

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИКОРИСТАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА З УТИЛІЗОВАНИХ ВІДХОДІВ ПРОДОВОЛЬЧИХ ЖИРІВ

Ковбасенко С.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, s-kov@ukr.net, orcid.org/0000-0002-7309-8200

Бугрик О.В., кандидат технічних наук, Державне підприємство «Державний автотранспортний науково-дослідний та проектний інститут», Київ, Україна, bugrik_a@i.ua, orcid.org/0000-0003-4581-3294

Сімоненко В.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, v.simonenko@ntu.edu.ua, orcid.org/0000-0002-7556-069X

Мороз В.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, frostvaliko@gmail.com, orcid.org/0000-0003-3000-4961

DETERMINATION OF RATIONAL PARAMETERS OF DIESEL USE BIOFUELS FROM DISPOSED WASTE OF FOOD FATS

Kovbasenko S.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, s-kov@ukr.net, orcid.org/0000-0002-7309-8200

Buhryk O.V., Ph.D., State Enterprise "State Motor Transport Research and Design Institute", Kyiv, Ukraine, bugrik_a@i.ua, <https://orcid.org/0000-0003-4581-3294>

Simonenko V.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, v.simonenko@ntu.edu.ua, orcid.org/0000-0002-7556-069X

Moroz V.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, frostvaliko@gmail.com, orcid.org/0000-0003-3000-4961

Вступ. Кількість автомобільних транспортних засобів з дизелями у світі постійно зростає, однак, незважаючи на очевидні переваги, використання автотранспортних засобів з дизелями пов'язане з певними недоліками, а саме: споживанням палив нафтового походження, запаси яких обмежені, та забрудненням навколишнього середовища шкідливими викидами. За даними BP Statistical Review of World Energy нинішнє глобальне співвідношення споживання до видобування показує, що запасів нафти вистачить приблизно на 50 років [1]. Значне споживання палив нафтового походження призводить до зменшення запасів нафти у світі та до інших негативних природних наслідків. Тому виникла необхідність у здійсненні пошуку альтернативних джерел енергії та в реформуванні паливно-енергетичного комплексу. Усвідомлюючи проблеми, які постійно супроводжують використання автомобільного транспорту, значно активізувалися науково-дослідні роботи у сфері використання альтернативних, більш екологічно чистих, моторних палив на автомобільному транспорті, а також розробляються нові програми щодо розширення використання альтернативних видів палив, до яких належать біопалива, природний газ, водень тощо [2]. В той же час широко піднімаються питання щодо зменшення викидів, що утворюються в результаті діяльності автомобільного транспорту, тому проблема екологічної безпеки стає більш гострою [3]. Одним зі шляхів підвищення екологічної безпеки автотранспортних засобів з дизелями є повне або часткове заміщення дизельного палива альтернативними паливами. Також слід врахувати, що автотранспортні засоби з дизелями є досить привабливими в плані споживання альтернативних моторних палив.

Одним з перспективних напрямів розширення паливної бази автотранспортних засобів з дизелями є використання олій різних культур для виробництва дизельного біопалива. Україна має необхідну сировинну базу для виробництва дизельного біопалива завдяки вирощуванню різноманітних олійних культур як: соняшник, ріпак, соя, коноплі тощо. Враховуючи сприятливі аграрні умови в Україні та особливості процесу виробництва дизельного біопалива, найчастіше виробляють та використовують метилові ефіри ріпакової олії (МЕРО). В Україні виробництво ріпаку складає близько 3,5 млн. т на рік [4], однак переважна кількість його експортується за межі держави.

Відомо, що складниками МЕРО є суміші метилових ефірів жирних кислот, що їх виробляють із рослинних олій та тваринних жирів. Тому, окрім цілеспрямованого вирощування технічних культур для отримання сировини з метою подальшого виробництва біопалива, можливим способом розширення сировинної бази дизельного біопалива варто розглядати раціональну утилізацію

(повторне використання) відходів виробництв, побутових відходів тощо. Адже за сучасних умов значного зростання об'єктів харчової промисловості виникає потреба в утилізації продуктів харчування, а саме продовольчих жирів, які створюють негативний вплив на навколишнє середовище. За інформацією з деяких джерел кількість відходів за добу може складати від декількох кілограмів до десятків тон. Цей напрям може бути навіть більш привабливим завдяки підвищенню енергетичної ефективності використання дизельного біопалива, зниженню забрудненню довкілля, розширенню сировинної бази для виробництва моторних палив, а також зменшенню собівартості виготовлення дизельного біопалива.

Повторне використання олій рослинних культур та жирів, які повністю виконали свої продовольчі функції, може підвищити рентабельність виробництва дизельного біопалива та вирішити проблему подальшої утилізації відходів виробництв. Тому альтернативною сировиною для виробництва дизельного біопалива можуть бути, наприклад, технічний курячий жир (ТКЖ), отриманий з жиромістких відходів птахопереробних підприємств (ЖВП) [5-6]. Вартість такої сировини для виготовлення дизельного біопалива втричі нижча у порівнянні з оліями рослинного походження. ТКЖ добувають з пір'я, крові, субпродуктів, м'ясо-жирових відходів, що за лишаються після розділення тушок і виробництва м'ясо-кісткового борошна [7-8].

Сировиною для виробництва метилових і етилових ефірів жирних кислот можуть бути рослинні олії, тваринний і пташиний жир, сало, жовтий жир і побічні продукти риболовецької галузі. Основним компонентом олій та жирів є тригліцериди, які складають близько 90-98% від загальної маси сировини [4]. Схему переробки відходів птахопереробних підприємств у біопаливо наведено на рис. 1.



Рисунок 1 – Схема переробки відходів птахопереробних підприємств у біопаливо
Figure 1 – Scheme of processing waste from poultry processing enterprises into biofuel

Застосування дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів не вимагає значних змін в конструкції двигуна, разом з тим, дозволить розширити паливну базу дизелів транспортних засобів та знизити їх шкідливий вплив на довкілля..

Мета роботи – визначення раціональних параметрів використання дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів, зокрема, впливу складу суміші та температури палива на показники автомобільних транспортних засобів з дизелями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Жирні кислоти, які є основним компонентом тваринних жирів, представляють собою високомолекулярні кисневмісні сполуки з вуглеводневою основою. Тому всі тваринні жири можна використовувати як моторне паливо. Низька випаровуваність та висока в'язкість тваринних жирів робить проблематичним їх використання в

двигунах з іскровим запалюванням, але їх можна успішно застосовувати як моторні палива для дизелів.

В Україні впроваджено Державні стандарти якості дизельного біопалива. Якість дизельного біопалива регламентується наступними документами: ДСТУ 6081:2009 «Паливо моторне. Ефіри метилові жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні умови»; ДСТУ 7178:2010 «Паливо альтернативне. Естери етилові жирних кислот олій та жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги та методи контролювання»; ДСТУ 7688:2015 «Паливо дизельне Євро. Технічні умови»; ДСТУ 8695:2016 «Паливо альтернативне для дизельних двигунів. Технічні умови», Технічний регламент щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових і котельних палив передбачають використання метилових або етилових естерів жирних кислот у складі нафтових дизельних палив у кількості до 7 %. Слід відмітити, що основні фізико-хімічні властивості дизельного біопалива відрізняються від властивостей мінерального дизельного палива через різний хімічний склад та будову естерів жирних кислот, що входять до складу дизельного біопалива [9].

Оптимізувати фізико-хімічні властивості можна декількома способами: використанням композитного палива, яке складається із декількох складових, кожна з яких забезпечує оптимізацію фізико-хімічних властивостей дизельного біопалива; застосуванням регульованого підігріву дизельного біопалива; або поєднанням обох цих способів

Для забезпечення необхідних в'язкісно-температурних показників дизельних біопалив були виконані дослідження щодо визначення доцільної температури та раціонального складу суміші.

Програма досліджень передбачала виконання таких завдань:

- визначення в'язкісно-температурних характеристик дизельного палива та сумішевого дизельного біопалива;
- визначення оптимального складу сумішевого дизельного біопалива;
- визначення оптимальної температури сумішевого дизельного біопалива з врахуванням його складу та максимальних температурних значень роботи ПНВТ дизеля за в'язкісно-температурними характеристиками.

Результати моторних випробування двигуна VAG ASV 1.9 Tdi при живленні сумішевими дизельними біопаливами [10], проведені в лабораторії кафедри двигунів і теплотехніки Національного транспортного університету, показали, що звичайне змішування двох палив не забезпечує необхідних фізико-хімічних властивостей та знижує паливну економічність двигуна.

Для оцінювання відносної зміни кінематичної в'язкості штатного та сумішевих дизельних біопалив від температури, проведено дослідження щодо визначення зміни кінематичної в'язкості ν від температури для штатного дизельного палива, метилового ефіру жирних кислот (МЕЖК) і сумішевих палив із його 10, 20 та 30% вмістом. Проведено попередні експериментальні випробування дизельних біопалив, щодо визначення в'язкісно-температурних параметрів. За результатами випробувань визначено, що всі досліджувані зразки сумішевих палив відповідають стандарту ДСТУ 7688:2015.

Визначення раціонального складу сумішевого палива базується на максимально допустимому значенні концентрації МЕЖК у сумішевому паливі і технічних характеристиках паливного насоса високого тиску (ПНВТ), а саме максимальному температурному режимі насоса. Для ПНВТ дизеля VAG 1Z 1.9 Tdi це значення становить близько 60° С. Більші значення температури палива у ПНВТ дизеля призводять до зменшення циклової подачі палива, до утворення парових пробок та погіршують прокачуваність палива в паливній системі автомобіля.

Значення температури дизельного палива в ПНВТ дизеля VAG 1Z 1.9 Tdi знаходиться в межах 40-50° С. З метою максимально замінити дизельне паливо дизельним біопаливом в суміші та за умови рівності при температурі 50° С та додатковому підігріві 10°С доцільним дизельним біопаливом визначено суміш, яка складається з 80% ДП та 20% МЕЖК. Суміш 90% ДП та 10% МЕЖК в меншій кількості заміщує дизельне паливо, а суміш 70% ДП та 30% МЕЖК при температурі 50° С та додатковому підігріві 14° С не задовольняла значення максимальної температури роботи ПНВТ 60° С, встановленої заводом-виробником паливного насоса.

Отже, встановлено доцільний склад сумішевого дизельного біопалива, яке базується на максимально допустимому значенні концентрації МЕЖК у сумішевому паливі і технічних характеристиках до ПНВТ. Більші значення температури палива у ПНВТ дизеля призводять до зменшення циклової подачі палива, а також до утворення парових пробок, які погіршують прокачуваність палива в паливній системі автомобіля.

Виклад основного матеріалу. Визначення раціонального складу сумішевого дизельного біопалива та температури його додаткового підігріву. Одним із способів оптимізації фізико-хімічних показників дизельного біопалива є регульований підігрів.

В лабораторії досліджень використання палив та екології Державного підприємства «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут» було проведено дослідження та визначено залежності зміни густини дизельного палива, дизельного біопалива та суміші 80% ДП та 20% МЕЖК (рис. 2).

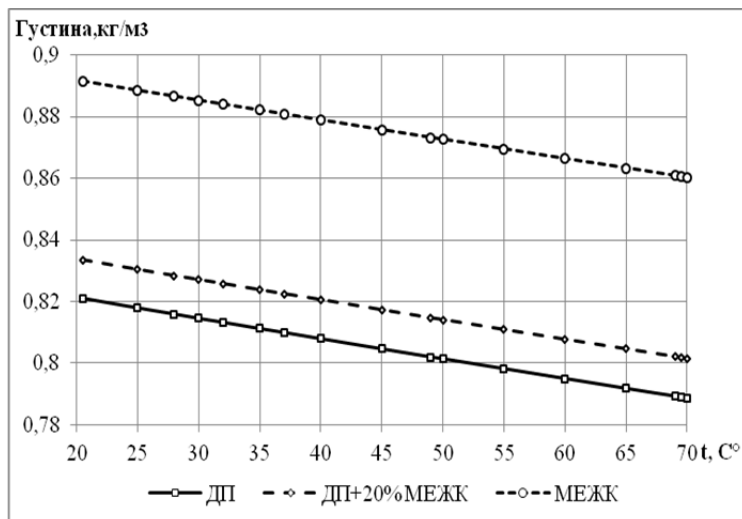


Рисунок 2 – Залежність зміни густини різних палив від температури
Figure 2 – Dependence of the change in density of various fuels on temperature

З рисунка 2 видно, що густина сумішевого дизельного біопалива (80% ДП та 20% МЕЖК) зменшується зі збільшенням температури палива та відповідає значенням густини, встановленим ДСТУ 7688:2015. Тому можна зробити висновок, що отримані результати є основою для вибору сумішевого дизельного біопалива, яке складається з 80% ДП та 20% МЕЖК, за доцільної температури 60° С, необхідної для його підігрівання та з метою наближення кінематичної в'язкості сумішевого дизельного біопалива до рівня показників штатного палива для адаптації палива до ПНВТ дизеля VAG 1Z 1.9 Tdi.

Для визначення впливу в'язкісно-температурних показників штатного дизельного палива і дизельного біопалива на економічні та енергетичні показники двигуна в лабораторіях кафедри двигунів і теплотехніки Національного транспортного університету та ДП «ДержавтотрансНДІпроект» виконувалися стендові випробування та були визначені регульовальні характеристики дизелів за температурою підігріву палива, яке надходить в паливний насос високого тиску (рис. 3).

Як видно з наведеної характеристики, в'язкісно-температурний показник палива суттєво впливає на економічні показники дизеля. Витрата сумішевого дизельного біопалива на 5% більше, ніж штатного дизельного палива.

Температура палива у ПНВТ повинна знаходитись у межах 55 - 60° С, так як ці значення за попередньо проведеними дослідженнями дають найбільший ефект. Тому виникла необхідність у розробці багатопаливної системи живлення з додатково встановленим підігрівачем для забезпечення в'язкісно-температурних характеристик палива.

Для цього було проведено аналіз існуючих підігрівачів палива різних видів, які класифікують за способом джерела теплоти, за способом надходження теплоти та за потужністю теплоносія. Теплоносієм для підігрівача обрано рідину системи охолодження, як найбільш стабільну теплову систему в двигуні. Схему системи живлення багатопаливного двигуна наведено на рис. 4.

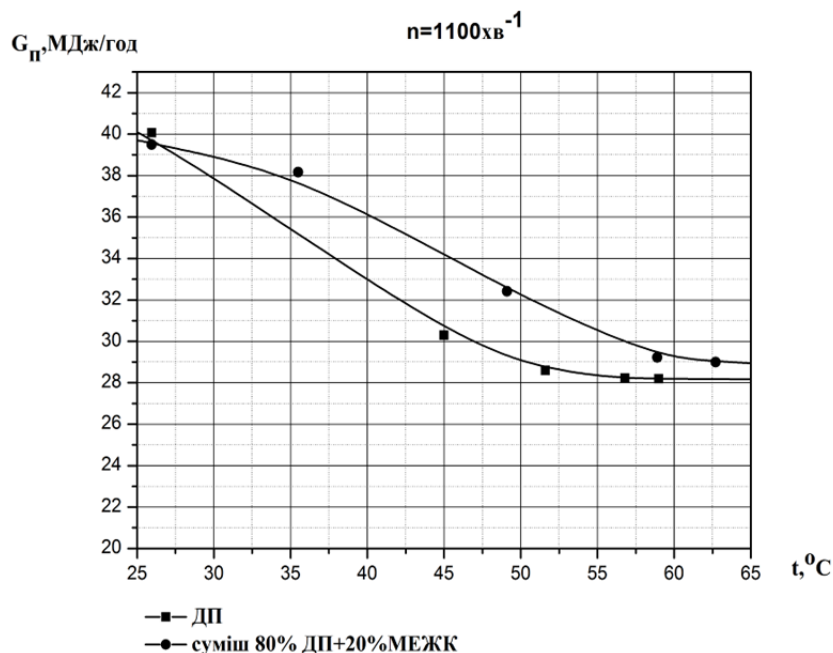


Рисунок 3 – Регульовальна характеристика годинної витрати палива дизеля VAG ASV 1.9TDI за температурою підігріву палива, яке поступає до паливного насосу високого тиску
 Figure 3 – Regulatory characteristic of the hourly fuel consumption of the VAG ASV 1.9TDI diesel according to the temperature of fuel heating, which is supplied to the high-pressure fuel pump

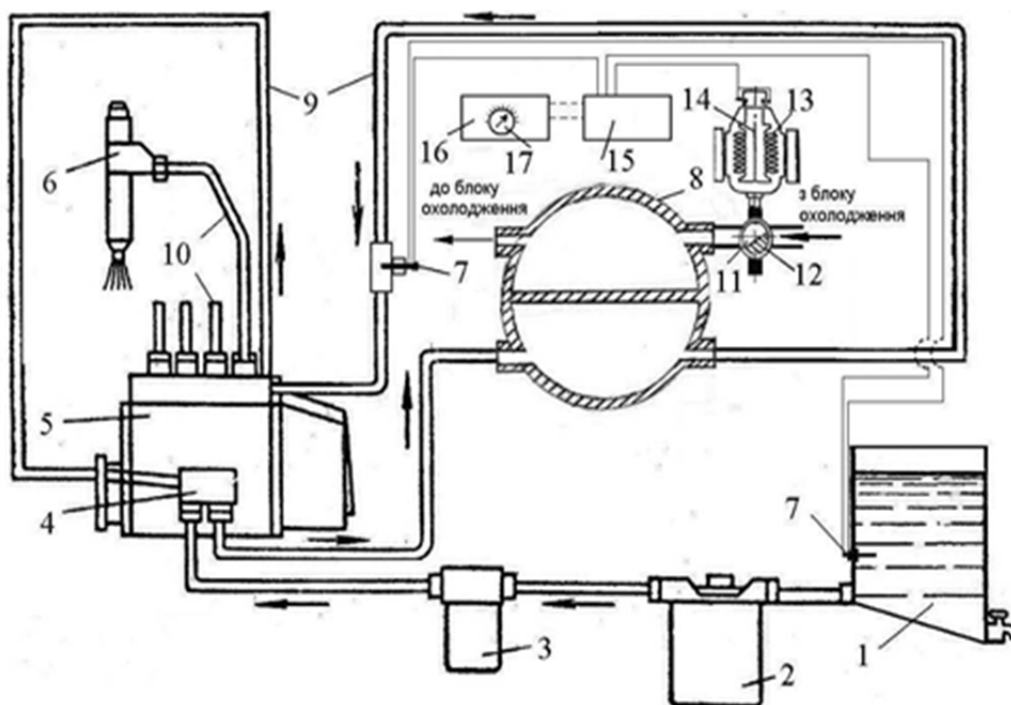


Рисунок 4 – Система живлення багатопаливного двигуна
 Figure 4 – Power system of a multi-fuel engine

Система живлення складається з паливного бака 1, фільтра грубої очистки палива 2, фільтра тонкої очистки палива 3, паливопідкачувального насосу низького тиску 4, паливного насоса високого тиску 5, форсунок 6, датчика температури палива 7, підігрівача палива (теплообмінника) 8, паливопроводів низького 9 та високого 10 тиску, регульованого крана 11, який подає охолоджену рідину в підігрівач 8, та золотника 12, який регулює кількість підігрітої охолодженої рідини,

крокового двигуна 13, вала 14, який жорстко закріплений до золотника 12. Кроковий двигун 13 електрично зв'язаний через підсилювач напруги 15 з електронним блоком 16 регулятора напруги перемикача 17 режимів роботи (в залежності від виду використовуваного палива).

На розроблену систему живлення багатопаливного двигуна з додатково встановленим підігрівачем палива рідинного типу для оптимізації в'язкісно-температурних показників дизельних біопалив отримано патент на винахід «Система живлення багатопаливного двигуна» [11] та патент на корисну модель «Спосіб використання присадки до дизельного палива, сумішей дизельного палива та біодизельного палив [12].

Роботоздатність системи живлення багатопаливного двигуна перевірено та підтверджено експлуатаційними випробуваннями трактора ЮМЗ-6 з дизелем РМ-80 в різних навантажувальних та швидкісних режимах (рис. 5).

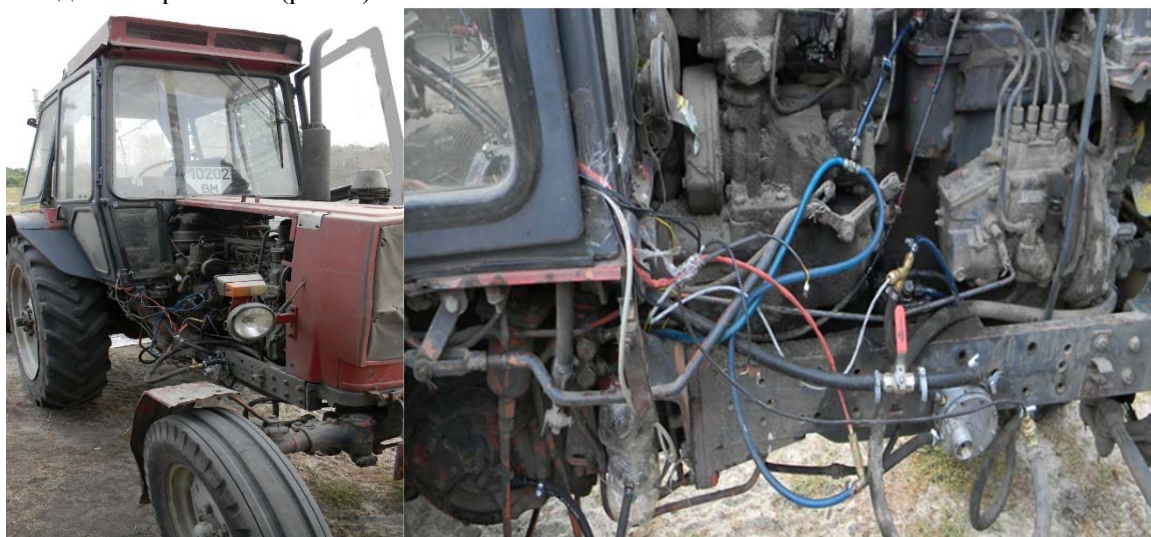


Рисунок 5 – Загальний вигляд трактора ЮМЗ-6 з дизелем РМ-80 та встановленою експериментальною системою живлення багатопаливного двигуна з підігрівачем дизельного біопалива

Figure 5 – General view of the YuMZ-6 tractor with a PM-80 diesel engine and an installed experimental multi-fuel engine power system with a diesel biofuel heater

Висновки. Використання дизелями палив з утилізованих відходів продовольчих жирів має низку переваг: розширює сировинну базу для виробництва моторних палив, запобігає забрудненню довкілля, зменшує собівартість, підвищує енергетичну ефективність біопалив. Основні фізико-хімічні властивості дизельного біопалива можуть відрізнятися від властивостей мінерального дизельного палива, а звичайне змішування двох палив не забезпечує необхідних фізико-хімічних властивостей та знижує паливну економічність дизеля. Для забезпечення необхідних в'язкісно-температурних показників дизельних біопалив були виконані дослідження щодо визначення доцільної температури та раціонального складу суміші. В результаті проведених досліджень визначені раціональні параметри використання дизельного біопалива. Встановлено раціональний склад суміші дизельного біопалива (80% дизельного палива та 20% МЕЖК). Для забезпечення необхідних в'язкісно-температурних показників сумішевого біопалива температура палива у ПНВТ має знаходитись у межах 55 - 60° С. Тому виникла необхідність та була розроблена система живлення дизеля з додатковим підігрівачем палива рідинного типу для забезпечення необхідних в'язкісно-температурних показників дизельних біопалив. Роботоздатність системи живлення багатопаливного двигуна перевірено та підтверджено експлуатаційними випробуваннями.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. BP Statistical Review of World Energy 2019// bp.com [сайт]. [2019]. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>. – 2019.
2. Ковбасенко С.В. Аналіз можливостей підвищення екологічної безпеки транспортних засобів з дизелями застосуванням альтернативних палив // Матеріали X-ої міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-15 квітня 2022 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки

України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – С. 114-120. ISBN 978-966-641-910-4.

3. Гутаревич Ю. Ф., Зеркалов Д.В. та інші. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник 2-ге вид., перероблене та доповнене. – К.: Арістей, 2008. – 296 с.

4. Агробізнес України, 2020. Доступно: <https://agribusinessinukraine.com/the-infographics-report-ukrainian-agribusiness-2020/>.

5. С.В. Ковбасенко, В.В. Сімоненко, О.В. Бугрик, «Поліпшення показників транспортних засобів використанням дизельних біопалив з рослинної та утилізованої тваринної сировини», Автомобільні дороги і дорожнє будівництво, № 106, с. 40-45, 2019.

6. О.В. Бугрик, «Перспективи використання біодизельних палив, отримуваних утилізацією відходів харчової промисловості в двигунах колісних транспортних засобів», Вісник НТУ. – №1(37), с.35 – 41, 2017.

7. Г.М. Калетник, Д.М. Токарчук, О.П. Скорук, Організація і економіка використання біоресурсів: підручник: 2-ге видання. – Вінниця: ТОВ «Друк», – 372 с., 2020.

8. М. М. Муштрук Ю.Г. Сухенко, «Перспективи виробництва дизельного біопалива з технічних тваринних жирів в Україні», Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України, № 62(ч. 2), с. 315-318, 2011.

9. Матвеева І. В., Яковлева А.В., Зубенко С.О., Гудзь А.В. Перспективи розширення сировинної бази для виробництва біодизельного палива в Україні. Наукоємні технології . 2019. № 1(41). С. 69– 76.

10. Павловський М.В. Поліпшення паливної економічності та екологічних показників дизеля при використанні біодизельних палив: дис. канд.техн. наук/М.В. Павловський. – К.,2013. – 237с.

11. Патент на винахід № 114871 Україна F02M 31/02, F02D 19/06 «Система живлення багатопаливного двигуна» / Говорун А.Г., Бугрик О.В., Краснокутська З.І., Павловський М.В., Подпіснєв В.С. / (Україна); Заявник і патентовласник: Національний транспортний університет; заяв. 10.02.2017; опубл. 10.08.2017, Бюл. № 15.

12. Патент на корисну модель № 122625 Україна, МПК (2017.01), F02B 47/00, F02B 51/00 «Спосіб використання присадки до дизельного палива, сумішей дизельного та біодизельного палив» / Говорун А.Г., Клименко О.А., Бугрик О.В / (Україна); Заявник і патентовласник: Національний транспортний університет; заяв. 10.04.2017; опубл. 25.01.2018, Бюл. № 2.

REFERENCES

1. BP Statistical Review of World Energy 2019// (2019) bp.com [Sait]. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>. – 2019.

2. Kovbasenko S.V. Analiz mozhyvostei pidvyshchennia ekolohichnoi bezpeky transportnykh zasobiv z dyzeliamy zastosuvanniam alternatyvnykh palyv // Materialy X-oi mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi internet-konferentsii «Problemy i perspektyvy rozvytku avtomobilnoho transportu», 14-15 kvitnia 2022 roku: zbirnyk naukovykh prats [Elektronnyi resurs] / Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy, Vinnytskyi natsionalnyi tekhnichnyi universytet [ta insh.]. – Vinnytsia: VNTU, 2022. – S. 114-120. ISBN 978-966-641-910-4.

3. Hutarevych Yu. F., Zerkalov D.V. ta inshi. Ekolohiia ta avtomobilnyi transport: Navchalnyi posibnyk 2-he vyd., pereroblene ta dopovnene. – K.: Aristei, 2008. – 296 s.

4. Ahrobiznes Ukrainy, 2020. Dostupno: <https://agribusinessinukraine.com/the-infographics-report-ukrainian-agribusiness-2020/>.

5. S.V. Kovbasenko, V.V. Simonenko, O.V. Buhryk, «Polipshennia pokaznykiv transportnykh zasobiv vykorystanniam dyzelnykh biopalyv z roslynnoi ta utylizovanoi tvarynnoi syrovyny», Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo, № 106, s. 40-45, 2019.

6. O.V. Buhryk, «Perspektyvy vykorystannia biodyzelnykh palyv, otrymuvanykh utylizatsiieiu vidkhodiv kharchovoi promyslovosti v dvyhunakh kolisnykh transportnykh zasobiv», Visnyk NTU. – №1(37), s.35 – 41, 2017.

7. H.M. Kaletnik, D.M. Tokarchuk, O.P. Skoruk, Orhanizatsiia i ekonomika vykorystannia bioresursiv: pidruchnyk: 2-he vydannia. – Vinnytsia: TOV «Druk», – 372 s., 2020.

8. М. М. Mushtruk Yu.H. Sukhenko, «Perspektyvy vyrobnytstva dyzelnoho biopalyva z tekhnichnykh tvarynnykh zhyriv v Ukraini», Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy, № 62(ch. 2), s. 315-318, 2011.

9. Matvieieva I. V., Yakovlieva A.V., Zubenko S.O., Hudz A.V. Perspektyvy rozshyrennia syrovynnoi bazy dla vyrobnytstva biodyzelnoho palyva v Ukraini. Naukoiemni tekhnolohii . 2019. No 1(41). S. 69– 76.

10. Pavlovskiyi M.V. Polipshennia palyvnoi ekonomichnosti ta ekolohichnykh pokaznykiv dyzelia pry vykorystanni biodyzelnykh palyv.:dys. kand.tekhn. nauk/M.V. Pavlovskiyi. – K.,2013. – 237s.

11. Patent na vynakhid № 114871 Ukraina F02M 31/02, F02D 19/06 «Systema zhyvlennia bahatopalyvnoho dvyhuna» / Hovorun A.H., Buhryk O.V., Krasnokutska Z.I., Pavlovskiyi M.V., Podpisnov V.S. / (Ukraina); Zaiavnyk i patentovlasnyk: Natsionalnyi transportnyi universytet; zaiav. 10.02.2017; opubl. 10.08.2017, Biul. № 15.

12. Patent na korysnu model № 122625 Ukraina, МРК (2017.01), F02V 47/00, F02V 51/00 «Sposib vykorystannia prysadky do dyzelnoho palyva, sumishei dyzelnoho ta biodyzelnoho palyv» / Hovorun A.H., Klymenko O.A., Buhryk O.V / (Ukraina); Zaiavnyk i patentovlasnyk: Natsionalnyi transportnyi universytet; zaiav. 10.04.2017; opubl. 25.01.2018, Biul. № 2.

РЕФЕРАТ

Ковбасенко С.В. Визначення раціональних параметрів використання дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів / С.В. Ковбасенко, О.В. Бугрик, В.В. Сімоненко, В.В. Мороз // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий журнал. – К. : НТУ, 2022. – Вип. 3 (53).

Об'єкт дослідження – вплив складу суміші та температури дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів на роботу дизелів автотранспортних засобів.

Мета роботи – визначення раціональних параметрів використання дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів, зокрема, впливу складу суміші та температури палива на показники автомобільних транспортних засобів з дизелями.

У статті розглянуто способи оптимізації властивостей дизельних біопалив. Основні фізико-хімічні властивості дизельного біопалива відрізняються від властивостей мінерального дизельного палива, а звичайне змішування двох палив не забезпечує необхідних фізико-хімічних властивостей та знижує паливну економічність двигуна. Для забезпечення необхідних в'язкісно-температурних показників дизельних біопалив були виконані дослідження щодо визначення доцільної температури та раціонального складу суміші.

Для цього були проведені дослідження щодо визначення зміни кінематичної в'язкості від температури для штатного дизельного палива, метилового ефіру жирних кислот і сумішевих палив із його 10, 20 та 30% вмістом. Встановлено раціональний склад суміші дизельного біопалива 80% дизельного палива та 20% метилового ефіру жирних кислот. Для забезпечення необхідних в'язкісно-температурних показників сумішевого біопалива температура палива у паливному насосі високого тиску має знаходитись у межах 55 - 60°C. Саме тому була розроблена система живлення дизеля з додатковим підігрівачем палива рідинного типу. Ця система дозволить розширити межі використання біопалив з різними фізико-хімічними властивостями. Роботоздатність системи живлення багатопаливного двигуна перевірено та підтверджено експлуатаційними випробуваннями.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДИЗЕЛЬНЕ БІОПАЛИВО, РАЦІОНАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ, СКЛАД СУМІШІ, ТЕМПЕРАТУРА ПАЛИВА, СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ

ABSTRACT

Kovbasenko S.V., Buhryk O.V., Simonenko V.V., Moroz V.V. Determination of rational parameters of diesel use biofuels from disposed waste of food fats. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific journal. – Kyiv: National Transport University, 2022. – Issue 3 (53).

The object of the study is the influence of the mixture composition and temperature of diesel biofuel from recycled food fat waste on the operation of motor vehicle diesel engines.

The purpose of the work is to determine the rational parameters for the use of diesel biofuel from recycled food fat waste, in particular, the influence of the composition of the mixture and fuel temperature on the performance of motor vehicles with diesel engines.

The article discusses ways to optimize the properties of diesel biofuels. The main physico-chemical properties of diesel biofuel differ from those of mineral diesel fuel, and the usual mixing of the two fuels does not provide the necessary physico-chemical properties and reduces the fuel efficiency of the engine. In order to ensure the necessary viscosity-temperature indicators of diesel biofuels, studies were carried out to determine the appropriate temperature and rational composition of the mixture.

For this, studies were conducted to determine the change in kinematic viscosity as a function of temperature for standard diesel fuel, methyl ether of fatty acids and mixed fuels with its 10, 20 and 30% content. The rational composition of a diesel biofuel mixture of 80% diesel fuel and 20% methyl ether of fatty acids was established. In order to ensure the necessary viscosity-temperature parameters of the mixed biofuel, the fuel temperature in the high-pressure fuel pump must be within 55-60°C. That is why a diesel fuel system with an additional liquid-type fuel heater was developed. This system will allow to expand the limits of the use of biofuels with different physical and chemical properties. The performance of the power supply system of the multi-fuel engine has been checked and confirmed by operational tests.

KEYWORDS: DIESEL BIOFUEL, RATIONAL PARAMETERS, MIXTURE COMPOSITION, FUEL TEMPERATURE, POWER SUPPLY SYSTEM

АВТОРИ:

Ковбасенко Сергій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри інженерії машин транспортного будівництва, e-mail: s-kov@ukr.net, тел.: +380503539600, Україна, 01010, Київ, вул. Омеляновича–Павленка, 1, к. с-145, orcid.org/0000-0002-7309-8200.

Бугрик Олексій Вікторович, кандидат технічних наук, Державне підприємство «Державний автотранспортний науково-дослідний та проектний інститут», науковий співробітник, e-mail: bugrik_a@i.ua, тел.: +380991595157, Україна, 03113, м. Київ, проспект Перемоги, 57, orcid.org/ 0000-0003-4581-3294.

Сімоненко Віталій Васильович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри інженерії машин транспортного будівництва, e-mail: v.simonenko@ntu.edu.ua, тел.: +380999262767, Україна, 01010, Київ, вул. Омеляновича–Павленка, 1, orcid.org/ 0000-0002-7556-069X.

Мороз Валентин Валентинович, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри дорожніх машин, e-mail: frost2013@i.ua, тел. +380936794238, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 226, orcid.org/0000-0003-3000-4961.

AUTHORS:

Kovbasenko Serhii V., PhD in Technical Sciences, National Transport University, professor department of transport construction machinery engineering, e-mail: s-kov@ukr.net, tel. +380503539600, Ukraine, , 01010, Kyiv, street. Omelyanovicha-Pavlenko 1, of. c-145, orcid.org/0000-0002-7309-8200.

Buhryk Oleksii Viktorovych, Ph.D. in Technical Sciences, State Enterprise "State Motor Transport Research and Design Institute", researcher, e-mail: bugrik_a@i.ua, tel.: +380991595157, Ukraine, 03113, Kyiv, Peremohy Avenue, 57, orcid.org/ 0000-0003-4581-3294.

Simonenko Vitalii Vasylovych, PhD in Technical Sciences, associate professor, National Transport University, associate professor of the department of transport construction machinery engineering, e-mail: v.simonenko@ntu.edu.ua, tel.: +380999262767, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovicha–Pavlenko str., 1, of. c-148, orcid.org/ 0000-0002-7556-069X.

Moroz Valentyn Valentynovych, Candidate of Science (Engineering), National Transport University, associate professor department of transport construction machinery engineering, e-mail: frost2013@i.ua, tel. +380936794238, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovicha-Pavlenka, 1, of. 226, orcid.org/0000-0003-3000-4961.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Хрутьба В.О., доктор технічних наук, завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності, професор, Національний транспортний університет, Україна.

Клименко Олексій Андрійович, заступник директора з наукової роботи ДП «ДержавтотрансНДІпроект», доктор технічних наук, доцент, дійсний член Транспортної академії України

REVIEWER:

Khrutba Viktoria O., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Head of Department of Ecology and Safety of Vital Functions, Kyiv, Ukraine.

Klymenko Oleksiy A., Deputy Director for Scientific Work of DerzhavtotransNDIproekt, PhD, Engineering (Dr.), Associate Professor, Full Member of the Transport Academy of Ukraine.