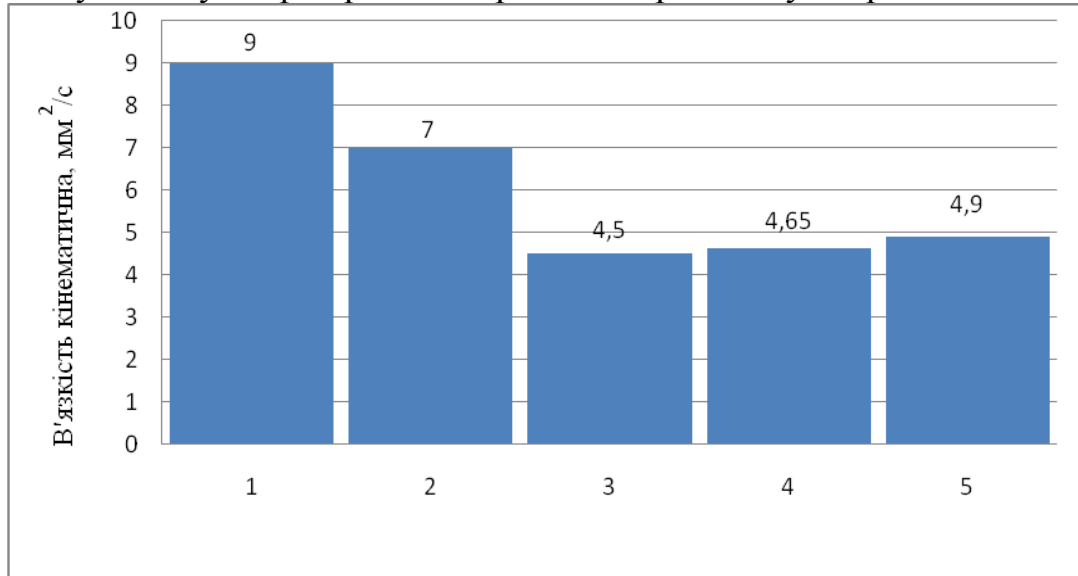


Рис.4. Гістограма в'язкості: 1 – МЕРО; 2 – МЕСО; 3 – ДП; 4 – БДОУ; 5 – БДНУ

Кислотність нафтопродуктів залежить від вмісту в них нафтових, карбонових і оксикарбонових кислот, фенолів і інших з'єднань кислотного характеру. З перерахованих з'єднань нафтової кислоти грають домінуючу роль. Гістограма кислотного числа МЕРО, МЕСО і сумішевих біодизельних палив наведена на (рис.5).

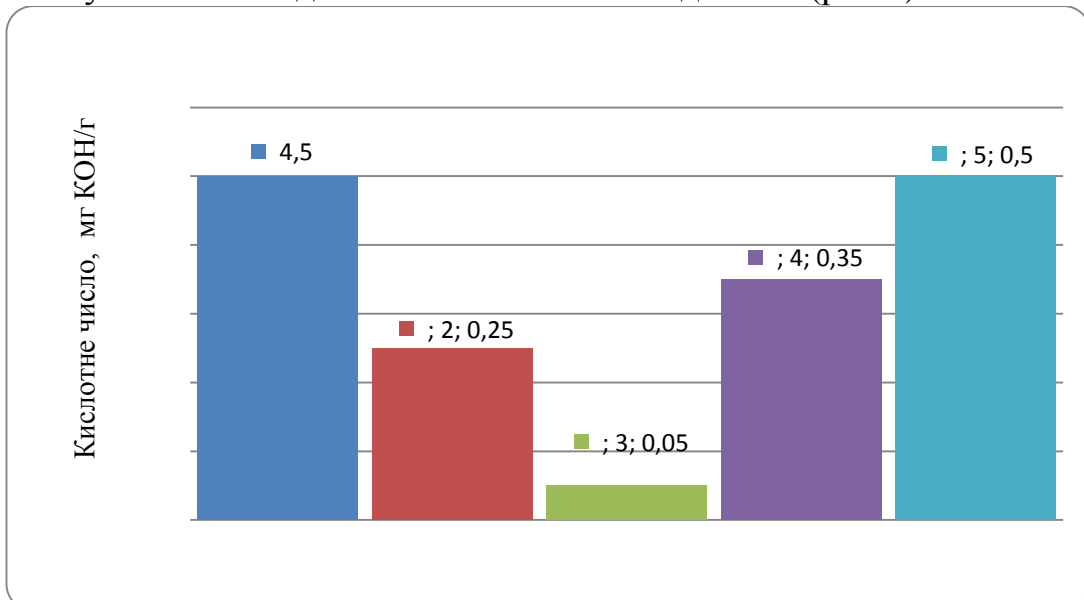


Рис.5. Гістограма кислотного числа: 1 – МЕРО; 2 – МЕСО; 3 – ДП; 4 – БДОУ; 5 – БДНУ

Виходячи з цього, кислотність нафтопродуктів прийнято виражати не у вмісті тих або інших кислих речовин, а в масовій



кількості лугу, що йде на нейтралізацію усіх кислих органічних сполук і віднесеному до одиниці маси або об'єму аналізованого нафтопродукту.

Присутність органічних кислот в нафтопродуктах украї небажана, особливо це відноситься до низькомолекулярних жирних кислот, що мають велику корозійну активність. Тому кислотність палив нормується в тих, що відповідають вимогам стандартів. Згідно вимогам стандартів кислотне число в середньому (залежно від сортності) не повинне перевищувати значення 0,9 мг КОН/г.

В нашому випадку МЕСО, БДОУ, БДНУ проходять за цим показником. У МЕРО кислотне число в декілька раз перевищує максимальне значення. Це можна пояснити, по-перше, кількісним і якісним хімічним складом, по-друге, технологією отримання, якістю початкової сировини і терміном реалізації. БДОУ має нижче значення кислотного числа, а це свідчить про те, що в процесі обробки ультразвуком частина вільних кислот нейтралізувалася. Ні механічних домішок, ні води виявлено не було. При промиванні нафтопродуктів водою водорозчинні кислоти і луги (ВКЛ) переходять в розчин, в якому вони виявляються при дії на розчин відповідних індикаторів. Визначення ВКЛ особливо важливе для ефірів, оскільки в технології використовуються лужні каталізатори, надалі їх виводять з реакційної маси неорганічними кислотами. У кінцевих продуктах водорозчинних кислот і лугів не виявлено.

По мірі охолодження або нагрівання індивідуальної хімічної сполуки відбувається його перехід з рідкого стану в твердий або з твердого в рідкий. Цей перехід протікає при постійній температурі, що називається температурою затвердіння та температурою плавлення. Нафтопродукти не мають певної температури переходу з одного агрегатного стану в інший. При пониженні температури деякі окремі компоненти стають поступово в'язкішими і малорухомими, а деякі виділяються у вигляді осадів або кристалів. Температура застигання пального має велике практичне значення при усіх товаротранспортних операціях при низьких температурах, а також при використанні їх в зимових умовах. Це пояснює високі значення температури помутніння і застигання ефірів (рис.6 і 7).

По температурі помутніння судять про гігроскопічність палив і про можливість випадання кристалів льоду, що засмічують паливоподаючу систему, що надзвичайно небезпечно при експлуатації двигунів. Отримані ефіри в основі своїй містять кислотні залишки від молекули тригліцеридів, що складає основну частину пальних, що впливає на властивості отримуваних продуктів.

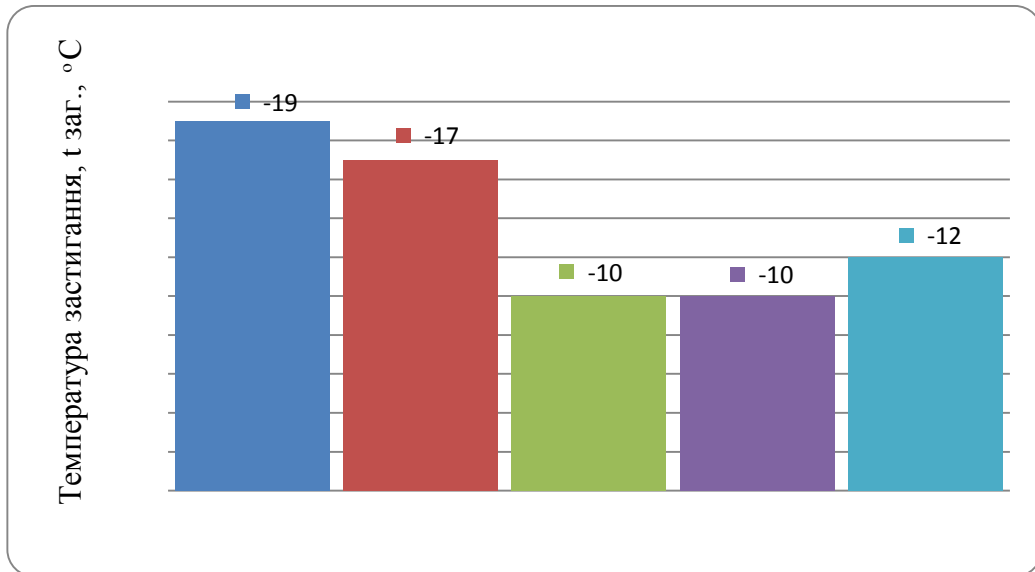


Рис.6. Гістограма температури застигання: 1 – МЕРО; 2 – МЕСО; 3 – ДП; 4 – БДОУ; 5 – БДНУ

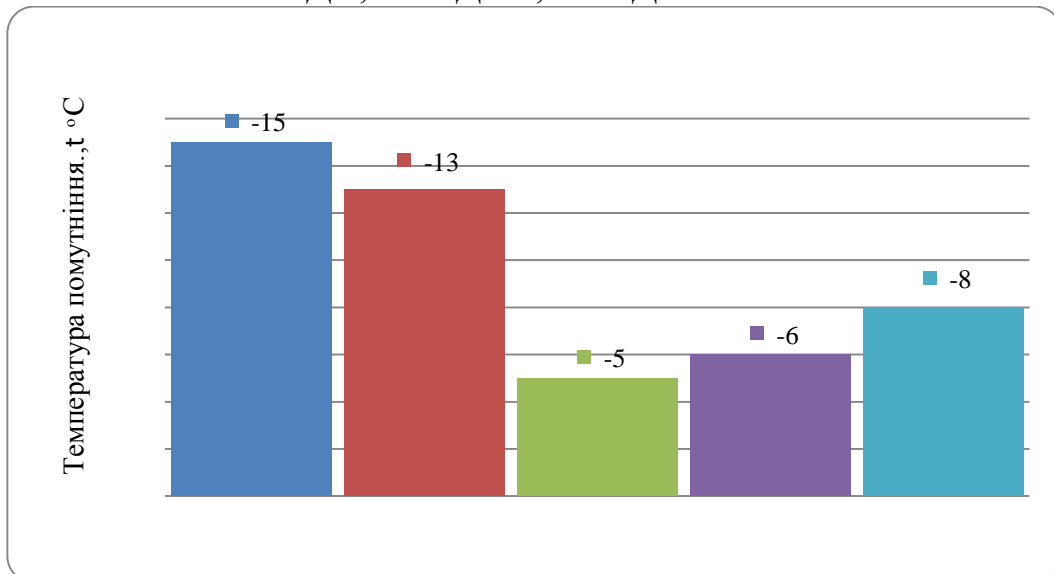


Рис.7. Гістограма температури помутніння: 1 – МЕРО; 2 – МЕСО; 3 – ДП; 4 – БДОУ; 5 – БДНУ

При отриманні сумішевих композицій картина різко міняється. Числові значення температурних характеристик підвищуються зі збільшенням концентрації введення дизельного пального.

Температура спалаху характеризує вогнебезпечність будь-яких ПММ. Температура спалаху є нормованим показником дизельних палив. У зв'язку з вогнебезпечністю ПММ по температурі спалаху можна скласти уявлення про характер вуглеводнів, що входять до його складу, а також про наявність домішок летючих компонентів (рис. 8). Температура спалаху дуже важливий показник для палив. У отримуваних ефірів температура спалаху понад 150 °C, це говорить про те, що ефіри можуть

спалахнути при нагріві їх до такої температури при піднесенні полум'я. У сумішевих паливах температура варіює в межах від 100 до 130 °С, залежно від того, який відсоток внесеного дизельного пального.

Фракційний розгін нафтопродуктів грає особливу роль при контролі їх якості і їх управлінні. Встановлений зв'язок параметрів фракційного розгону з такими характеристиками нафтопродуктів, як в'язкість, температура застигання, температура спалаху і так далі. У стандартах на паливо для промислово-технічних цілей в розділі «технічні вимоги» одним з показників є фракційний склад, який визначається в стандартних апаратах.

Температури початку кипіння у МЕСО і МЕРО дуже високі – 280...300 °С, 10 % кипить при 300...330 °С, що вказує на відсутність легколетучих з'єднань і затруднить запуск двигуна при знижених температурах. У сумішевих композиціях тенденція інша: початок розгону однаковий і тільки починаючи з 10% спостерігається розділення. Температура википання 50% палива відіграє вирішальний вплив на швидкість прогрівання працюючого двигуна і на витрату пального. У МЕСО і МЕРО починаючи з 20 до 80% температура розгону практично постійна. Гістограма температури спалаху МЕРО, МЕСО, біодизеля і ДП наведена на (рис.8).

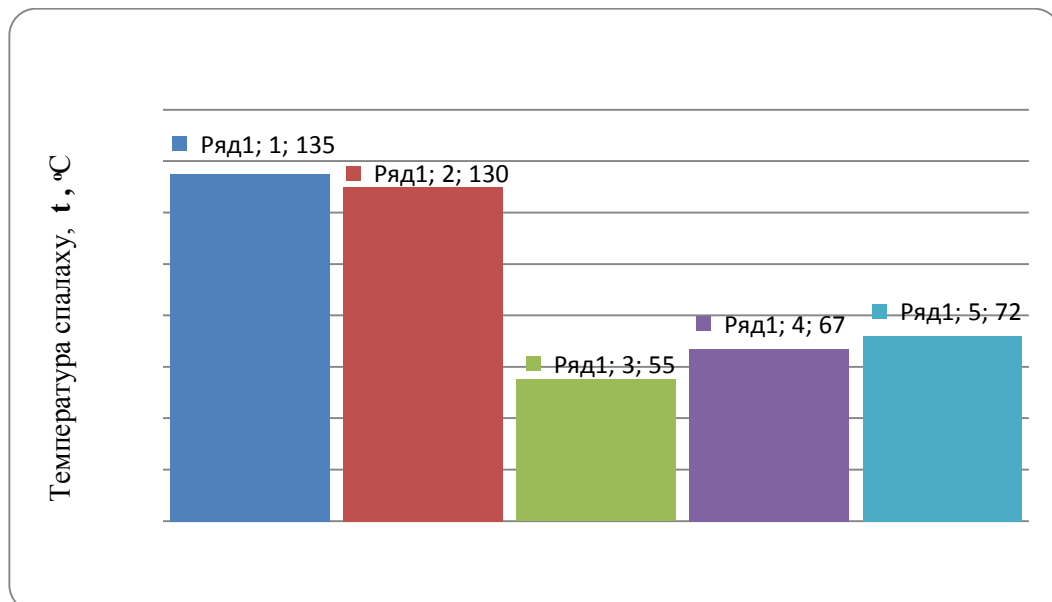


Рис. 8. Гістограма температури спалаху: 1 – МЕРО; 2 – МЕСО; 3 – ДП; 4 – БДОУ; 5 – БДНУ

Сумішеві палива поведуться як дизельне паливо незалежно від концентрацій складових. Не менше значення має і повнота випару пального, яка за даними стандартного розгону характеризується температурами википання. При підвищенні цих температур



зменшується повнота випару пального, що спричиняє за собою нерівномірність його розподілу по циліндрах двигуна, розрідження оливи, збільшення витрати пального і оливи.

Висновки. Усі ефіри і сумішеві біопальні мають максимально наближені значення кінця перегонки. Термоокислювальна стабільність пального при підвищених температурах визначає його схильність до відкладень на деталях двигуна і форсунках. Ця важлива експлуатаційна характеристика товарних дизельних палив досі мало вивчена, а роботи по дослідженню термоокислювальної стабільності біопального практично відсутні.

Експериментально отримані результати свідчать про збільшення термоокислювальної стабільності дизельного пального при введенні в нього метилових ефірів ріпакової оливи. Проте не можна підібрати оптимальне відношення біодизеля, виходячи тільки з результатів визначення його термоокислювальної стабільності. Необхідні усебічні комплексні дослідження, включаючи випробування на повно-розмірному дизелі.

Для забезпечення надійності вузлів і агрегатів СГТ шляхом покращення якісних показників біодизеля необхідно проводити обробку його в полі ультразвукових коливань. Оптимальний час обробки повинен становити протягом 10...12 хв. при частоті ультразвуку 22 кГц і інтенсивності 0,8...1,2 Вт/см². В результаті обробки коефіцієнт тертя в трибоспряженні зменшився на 19%, в'язкість рідини зменшилась на 3,5%, при цьому термін зберігання біодизеля збільшився більше ніж вдвічі.

Література

1. Дидур В. А. Надежность мобильной сельскохозяйственной техники при использовании биологических топливо-смазочных материалов / В. А. Дидур, Д. П. Журавель // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / НУБіП. – К., 2016. – № 251. – С. 69-78. – (Техніка та енергетика АПК).

2. Журавель Д. П. Методологія оцінки надійності мобільної сільськогосподарської техніки при експлуатації на різних видах паливо-мастильних матеріалів / Д. П. Журавель // Вісник Сумського національного аграрного університету / СНАУ. – Суми, 2016. – Вип. 10/3(31). – С.66-71. – (Механізація та автоматизація виробничих процесів).

3. Журавель Д. П. Вплив забрудненості абразивом біопаливо-мастильних матеріалів на енергоємність поверхневих шарів металів вузлів і агрегатів мобільної техніки / Д. П. Журавель // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. – Херсон, 2017. – Вип. 5. – С.56-65.



4. Журавель Д. П. Методология обеспечения надежности мобильной техники при использовании биологических ТСМ / Д. П. Журавель // Энергозабезпечення технологічних процесів в агропромисловому комплексі України: матер. VI Міжнар. наук.-техн. конференції (10-14 червня 2015 р., м. Мелітополь) / ТДАТУ. – Мелітополь, 2015. – С. 8-10.

5. Журавель Д. П. Забезпечення надійності мобільної сільськогосподарської техніки при експлуатації на різних видах паливо-мастильних матеріалів / Д. П. Журавель // Сучасні проблеми землеробської механіки : зб. тез доп. XVII міжнар. наук. конференції (17-18 жовтня 2016 р., м. Суми) / СНАУ. – Суми, 2016. – С. 163-164.

6. Журавель Д. П. Підвищення ефективності експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки при використанні біопаливо-мастильних матеріалів / Д. П. Журавель / Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2017: збірник тез доповідей XIII Міжнародної наукової конференції / НУБіП. – К., 2017. – С. 155-156.

7. Семенов В. Г. Оптимизация состава бинарного альтернативного дизельного топлива / В. Г. Семенов // Химмотология. – 2003. – № 4. – С. 29-32.

8. Семенов В. Г. Экономические и экологические показатели дизеля при работе на биодизельных топливах разных сортов / В. Г. Семенов, И. П. Васильев // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 3. – С. 7-8.

9. Клевцов М. М. Ефективність та експлуатаційна надійність двигунів сільськогосподарських машин / М. М. Клевцов, А. М. Божок, В. Ф. Понеділок. – К.: Урожай, 1995. – 192 с.

10. Девянин С. Н. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей / С. Н. Девянин, В. А. Марков, В. Г. Семенов. – М.: Издательский центр ФГОУ ВПО МГАУ, 2007. – 340 с.

11. Кюрчев В. М. Альтернативні види палива в АПК: посібник / В. М. Кюрчев, В. А. Дідур, Л. І. Грачова. – К.: Аграрна освіта, 2012. – 409 с.

12. Лютко В. Т. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания / В. Т. Лютко, В. Н. Луканин, А. С. Хачиян. – М.: МАДИ (ТУ), 2000. – 311 с.

13. Гайворонский А. И. Использование природного газа и других альтернативных топлив в дизельных двигателях / А. И. Гайворонский, В. А. Марков, Ю. В. Илатовский. – М.: ИРЦ Газпром, 2007. – 480 с.

14. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів та систем керування: навчальний посібник / В. М. Дубовой. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 308 с.

15. Звонов В. А. Экология: альтернативные топлива с учетом их полного жизненного цикла / В. А. Звонов, А. В. Козлов,



А. С. Теренченко// Автомобильная промышленность. – 2001. – № 4. – С. 10-12.

16. Калетник Г. М. Развитие рынка биопалива в Украине / Г. М. Калетник. – К.: Аграрна наука, 2008. – 461 с.

17. Журавель Д. П. Обработка биодизеля ультразвуком / Д. П. Журавель // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / ТДАТУ. – Мелітополь, 2015.–Вип. 15, т. 2. – С. 181-184. – (Технічні науки).

18. Визначення температури спалаху горючих речовин методом Пенського-Мартенса в закритому тиглі:ДСТУ ISO 2719:2006(ISO 2719:2002, IDT). –[Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2012. – 19 с. – (Національний стандарт України).

19. Гавриш В. І. Забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у аграрному секторі економіки: теорія, методологія, практика: монографія / В. І. Гавриш. – Миколаїв: МДАУ, 2007. –283с.

20. Марченко А. П. Расчётно-экспериментальные исследования по оценке влияния подогрева альтернативных топлив на показатели работы дизеля/А. П. Марченко// Двигатели внутреннего сгорания / ХПИ. – Харьков, 2005. –№ 1 – С. 8-17.

ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПУТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА СМЕСЕВЫХ БИОДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Журавель Д.П.

Аннотация

В статье рассмотрен вопрос повышения эффективности использования мобильной сельскохозяйственной техники путем обеспечения оптимального состава смесевых биодизельных топлив. Дизельное биотопливо – сложный метиловый эфир с качеством дизельного топлива, выработанного из масел растительного или животного происхождения и который может быть используемый как биогорючее. Одним из альтернативных путей энергетического обеспечения, в частности мобильной техники, является производство дизельного биогорючего. Известно, что минеральное дизтопливо в случае устранения из него сернистых соединений теряет свои смазочные свойства. Биодизель, несмотря на практически полное отсутствие серы, характеризуется хорошими смазочными показателями, что обусловлено его химическим составом и наличием в нем кислорода.

Установлено, что температура вспышки в открытом тигле для биодизеля 130...135°C (у дизельного топлива 55°C), что позволяет назвать его пожаробезопасным топливом, которое можно использовать на стационарных установках в закрытых помещениях и на транспортных средствах для перевозки пожароопасных веществ и людей. Кроме этого, биодизель интенсифицирует химическое изнашивание деталей дизельного двигателя, поскольку является



агрессивнее, чем обычное дизельное топливо. Агрессивность оказывается и в лучших моющих свойствах биодизеля, которые способствуют удалению разных нефтепродуктов и их производных из деталей, которые образуются в процессе работы дизельного двигателя.

Биодизель относительно агрессивен по отношению к деталям функциональных систем. Проведенные исследования показали, что при использовании смеси биодизеля и минерального дизтоплива в пропорции 25: 75 негативное действие на детали узлов и агрегатов является не таким явным и смесь можно использовать в обычных двигателях, не изменяя их конструкции и требований к эксплуатации. При обработке биодизельного топлива ультразвуком, непосредственно перед использованием для мобильной сельскохозяйственной техники, происходит улучшение основных химмотологических показателей, о чем свидетельствуют результаты, которые приведены в статье.

INCREASES OF EFFICIENCY OF THE USE OF MOBILE AGRICULTURAL TECHNIQUE BY PROVIDING OF OPTIMAL COMPOSITION OF BLENDERIZED BIODIESEL FUELS

D. Zhuravel

Summary

In the article the question of increase of efficiency of the use of mobile agricultural technique is considered by providing of optimal composition of blenderized biodiesel fuels. A diesel biopropellant is difficult methyl ether with quality of diesel fuel mine-out from oils of vegetable or animal origin and that can be used as a biofuel. One of alternative ways of the power providing, in particular mobile technique, a production of diesel biofuel is. It is known that mineral diesel fuel in case of removal from him sulphureous connections loses the lubricating properties. A Biodiesel, in spite of practically complete absence of sulphur, is characterized good lubricating indexes, that it contingently his chemical composition and presence in him of oxygen.

It is set that temperature of flash in open crucible for a biodiesel 130-135° With (at a diesel fuel 55° C), that allows to name his safe fuel that can be used on stationary options in the closed apartments and on transport vehicles for transportation of substances and people. Except it, a biodiesel intensifies the chemical wear of details of diesel engine, as is more aggressive, than ordinary diesel fuel. An aggressiveness appears and in the best washings properties of biodiesel, that assist moving away of different oil products and their derivatives from details that appear in the process of work of diesel engine.

A Biodiesel is relatively aggressive in relation to the details of the functional systems. Undertaken studies showed that at the use of mixture of biodiesel and mineral diesel fuel in a proportion 25:75 the negative operating on the detail of knots and aggregates is not such obvious and mixture can be used in ordinary engines, not changing their construction and requirements to exploitation. At treatment of biodiesel fuel an ultrasound, immediately in front of the use for a mobile agricultural technique, there is an improvement of basic physical and chemical indexes what results that is presented in the article testify to.

Keywords: agricultural machinery, ultrasound, blended biodiesel balls, methyl esters, flash point, kinematic viscosity, efficiency, reliability.