

**РОЗШИРЕННЯ ПАЛИВНОЇ БАЗИ ДВИГУНІВ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ
ВИКОРИСТАННЯМ БІОДИЗЕЛЬНИХ ПАЛИВ, ОТРИМУВАНИХ УТИЛІЗАЦІЄЮ
ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Говорун А.Г., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Мержиєвська Л.П., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Павловський М.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Бугрик О.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

**EXPANSION OF FUEL BASE OF ENGINES OF WHEEL VEHICLES WITH USE OF THE
BIODIESEL FUELS RECEIVED BY RECYCLING OF THE FOOD INDUSTRY**

Hovoroon A.G., Ph.D., National transport university, Kyiv, Ukraine

Merzhyievska L.P., Ph.D., National transport university, Kyiv, Ukraine

Pavlovsky M.V., Ph.D., National transport university, Kyiv, Ukraine

Bugryk O.V., National transport university, Kyiv, Ukraine

**РАСШИРЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ БАЗЫ ДВИГАТЕЛЕЙ КОЛЁСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ, ПОЛУЧАЕМЫХ
УТИЛИЗАЦИЕЙ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Говорун А.Г., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Мержиевская Л.П., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Павловский М.В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Бугрик А.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Сучасна спрямованість на використання для живлення ДВЗ палив, які отримують з поновлюваних джерел, зумовлена зростанням дефіциту традиційних моторних палив з сировини природного походження.

Численні наукові дослідження підтверджують можливість і ефективність використання, так званих, біопалив як моторних палив для силових транспортних установок.

Досвід щодо використання альтернативних палив на автомобільному транспорті, отриманий фахівцями кафедри «Двигуни та теплотехніка» Національного транспортного університету (НТУ), вказує на те, що одним із оптимальних способів їх використання для живлення двигунів колісних транспортних засобів (КТЗ) є адаптація фізико-хімічних властивостей біопалив до технічних вимог дизелів, які перебувають в експлуатації.

На сучасному етапі виробництва та споживання енергоносіїв (палив) для двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) виникла необхідність в реформуванні паливно-енергетичного балансу країни використанням альтернативних видів палив, які отримують з поновлюваних джерел енергії та утилізацією відходів харчової промисловості.

Світовим лідером у використанні альтернативних видів палив є США, де, на сьогоднішній день, виробляють біопаливо для живлення як двигунів з іскровим запалюванням, так і для дизелів.

Приблизно 90% біодизельного палива, в основному, отримують із соєвої олії, крім того, використовують і інші види сировини, включаючи жири та олії тваринного чи рослинного походження, які підлягають утилізації.

Україна має досить добре освоєну, перспективну сировинну базу для виробництва біодизельних палив.

На рис. 1 і 2 показана динаміка виробництва деяких видів промислової продукції в Україні, зокрема:

- нехарчових жирів та олій тваринного чи рослинного походження, хімічномодифікованих; сумішей жирів та олій тваринного чи рослинного походження,
- жирів свійської птиці, які підлягають утилізації, але можуть бути сировиною для отримання біопалив.

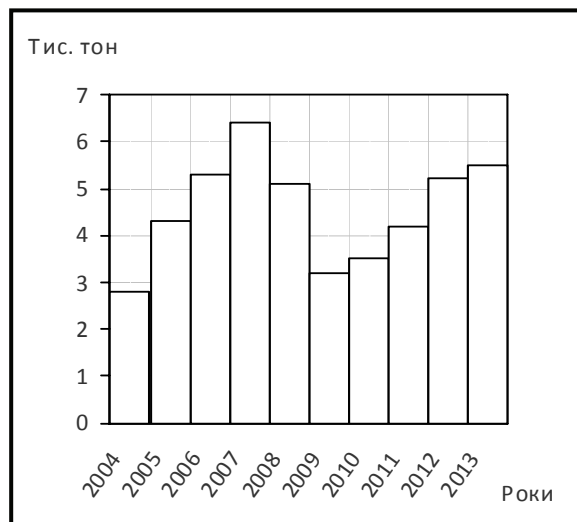


Рисунок 1 – Обсяги відходів жирів, олій та їх сумішей тваринного чи рослинного походження, нехарчових хімічномодифікованих; в Україні у 2004-2013 роках.

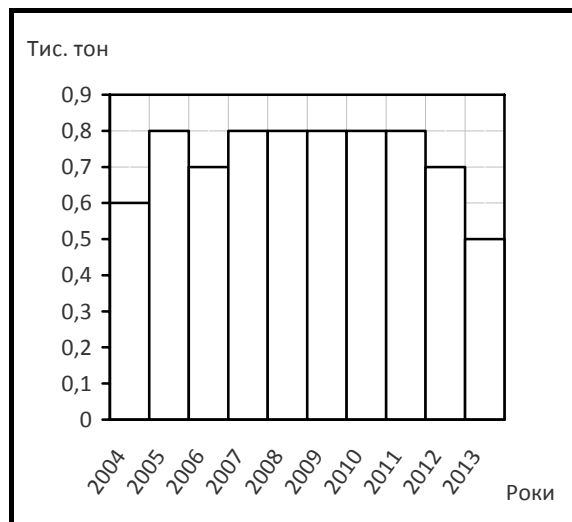


Рисунок 2 – Обсяги відходів жиру свійської птиці в Україні в 2004-2013 роках.

Постає питання про достатність сировинної бази для отримання необхідного обсягу палива для забезпечення потреб транспорту.

На сьогодні є два основні напрями розширення сировинної бази:

- цілеспрямоване вирощування технічних культур, з яких отримують сировину для виробництва біопалива;
- раціональна утилізація (повторне використання з користю) відходів виробництв, побутових відходів і стічних вод та інше.

Перший напрям прийнятний лише у тому разі, якщо це не є перешкодою у вирощуванні продуктів харчування. В усьому світі вирощування технічних культур на родючих землях вважають аморальним.

Другий напрям, більш привабливий з низки причин. По-перше, запобігають забрудненню довкілля. По-друге, розширюють сировинну базу для виробництва моторних палив. По-третє, зменшують собівартість біопалив. По-четверте, підвищується енергетична ефективність використання біопалив.

Особливо гостро постає питання про розширення використання біодизельних палив коли виникне дефіцит енергоносіїв необхідних для виробництва продуктів харчування.

Будь-яке паливо нафтового походження є сумішшю вуглеводнів різних груп, до складу якої входять, в різних пропорціях, парафінові, нафтонові, ароматичні та інші вуглеводні [1]. Такий підхід при виготовленні штатних композитних палив забезпечує його необхідні фізико-хімічні характеристики (густину, кінематичну в'язкість, цетанове число, нижчу температуру згорання та інше). Аналогічного підходу необхідно дотримуватись і при виготовленні біопалив, що дозволить суттєво розширити сировинну базу для виробництва біодизельного палива з тваринних жирів, жирів свійської птиці та олій хімічномодифікованих рослин, які підлягають утилізації.

Відповідно до ДСТУ 6081:2009 «Паливо моторне. Ефіри метилові жирних кислот, олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги» [2] на сьогоднішній день обмежено об'ємний вміст біодизельного компонента у дизельному паливі до 7%.

Незначний об'ємний вміст метилових ефірів в сумішевих біодизельних паливах можна пояснити суттєвими відмінностями фізико-хімічних властивостей метилових ефірів, які виготовляють із насіння різних культур.

В табл. 1 наведено основні фізико-хімічні характеристики метилових ефірів жирних кислот, найбільш розповсюджених в нашій кліматичній зоні олійних культур і жирів свійської птиці.

Таблиця 1 – Основні фізико-хімічні властивості метилових ефірів

Фізико-хімічні властивості	Дизельне паливо, зимове/літнє	Метилові ефіри			
		ріпакової олії	соняшникової олії	соєвої олії	жирів свійської птиці
Густина при 20°C, кг/м ³	825/830	877	894	884	871
Кінематична в'язкість при 20°C, мм ² /с	4/5,6	9,8	20,1	4,1	12,4
Цетанове число	51/49	51	49	46	49

Аналіз фізико-хімічних властивостей метилових ефірів вказує на те, що не всі вони можуть бути використані як компонент композитних біодизельних палив через суттєві відмінності їх кінематичної в'язкості (ν) та цетанового числа (ЦЧ).

Композитні біопалива - це суміш штатного палива нафтового походження, метилових ефірів жирних кислот і палива з незначною кінематичною в'язкістю.

Понаднормове збільшення в'язкості біодизельного палива може призвести до того, що споживачі палива можуть понести значного збитку, через вихід з ладу паливної апаратури двигунів або пришвидшеного її зношування.

Оптимізувати основні фізико-хімічні властивості біодизельних палив можна трьома способами:

- використанням композитних палив, які складаються із декількох складових, кожна з яких забезпечує оптимізацію фізико-хімічних характеристик біодизельного палива;
- застосуванням регульованого підігріву біодизельного палива;
- використанням композитних палив і застосуванням регульованого підігріву біопалива.

Одним із основних недоліків більшості біодизельних палив є те, що енергія, яка виділяється при згорянні біопалив, не набагато більша за енергію, що витрачають на його виробництво. З точки зору енергетичної та економічної доцільності, на сучасному етапі розвитку технології виробництва біодизельних палив, і існуючої сировинної бази більш доцільно використовувати біопалива як добавки до штатного палива.

Отримані з утилізованих рослинних олій та тваринних жирів біопалива мають енергетичну та економічну рентабельність значно вищу, ніж рентабельність штатних палив, що отримують з нафти.

При кафедрі «Двигуни і теплотехніка» Національного транспортного університету проведені стендові випробування двигуна VAG ASV 1.9 Tdi, метою яких було визначення зміни температури палива, що надходить у паливний насос високого тиску (ПНВТ), а також визначення впливу кінематичної в'язкості біодизельного палива на економічні показники дизеля.

Результати моторних випробування двигунів VAG ASV 1.9 Tdi і Д-241 при живленні сумішевими біодизельними паливами [4], показали що звичайне змішування двох палив не забезпечує необхідних фізико-хімічних властивостей палив, що погіршує паливну економічність двигуна.

Для оцінювання відносної зміни кінематичної в'язкості штатного та сумішевих біодизельних палив від температури, проведено дослідження щодо визначення зміни кінематичної в'язкості ν від температури t_n для штатного дизельного палива, метилового ефіру курячого жиру (МЕКЖ) і сумішевих палив із його 10, 20 та 30% вмістом. На рис. 3 наведені в'язкісно-температурні характеристики названих видів палив.

Залежності зміни ефективних коефіцієнтів корисної дії двигуна за навантажувальними характеристиками дизеля при частоті обертання колінчастого вала $n = 1500 \text{ хв}^{-1}$ наведені на рис. 4:

η_e - ефективний коефіцієнт корисної дії дизеля (1 - при живленні штатним паливом, 2 - при живленні біодизельним паливом)

$\eta_3 = \eta_B \times \eta_e$ - загальний коефіцієнт корисної дії двигуна з урахуванням витрат на виробництво палив (3 – суміші штатного і біопалива, виготовленого з утилізованої сировини; 4 – штатного дизельного палива 5 – суміші штатного і біопалива, виготовленого з спеціально вирощених технічних культур).

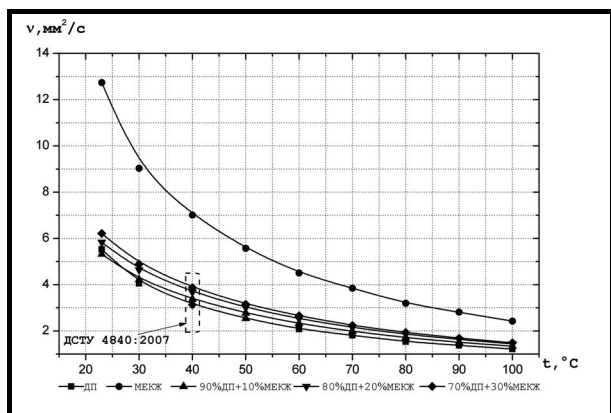


Рисунок 3 – В'язкісно-температурні характеристики метилового ефіру курячого жиру та його сумішей з дизельним паливом.

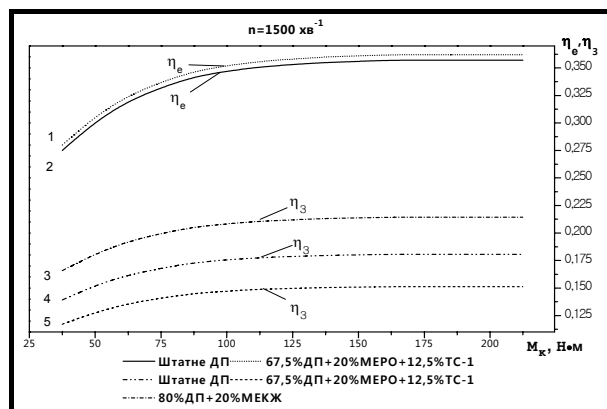


Рисунок 4 – Залежність зміни η_e та η_3 від навантаження двигуна VAG ASV 1.9 Tdi

Коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва палив можна визначити за залежністю [3]:

$$\eta_B = \frac{(h_n - h_b)}{h_n} \quad (1)$$

де h_n - нижча теплота згоряння палива, МДж/кг;

h_b - енерговитрати на виробництво 1 кг палива, МДж/кг.

Розраховані коефіцієнти енергетичної ефективності для:

- штатного дизельного палива [3]:

$$\eta_B = 0,506;$$

- біодизельного палива, отриманого з технічних культур:

$$\eta_B = 0,065;$$

- біодизельного палива, отриманого з утилізованих рослинних олій і тваринних жирів:

$$\eta_B = 0,934;$$

- суміші штатного і біодизельного палива у співвідношенні 80% до 20%:

$$\eta_B = 0,418;$$

- суміші штатного і біодизельного палива, отриманого з утилізованих рослинних олій у співвідношенні 80% до 20%:

$$\eta_B = 0,592.$$

Розрахунковими дослідженнями встановлено, що роботу двигуна при живленні сумішевим біодизельним паливом з використанням метилових ефірів жирних кислот, отриманих з утилізованих олив і жирів, характеризує найвищий загальний коефіцієнт корисної дії двигуна з урахуванням витрат на виробництво [4].

Для оптимізації показників роботи двигуна в сучасних двигунах запроваджують регулювання підігрівання палива.

На рис. 5 показана залежність зміни температури палива t_{Π} , °C (виміряної датчиком, вбудованим в ПНВТ), від частоти обертання колінчатого вала n_D , хв⁻¹, та навантаження двигуна M_K , Н·м при живленні штатним дизельним паливом дизеля VAG ASV 1.9 Tdi

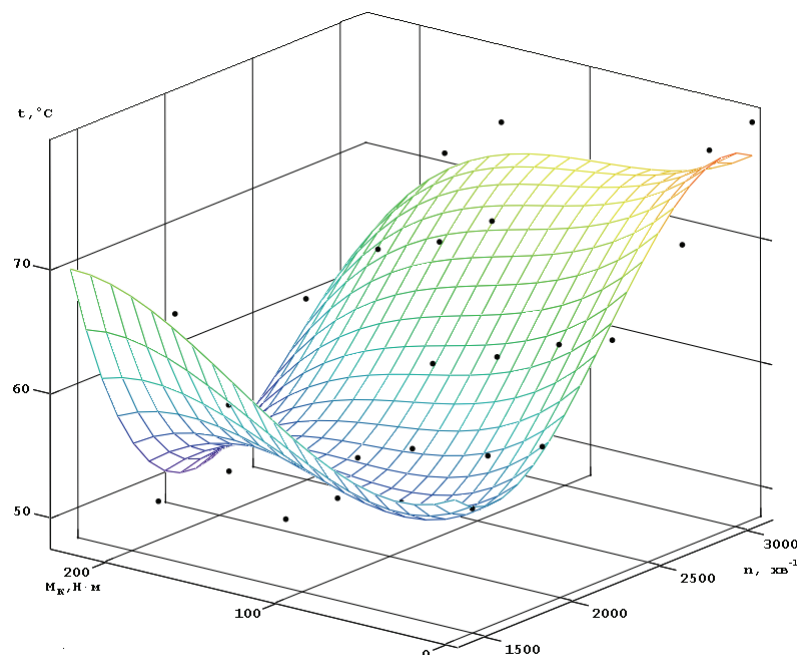


Рисунок 5 – Залежність зміни температури палива, що надходить до ПНВТ від навантаження і частоти обертання

З рис. 5 видно, що температура палива в ПНВТ залежно від зміни навантажувального і швидкісного режимів змінюється в межах 55-75 °C. Це свідчить про те, що в реальних умовах роботи дизеля має місце істотний підігрів палива, яке надходить в надплунжерний простір ПНВТ.

Аналіз результатів випробувань, наведених на рис.3 та 5, показав, що фактична кінематична в'язкість штатного палива, яке надходить до ПНВТ, змінюється в межах $\nu = 1,5-2,2$ мм²/с.

Щоб забезпечити ідентичні показники кінематичної в'язкості для сумішевих біодизельних палив, для кожного конкретного відсоткового складу потрібен додатковий підігрів, порівняно з штатним дизельним паливом, причому його величина має змінюватись як залежно від частоти обертання колінчатого вала, так і навантаження.

Величину додаткового підігріву біодизельних палив можна розрахувати за даними, отриманими при визначенні кінематичної в'язкості ν . Для адаптації біодизельних палив до сучасних дизелів потрібно забезпечити відповідність їх фізико-хімічних властивостей штатному дизельному паливу, тобто – $\nu_{\text{БДП}} = \nu_{\text{ДП}}$. Тобто, кінематична в'язкість біодизельного палива $\nu_{\text{БДП}}$ повинна бути такою ж, як і в'язкість штатного палива $\nu_{\text{ДП}}$.

Експериментальну в'язкісно-температурну характеристику (рис.3) штатного палива можна описати залежністю:

$$\nu_{\text{ДП}} = a_i + b_i t_{\Pi} + c_i t_{\Pi}^2 + d_i t_{\Pi}^3. \quad (2)$$

де a_i, b_i, c_i, d_i – постійні коефіцієнти поліноміальних залежностей,

t_{Π} - температура штатного палива, що надходить до ПНВТ.

Зміну $\nu_{\text{БДП}}$ від температури t_{Π} біодизельного палива описано поліноміальною залежністю наступного виду:

$$\nu_{\text{БДП}} = a_i + b_i(t_{\text{п}} + \Delta t_{\text{п}}) + c_i(t_{\text{п}} + \Delta t_{\text{п}})^2 + d_i(t_{\text{п}} + \Delta t_{\text{п}})^3, \quad (3)$$

де a_i, b_i, c_i, d_i – постійні коефіцієнти поліноміальних залежностей,
 $t_{\text{п}}$ – температура сумішевого палива, що надходить до ПНВТ.
 $\Delta t_{\text{п}}$ – додатковий підігрів сумішевих палив.

Коефіцієнти поліноміальних залежностей наведено в табл. 2.

Таблиця 2. – Значення коефіцієнтів поліноміальних залежностей зміни кінематичної в'язкості досліджуваних палив від температури

Паливо	a_i	b_i	c_i	d_i
Дизельне паливо	11,10675	-0,33398	0,00408	-1,73644 $\cdot 10^{-5}$
МЕКЖ	26,10781	-0,80625	0,00994	-4,26232 $\cdot 10^{-5}$
90% ДП+10% МЕКЖ	9,63003	-0,24909	0,00278	-1,1205 $\cdot 10^{-5}$
80% ДП+20% МЕКЖ	10,61837	-0,27646	0,00309	-1,24963 $\cdot 10^{-5}$
70% ДП+30% МЕКЖ	11,44943	-0,30418	0,00345	-1,40839 $\cdot 10^{-5}$

Розв'язавши рівняння (1) і (2) при умові, що $\nu = \text{const}$, знаходимо величину додаткового підігріву сумішевих палив - $\Delta t_{\text{п}}$. Результати розрахунку $\Delta t_{\text{п}}$ наведено на рис.6.

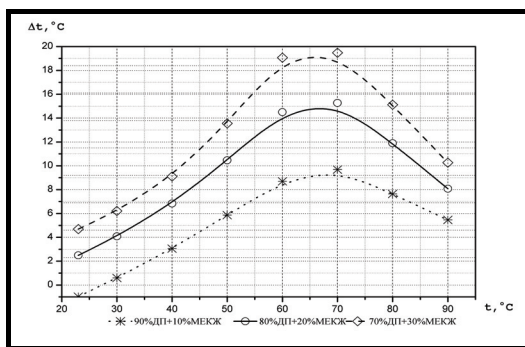


Рисунок 6 – Результати розрахунку величини додаткового підігріву сумішевих біодизельних палив на основі курячого жиру(МЕКЖ).

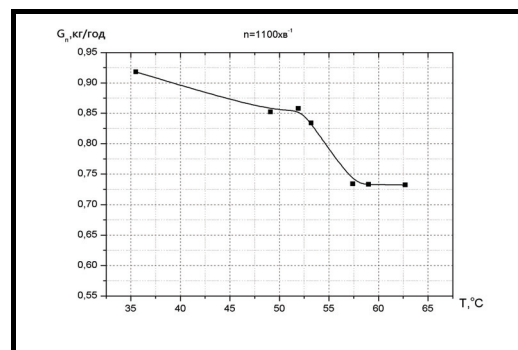


Рисунок 7 – Регулювальна характеристика дизеля VAG ASV 1,9 Tdi за температурою палива у паливному насосі.

Отримані результати є підґрунтям для вибору температури необхідної для підігрівання біодизельного палива з метою наближенні кінематичної в'язкості сумішевого палива до рівня показників штатного палива.

Відомо, що при збільшенні температури впорскуваного палива в допустимих межах знижується його кінематична в'язкість, густина та коефіцієнт поверхневого натягу, тобто ті основні фізико-хімічні властивості палива від яких залежить якість його розпилювання, і як наслідок, ефективність його згорання.

На рис.7, як приклад, наведено регулювальні характеристики холостого ходу дизеля VAG ASV 1.9 Tdi за температурою палива в паливному насосі. Із характеристики видно, що додатковий підігрів біодизельного палива(80%ДП+20%МЕКЖ) дає можливість суттєво (до 20 %) знизити його витрату.

За результатами проведених досліджень композитних біопалив встановлено, що саме використання цих палив як моторного палива для міського транспорту є одним ефективніших заходів поліпшення паливної ефективності і зниження токсичності відпрацьованих газів.

За результатами проведених досліджень встановлено, що оптимізація фізико-хімічних властивостей сумішевих біодизельних палив є одним із ефективних шляхів зниження токсичності відпрацьованих газів. Це досягається як забезпеченням необхідних фізико-хімічних властивостей сумішевих біодизельних палив, так і звуженням їх меж зміни, тобто адаптацією цих палив до дизелів, що перебувають в експлуатації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вырубов Д.Н. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей. Уч. для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Д.Н. Вырубов, Н.А.Ивашенко, В.И. Ивин и др.; Под ред. А.С. Орлина и М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983 г. – 372 с.
2. ДСТУ 6081:2009 Паливо моторне. Ефіри метилові жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги.
3. Забарний Г.М. «Термодинамічна ефективність та ресурси рідкого біопалива України» / Г.М. Забарний, С.О. Кудря, Г.Г. Кондратюк, Г.О. Четверик // – К: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2006 р. – 226 с.
4. Говорун А.Г. Улучшение энергетических и экологических показателей работы дизелей путем применения трех компонентных смесевых биодизельных топлив / А.Г. Говорун, М.В. Павловский // Вісник Севастопольського технічного університету. – 2011. – № 121. – с. 158 – 161.
5. Корпач А.О., Визначення токсичності відпрацьованих газів дизеля вантажного автомобіля, що працює на біодизельному паливі / А.О.Корпач, О.О. Левківський // Вісник НТУ – К: НТУ. 2013 – Випуск 28 – с. 242 – 247.

REFERENCES

1. Vyubov D.N. Internal combustion engines: The theory of piston engines and combined. Ouch. for high schools in "Internal Combustion Engines" / D.N. Vyubov, N.A. Ivaschenko, V.I. Ivin et al. ; Ed. A.S. Orlin and M.G. Kruglov. – 4th ed., Rev. and add. – M. : Mechanical Engineering, 1983 – 372 p. (Rus)
2. DSTU 6081:2009 Motor fuel. Methyl esters of fatty acids of oils and fats for diesel engines. Specifications. (Ukr)
3. Zabarnuy G.M. Thermodynamic efficiency and resources of liquid biofuel Ukraine / G.M. Zabarnuy, S.O. Kudrya, G.G. Kondratiuk, G.A. Chetverik // – K: Institute of Renewable Energy National Academy of Sciences of Ukraine, 2006 – 226 p. (Ukr)
4. Govorun A.G/ Improving the energy and environmental performance of diesel engines through the use of three-component mixed biodiesel fuels / A.G. Govorun, M.V. Pavlovsky // Proceedings of the Sevastopol Technical University. – 2011. – № 121. – p. 158 – 161. (Rus)
5. Korpach A.O. Determination of exhaust gases of diesel truck that runs on biodiesel / A.O. Korpach, O.O. Levkivsky // Visnyk NTU – K: NTU. 2013 – Volume 28 – p. 242 – 247. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Говорун А.Г. Розширення паливної бази двигунів колісних транспортних засобів використання біодизельних палив, отримуваних з утилізованих відходів сільськогосподарського виробництва. / А.Г. Говорун, Л.П. Мержієвська, М.В. Павловський, О.В. Бугрик // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2016. – Вип. 1 (34).

В статті розглянуто напрям поліпшення екологічних показників автомобілів з сучасними дизелями, що перебувають в експлуатації, системним поетапним переходом з живлення дизелів штатним паливом на живлення альтернативними видами палив.

Об'єкт досліджень - вплив сумішевих біодизельних палив на паливно-економічні, екологічні та енергетичні показники автомобіля з дизелем.

Метою досліджень є розширення паливної бази автомобільного транспорту при використанні альтернативних видів палива.

Методи дослідження – експериментально-розрахункові.

Оптимізація фізико-хімічних властивостей сумішевих біодизельних палив є одним із ефективних шляхів зниження токсичності відпрацьованих газів та поліпшення паливної економічності. Це досягається як забезпеченням необхідних фізико-хімічних властивостей сумішевих біодизельних палив, так і звуженням їх меж зміни, тобто адаптацією цих палив до дизелів, що перебувають в експлуатації.

Таким чином, оптимізація фізико-хімічних властивостей сумішевих біодизельних палив дає можливість покращити ефективність його використання в сучасних дизелях, а також зменшити викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами.

Результати статті можуть бути використанні як рекомендації при підготовці та застосуванні сумішевих біодизельних палив для автомобільного транспорту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДИЗЕЛЬ, АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА, БІОДИЗЕЛЬНІ ПАЛИВА, МЕТИЛОВИЙ ЕФІР КУРЯЧОГО ЖИРУ, ПАЛИВНА ЕКОНОМІЧНІСТЬ, ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

ABSTRACT

Govorun A.G., Mergyevska L.P., Pavlovsky M.V., Buhryk O.V. The expansion of the fuel base of engines wheeled vehicles using biodiesel fuels produced from agricultural waste. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2016. – Issue 1 (34).

The tendency of improving the environmental performance of cars with modern diesel engines in use, systemic gradual transition from regular supply of diesel fuel to power alternative fuel types are examined in the article.

The object of research - the impact of mixed biodiesel fuels for fuel-economic, environmental and energy performance car with a diesel engine.

The purpose of research is to expand the fuel base of motor transport using alternative fuels.

Research methods are experimental-calculated.

Optimization of the physical and chemical properties of mixed biodiesel fuels is one of the effective ways to reduce exhaust emissions and improve fuel economy. This is achieved by providing both the necessary physical and chemical properties of mixed biodiesel fuels, and narrowing their boundaries change, i.e. adaptation of fuels to diesel engines in use.

Therefore, optimization of physical and chemical properties of mixed biodiesel fuels makes it possible to improve the efficiency of its use in modern diesel engines and reduce emissions of harmful substances from exhaust gases.

The results of the article can be used as guidelines in the preparation and usage of mixed biodiesel fuels for road transport.

KEY WORDS: DIESEL, ALTERNATIVE FUEL, BIODIESEL, METHYL CHICKEN FAT, FUEL ECONOMY, ENVIRONMENTAL PERFORMANCE.

РЕФЕРАТ

Говорун А.Г. Расширение топливной базы двигателей колёсных транспортных средств использованием биодизельных топлив, получаемых из утилизированных отходов сельскохозяйственного производства / А.Г. Говорун, Л.П. Мержиевская, М.В. Павловский, А.В. Бугрик // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2016. – Вып. 1 (34).

В статье рассмотрены направление улучшения экологических показателей автомобилей с современными дизелями, находящихся в эксплуатации, системным поэтапным переходом с питания дизелей штатным топливом на питание альтернативными видами топлива.

Объект исследований - влияние смесевых биодизельных топлив на топливно-экономические, экологические и энергетические показатели автомобиля с дизелем.

Целью исследований является расширение топливной базы автомобильного транспорта при использовании альтернативных видов топлива.

Методы исследования – расчетно-экспериментальные.

Оптимизация физико-химических свойств смесевых биодизельных топлив является одним из эффективных путей снижения токсичности отработавших газов и улучшения топливной экономичности. Это достигается как обеспечением необходимых физико-химических свойств смесевых биодизельных топлив, так и сужением их границ изменения, то есть адаптацией этих топлив к дизелям, находящихся в эксплуатации.

Таким образом, оптимизация физико-химических свойств смесевых биодизельных топлив дает возможность улучшить эффективность его использования в современных дизелях, а также уменьшить выбросы вредных веществ с отработавшими газами.

Результаты статьи могут быть использованы в качестве рекомендаций при подготовке и применении смесевых биодизельных топлив для автомобильного транспорта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДИЗЕЛЬ, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТОПЛИВА, БИОДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО, МЕТИЛОВЫЙ ЕФИР КУРИНОГО ЖИРА, ТОПЛИВНАЯ ЭКОНОМИЧНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

АВТОРИ:

Говорун Анатолий Григорович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры «Двигунів та теплотехніки», e-mail: kafedradvzntu@gmail.com, тел. +38 044 280-47-16, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.303а.

Павловський Максим Вікторович, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры «Технічної експлуатації автомобілів і автосервісу», e-mail: maks_pavlovsky@ukr.net, тел. +38 044 280-56-21, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.111.

Мержиевська Любов Павлівна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры «Двигунів та теплотехніки», e-mail: kafedradvzntu@gmail.com, тел. +38 044 280-47-16, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.303а.

Бугрик Олексій Вікторович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры «Двигунів та теплотехніки», e-mail: bugrik_a@mail.ru, тел. +38 044 280-47-16, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 303а.

AUTHORS:

Govorun Anatoliy G., Ph.D., associate professor, National Transport University, professor department of engines and heating, e-mail: kafedradvzntu@gmail.com tel. +38 044 280-47-16, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 303 a.

Mergyevska Lyubov P., Ph.D., associate professor, National Transport University, Associate professor department of engines and heating, e-mail: kafedradvzntu@gmail.com tel. +38 044 280-47-16, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 303 a.

Pavlovsky Maksym V., Ph.D., National Transport University, Associate Professor of "Technical operation of cars and car services» department, e-mail: maks_pavlovsky@ukr.net, tel. +38 044 280-56-21, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 111.

Bugryk Oleksiy V., National Transport University, postgraduate department of engines and heating, email: bugrik_a@mail.ru, tel. +38 044 280-47-16, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 303a.

АВТОРЫ:

Говорун Анатолий Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры «Двигателей и теплотехники», e-mail: kafedradvzntu@gmail.com тел. +38 044 280-47-16, Украина, 01010, г. Київ, ул. Суворова 1, к. 303а.

Мержиевская Любовь Павловна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры «Двигателей и теплотехники», e-mail: kafedradvzntu@gmail.com тел. +38 044 280-47-16, Украина, 01010, г. Київ, ул. Суворова 1, к. 303а.

Павловский Максим Викторович, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры «Технической эксплуатации автомобилей и автосервиса», e-mail: maks_pavlovsky@ukr.net, тел. +38 044 280-56-21, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.111.

Бугрик Алексей Викторович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры «Двигателей и теплотехники», e-mail: bugrik_a@mail.ru, тел. +38 044 280-47-16, Украина, 01010, г. Київ, ул. Суворова 1, к. 303а.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Сахно В.П., доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры «Автомобілі», Київ, Україна.

Новікова А.М., доктор економічних наук, заступник директора ДП «ДЕРЖАВТОТРАНСПОРТПРОЕКТ», Київ, Україна.

REVIEWER:

Sahno V.P., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of motor vehicles, Kyiv, Ukraine.

Novikova A.M. Ph.D Economics (Dr.), Deputy Director DP "DERZHAUTOTRANSNDIPROJECT", Kyiv, Ukraine.