УДК 621.43
UDC 621.43

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДВИГУНА З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ СПИРТОВМІСНОГО ПАЛИВА

Цюман М.П., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Шевчук І.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Артеменко Р.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Бориско С.Г., Національний транспортний університет, Київ, Україна

THE RESEARCH OF SPARK IGNITION ENGINE FUEL ECONOMY AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE WITH USING THE FUEL CONTAINING ETHANOL

Tsiuman M.P., Ph.D. of Technical Sciences, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Shevchuk I.O., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Artemenko R.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Borysko S.H., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПИРТОСОДЕРЖАЩЕГО ТОПЛИВА

Цюман Н.П., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Шевчук И.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Артеменко Р.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Бориско С.Г., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ. До найбільш поширених джерел енергії на автомобільному транспорті, особливо на транспортних засобах категорій M1 і N1, відносяться двигуни з іскровим запалюванням, значну частину з яких все ще складають двигуни, що працюють на рідкому паливі. В останні роки достатньо гостро стоїть проблема пошуку альтернативних палив або сировини для їх виробництва, що має на меті поступове заміщення традиційних палив нафтового походження альтернативними. Для природно-кліматичних і економічних умов України у якості сировинної бази для виробництва альтернативних палив найбільш перспективними є компоненти біологічного походження, рослинного або тваринного. На законодавчому рівні Законом України «Про альтернативні види палива» визначено стратегію стимулювання заміщення біологічними компонентами до 20% традиційних палив до 2020 року. У випадку традиційного бензину – це використання його сумішей зі зневодненим етиловим спиртом (біоетанолом). Таким чином, на сьогодні внаслідок застосування вищезазначеної стратегії стимулювання (в першу чергу економічного), певну частку палив для двигунів з іскровим запалюванням складають спиртовмісні палива з вмістом біоетанолу до 30%.

Аналіз останніх досліджень. Як відомо, до основних експлуатаційних показників транспортних засобів відносяться показники їх екологічної безпеки, що визначаються витратою палива та викидами шкідливих речовин транспортним двигуном. Питання оцінювання можливості використання спиртовмісних палив на двигунах з іскровим запалюванням і поліпшення експлуатаційних показників транспортних засобів при використанні таких палив досліджувались у роботах багатьох вчених [1–6]. У цих дослідженнях вивчались питання пов’язані з визначенням впливу додавання біоетанолу у кількості до 20% до традиційного бензину на паливну економічність та екологічні показники карбюраторних двигунів та способи поліпшення цих показників, паливна економічність і екологічні показники двигунів з іскровим запалюванням з системою впорскування і каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при живленні спиртовмісним паливом до 20% біоетанолу. Разом з тим, у зв’язку із появою на ринку спиртовмісних палив із вмістом біоетанолу до 30% актуальним стає питання оцінювання екологічної безпеки двигуна з іскровим запалюванням при живленні таким паливом.

Постановка задачі. Метою роботи є експериментальне дослідження паливної економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням, системою впорскування і каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при використанні спиртовмісного палива з вмістом біоетанолу більше 20%.

Основний матеріал. Як зазначено вище, показниками екологічної безпеки двигуна внутрішнього згоряння є витрата палива і викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами, що, в свою чергу, у сучасного двигуна суттєво залежать від витрати повітря двигуном, концентрацій шкідливих компонентів у продуктах згоряння і ефективності роботи системи нейтралізації. Тому, експериментальні дослідження показників екологічної безпеки сучасного двигуна з іскровим запалюванням направлені в першу чергу на визначення масових витрат палива і повітря та концентрацій шкідливих речовин у відпрацьованих газах до і після їх обробки системою нейтралізації при роботі на традиційному бензині та спиртовмісному паливі із вмістом біоетанолу більше 20% у різних швидкісних і навантажувальних режимах роботи двигуна.

Об’єктом експериментальних досліджень (рис.1) був двигун з іскровим запалюванням VW BBY (4Ч 7,65/7,56) потужністю 55 кВт, обладнаний двоступеневою системою нейтралізації шкідливих викидів з прискореним прогрівом з двома трикомпонентними каталітичними нейтралізаторами, що встановлено у лабораторії випробування двигунів кафедри «Двигуни та теплотехніка» Національного транспортного університету. Коротку технічну характеристику двигуна наведено у таблиці 1. Схему експериментальної установки показано на рис. 2. У таблиці 2 приведено короткі характеристики приладів і обладнання, що застосовувалося при проведенні експерименту.

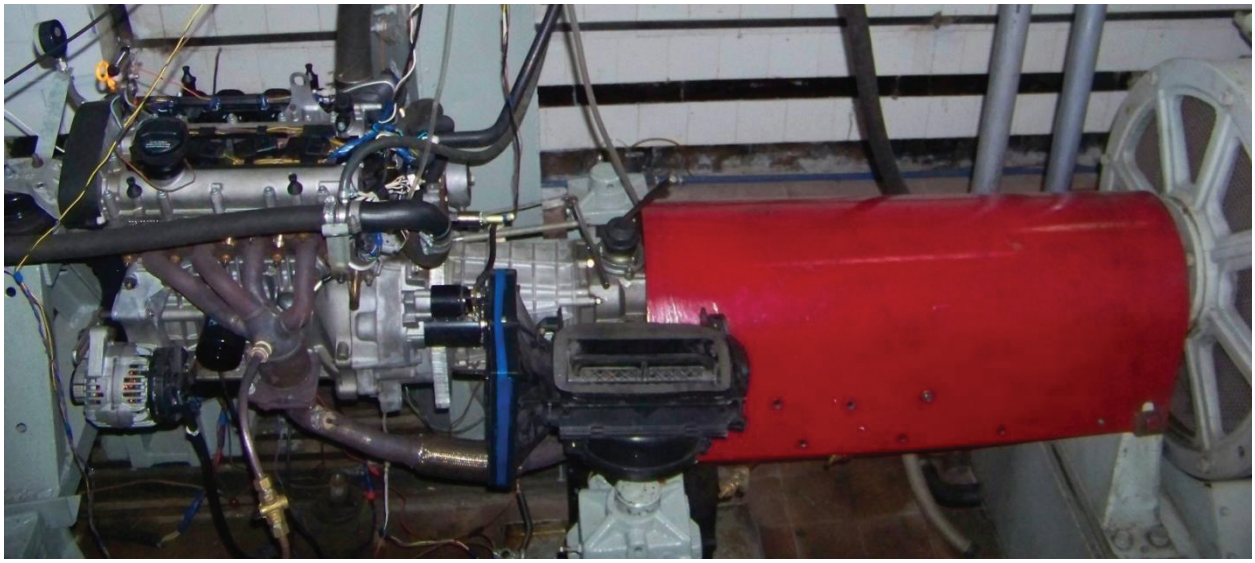


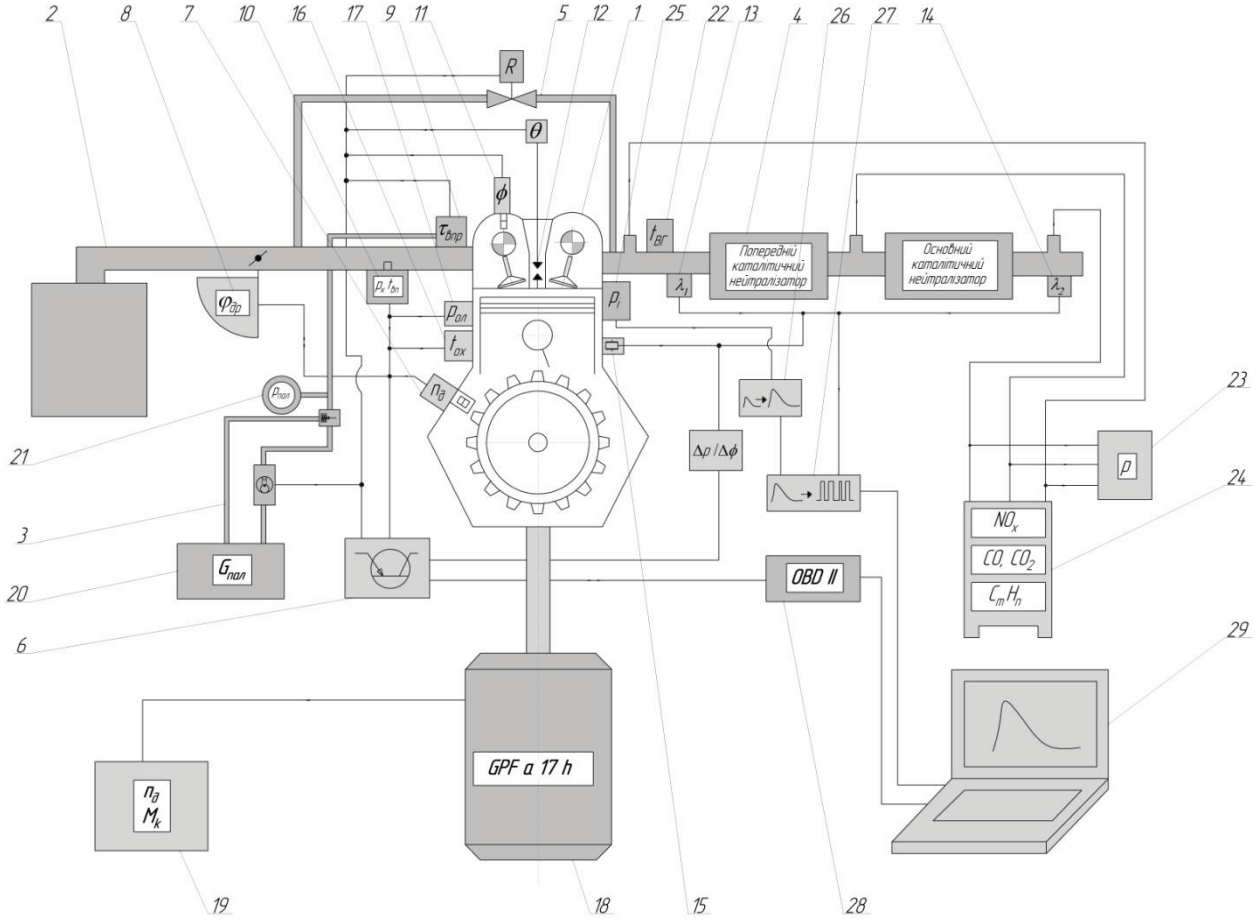
Рисунок 1 – Об’єкт експериментальних досліджень – двигун VW BBY

Таблиця 1 – Коротка технічна характеристика об’єкта експериментальних досліджень

№ п/п	Найменування параметрів	Значення параметрів
1	2	3
1.	Модель двигуна	VW BBY
2.	Заводський номер	070901
3.	Число циліндрів	4
4.	Порядок роботи циліндрів	1-3-4-2
5.	Розташування циліндрів	рядне
6.	Робочий об’єм, л	1,39
7.	Діаметр циліндра і хід поршня, мм	76,5/75,6
8.	Ступінь стискання	10,5
9.	Мінімальна частота обертання холостого ходу, хв$^{-1}$	800

Продовження таблиці 1

1	2	3
10.	Номінальна потужність, кВт	55 при 5000 хв$^{-1}$
11.	Максимальний крутний момент, Нм	126 при 3800 хв$^{-1}$
12.	Сорт палива	бензин А-95
13.	Система впорскування палива	Magneti Marelli 4MV
14.	Система запалювання	електронна з індивідуальними котушками запалювання та регулюванням детонації
15.	Система нейтралізації шкідливих викидів	двоступенева з прискореним прогрівом та рециркуляцією ВГ: два трикомпонентних каталітичних нейтралізатори



1. Двигун VW BBY; 2. Система впуску свіжого заряду; 3. Система подачі палива; 4. Система випуску і нейтралізації відпрацьованих газів; 5. Система рециркуляції відпрацьованих газів; 6. Електронний блок керування двигуном; 7. Датчик частоти обертання колінчастого вала; 8. Елемент управління дросельною заслінкою; 9. Електромагнітна форсунка для впорскування палива; 10. Датчик тиску і температури у впускному колекторі; 11. Датчик положення розподільчого вала; 12. Індивідуальна котушка запалювання; 13. Широкополосний λ_1-датчик перед каталітичним нейтралізатором; 14. Двохточковий λ_2-датчик за каталітичним нейтралізатором; 15. Датчик детонації; 16. Датчик температури охолоджуючої рідини; 17. Датчик аварійного тиску в системі мащення; 18. Гальмівний стенд; 19. Пристрій для реєстрації значень крутного моменту та частоти обертання; 20. Пристрій для вимірювання витрати палива; 21. Прилад для контролю тиску в системі подачі палива; 22. Пристрій для вимірювання температури відпрацьованих газів; 23. Прилад для вимірювання тиску у системі випуску відпрацьованих газів; 24. Прилади для вимірювання концентрацій C_{CO}, C_{CO_2}, $C_{C_mH_n}$, C_{NO_x} у відпрацьованих газах; 25. Датчик для вимірювання тиску в циліндрі; 26. Підсилювач сигналу від датчика тиску в циліндрі; 27. Аналого-цифровий перетворювач; 28. Пристрій для підключення до системи управління двигуном стандарту OBDII; 29. Ноутбук.

Рисунок 2 – Схема експериментальної установки

Таблиця 2 – Характеристики приладів і обладнання, яке застосовувалося при проведенні експерименту

№ п/п	Величина, яка вимірювалась	Розмір-ність	Засоби вимірювання	Похибка
1	2	3	4	5
Параметри роботи гальмівного стенду				
1.	Гальмівний стенд	–	SAK–670 з електричною гальмівною машиною GPF a17h, потужністю 250 *кВт*, максимальна частота обертання 3200 $хв^{-1}$	–
2.	Частота обертання ротора	$хв^{-1}$	імпульсний пристрій для вимірювання частоти обертання	±1
3.	Крутний момент	*Нм*	динамометрична ланка з чутливим тензоелементом	0,01 %
Параметри системи вимірювання витрати палива				
4.	Маса палива	*кг*	електронні терези МЕРА ВМ – 2/3	±0,0005
5.	Час	*с*	секундомір	±0,01
6.	Тиск палива в системі паливоподачі	$кгс/см^2$	манометр МТП – 1М	±0,2
Параметри системи управління двигуном				
7.	Параметри системи управління двигуном	–	пристрій для підключення до системи управління двигуном стандарту OBDII, ноутбук	–
8.	Частота обертання колінчастого вала	$хв^{-1}$	стержневий датчик Холла	±1
9.	Розрідження у впускному колекторі	*мбар*	мікромеханічний датчик тиску	±1
10.	Температура повітря у впускному колекторі	^oC	датчик температури з чутливим термістором	±1
11.	Кут випередження запалювання	$^op.к.в.$	індивідуальна котушка запалювання	±1
12.	Температура охолоджуючої рідини	^oC	датчик температури з термістором	±1
13.	Кут відкриття дросельної заслінки	*град*	потенціометричний датчик положення дросельної заслінки	±0,1
14.	Тиск оливи в системі змащення	$кгс/см^2$	датчик аварійного падіння тиску	±0,01
15.	Температура відпрацьованих газів	^oC	термістор в корпусі широкополосного λ-датчика	±5
16.	Ступінь відкриття електромагнітного клапана рециркуляції ВГ	*%*	потенціометр положення	±0,1
17.	Коефіцієнт надміру повітря	-	широкополосний λ-датчик перед каталітичним нейтралізатором	±0,01
Параметри стану робочого тіла в циліндрі				
18.	Тиск газів в циліндрі	*МПа*	високотемпературний тензометричний перетворювач надлишкового тиску МИДА–ДИ–12П–081, аналого-цифровий перетворювач USB Autoscope II, підсилювач сигналу на базі диференціального швидкодіючого операційного підсилювача КР544УД2	±0,5%

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
Параметри відпрацьованих газів				
19.	Температура відпрацьованих газів	*°С*	Термопара ТХА–410	±6
20.	Тиск відпрацьованих газів у випускній системі	*мм вод.ст.*	рідинний манометр	±1
		кПа	датчик абсолютного тиску MPX4250A	±3
21.	Концентрації у ВГ *CO, CO_2, C_mH_n* (за гексаном)	*%, млн$^{-1}$*	Багатокомпонентний газоаналізатор «Автотест-02 CO-CO_2- CH-O_2-λ-T»	±6 %
22.	Концентрація у ВГ NO_x	*млн$^{-1}$*	Газоаналізатор 344 ХЛ 14	±5%
Параметри навколишнього середовища				
23.	Атмосферний тиск	*Па*	барометр-анероїд НД-49-А	±100
24.	Температура повітря	*°С*	ртутний термометр	±0,1%
25.	Відносна вологість повітря	*%*	волосяний гігрометр	±2,5

Програма експериментальних досліджень включала визначення серії навантажувальних характеристик двигуна при частотах обертання колінчастого валу 1800 хв$^{-1}$, 2400 хв$^{-1}$ і 3000 хв$^{-1}$ при роботі відповідно на бензині А-95 і спиртовмісному паливі А-95 (Е25) із вмістом біоетанолу 25% за масою (таблиця 3). Характеристики палива А-95 (Е25) (нижча теплота згоряння, елементарний склад та інш.), необхідні для кількісного оцінювання показників екологічної безпеки двигуна, отримано розрахунковим шляхом на основі даних про вміст бензину і біоетанолу в паливі і їх характеристики [7].

Таблиця 3 – Характеристики палив

№ п/п	Характеристика	Позначення	Кількісне значення		
1.	Марка палива	-	А-95	біоетанол (Е100)	А-95 (Е25)
2.	Вміст етанолу в паливі, *%* мас.	-	0	100	25
3.	Нижча теплота згоряння, *МДж/кг*	H_u	44,0	26,8	39,7
4.	Густина палива, *кг/л*	$\rho_{пал}$	0,71	0,79	0,73
5.	Теоретично необхідна кількість повітря для повного згоряння, *кг пов./кг пал.*	l_0	14,70	8,98	13,269

Результати дослідження показників двигуна при частоті обертання 2400 хв$^{-1}$ (рис.3, *а*) показують, що при однаковій витраті повітря $G_{пов}$ двигуном і однаковому коефіцієнті наповнення η_v при роботі на обох паливах, витрата палива $G_{пал}$ Е25 більша на 10,8–10,9% ніж витрата бензину, що пов’язано з його меншою теплотою згоряння. Система впорскування автоматично корегує кількість впорснутого палива для забезпечення стехіометричного складу паливоповітряної суміші, що забезпечує практично однаковий коефіцієнт надміру повітря α при роботі двигуна на обох паливах.

Енергетична ефективність двигуна при використанні палива Е25 практично така ж, як і при використанні традиційного бензину. Про це свідчать залежності ступеня відкриття дросельної заслінки $\varphi_{др}$, розрідження у впускному колекторі Δp_k і кута випередження запалювання θ, що практично не відрізняються за роботи двигуна на обох видах палив. Потужність двигуна при повному відкритті дросельної заслінки при роботі на паливі Е25 практично не знижується. Ефективність використання палива у масовому еквіваленті, що визначається питомою ефективною витратою палива g_e, при використанні палива Е25 збільшується пропорційно збільшенню $G_{пал}$. При цьому, ефективність використання палива q_e у тепловому еквіваленті (рис. 3, *б*) практично однакова для обох палив.

Параметри температурного стану двигуна, що оцінені за температурою охолоджуючої рідини $t_{ох}$, повітря у впускному колекторі $t_{вп}$ і відпрацьованих газів $t_{ВГ}$ (рис. 3, *в*) також практично не відрізняються при роботі двигуна на обох видах палив.

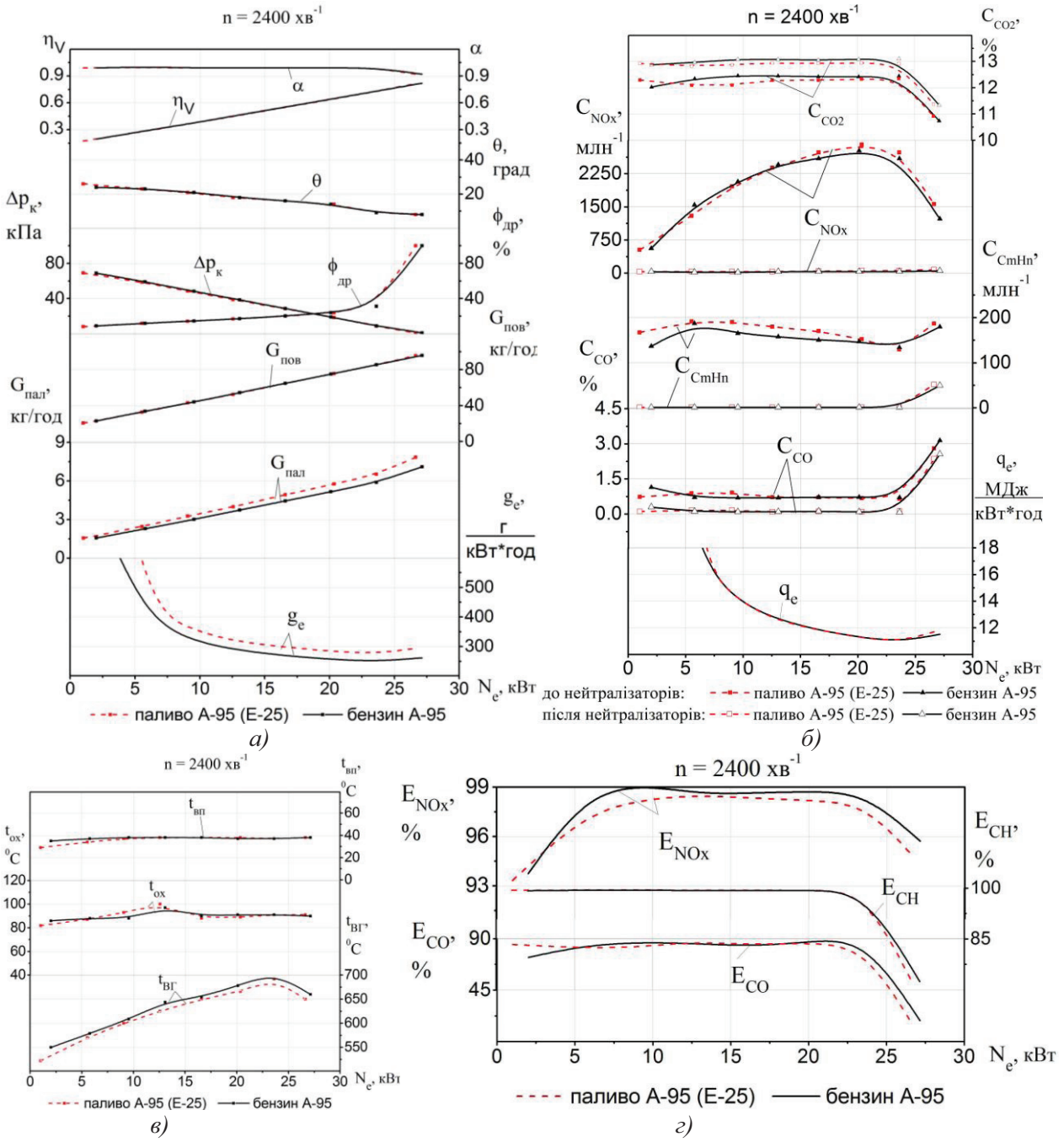


Рисунок 3 – Навантажувальні характеристики двигуна VW BBY (4Ч 7,65/7,56): а) паливна економічність та параметри систем подачі палива і повітря та запалювання ; б) екологічні показники; в) параметри температурного стану; г) ефективність нейтралізації шкідливих речовин

Концентрації у відпрацьованих газах до і після нейтралізаторів оксиду вуглецю C_{CO}, вуглеводнів $C_{C_mH_n}$, оксидів азоту C_{NO_x} та вуглекислого газу C_{CO_2} (рис. 3, *б*) дозволяють встановити ефективність нейтралізації окремих речовин E_{CO}, E_{CH}, E_{NO_x} системою нейтралізації відпрацьованих газів (рис. 3, *г*). Ці результати свідчать, що склад відпрацьованих газів двигуна до нейтралізаторів при живленні обома видами палив практично однаковий. Менший вміст вуглецю у паливі Е25 компенсується його більшою витратою, що призводить до практично однакових концентрацій C_{CO_2}. Ефективність нейтралізації E_{CO} і E_{CH} практично однакова для палива Е25 і бензину, а ефективність нейтралізації E_{NO_x} дещо знижена при роботі на спиртовмісному паливі. Причини такого зниження E_{NO_x} потребують додаткового аналізу. Для інших частот обертання отримано подібні результати.

Висновок. Таким чином, за результатами експериментального дослідження паливної економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням з системою впорскування і нейтралізацією відпрацьованих газів при роботі на бензині і спиртовмісному паливі встановлено, що використання спиртовмісного палива з вмістом біоетанолу 25% за масою призводить до збільшення абсолютної витрати палива на 10,8–10,9% та зниження ефективності нейтралізації оксидів азоту. При цьому, енергетичні показники двигуна та ефективність використання спиртовмісного палива в тепловому еквіваленті практично не відрізняються від таких же показників роботи двигуна при живленні бензином.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Редзюк А.М., Устименко В.С., Клименко О.А., Гутаревич Ю.Ф. Вплив високооктанової кисневмісної добавки до бензину на паливну економічність та екологічні показники автомобілів. Автошляховик України. Окр. вип. Вісник Північного наукового центру ТАУ. 2003. Вип. 6. С.34-35.

2. Гутаревич Ю.Ф., Корпач А.О., Говорун А.Г., Захарченко О.М. Вплив кута випередження запалювання на показники двигуна за роботи на сумішевих паливах з різним вмістом спиртових сполук. Автошляховик України. 2006. №1. С. 19–21.

3. Попов Д.В. Результати експериментальних досліджень роботи на сумішевих паливах двигуна С30NE з каталітичним нейтралізатором. Вісник вінницького політехнічного інституту: науковий журнал. Вінниця, 2007. №4. С. 147-148.

4. Кульбако В.П., Добровольський О.С., Сирота О.В., Цюман М.П. Дослідження доцільності використання сумішевих палив у двигунах з різними системами живлення. Проблеми транспорту. Збірник наукових праць. Київ, 2010. Випуск 7. С. 128–133.

5. Щербатюк В.Б. Покращення екологічних показників двигунів підігрівом свіжого заряду при використанні бензину з добавкою біоетанолу : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.03. Нац. трансп. ун-т. К., 2013. 20 с.

6. Бганцев В.Н. Основные направления адаптации транспортных двигателей к бензоспиртовым топливам. Автомобильный транспорт. Харьков, 2014. Вып. 35. С. 106–109.

7. Bosch. Автомобильный справочник : пер. с англ. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2004. 992 с.

REFERENCES

1. Redziuk A.M., Ustymenko V.S., Klymenko O.A., Hutarevych Yu.F. *Vplyv vysokooktanovoi kysnevmisnoi dobavky do benzynu na palyvnu ekonomichnist ta ekolohichni pokaznyky avtomobiliv* [The impact of the high-octane additive containing oxygen to the gasoline for fuel economy and environmental performance of vehicles]. *Avtoshliakhovyk Ukrainy. Okr. vyp. Visnyk Pivnichnoho naukovoho tsentru TAU* [Automotive and Road journal of Ukraine. Single issue. Bulletin of TAU North Research Center]. 2003. issue 6. pp.34-35. (Ukr)

2. Hutarevych Yu.F., Korpach A.O., Hovorun A.H., Zakharchenko O.M. *Vplyv kuta vyperedzhennia zapaliuvannia na pokaznyky dvyhuna za roboty na sumishevykh palyvakh z riznym vmistom spyrtovykh spoluk* [The impact of ignition timing advance angle for the engine performance with using the mixtures of fuels with different ethanol content]. *Avtoshliakhovyk Ukrainy* [Automotive and Road journal of Ukraine]. 2006. no. 1. pp. 19–21. (Ukr)

3. Popov D.V. *Rezultaty eksperymentalnykh doslidzhen roboty na sumishevykh palyvakh dvyhuna C30NE z katalitychnym neitralizatorom* [The experimental research results of C30NE engine with a catalytic converter using the mixtures of fuels]. *Visnyk vinnytskoho politekhnichnoho instytutu: naukovyi zhurnal* [Bulletin of Vinnytsia Polytechnic Institute : scientific journal]. Vinnytsia, 2007. no. 4. pp. 147-148. (Ukr)

4. Kulbako V.P., Dobrovolskyi O.S., Syrota O.V., Tsiuman M.P. *Doslidzhennia dotsilnosti vykorystannia sumishevykh palyv u dvyhunakh z riznymy systemamy zhyvlennia* [Research the feasibility of using the mixtures of fuels in engines with different fuel systems]. *Problemy transportu. Zbirnyk naukovykh prats* [Problems of transport. Collection of scientific papers]. Kyiv, 2010. issue 7. pp. 128–133. (Ukr)

5. Shcherbatiuk V.B. *Pokrashchennia ekolohichnykh pokaznykiv dvyhuniv pidihrivom svizhoho zariadu pry vykorystanni benzynu z dobavkoiu bioetanolu. Avtoreferat Dys.* [Improving the environmental performance of engines by heating the air charge when using gasoline with ethanol additive. Author's abstract]. Kyiv, 2013. 20 p. (Ukr)

6. Bgantsev V.N. *Osnovnyye napravleniya adaptatsii transportnykh dvigateley k benzospirtovym toplivam* [The main trends of vehicle engines adaptation to gasoline ethanol fuel mixtures]. *Avtomobilnyy transport* [Automobile Transport]. Kharkov, 2014. issue. 35. pp. 106–109. (Rus)

7. Bosch. *Avtomobilnyy spravochnik* [Automotive handbook]. Moscow, 2004. 992 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Цюман М.П. Дослідження паливної економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням під час використання спиртовмісного палива / М.П. Цюман, І.О. Шевчук, Р.В. Артеменко, С.Г. Бориско // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2017. – Вип. 1 (37).

В статті розглянуто результати дослідження паливної економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням, системою впорскування і каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при використанні спиртовмісного палива з вмістом біоетанолу більше 20%.

Об'єкт дослідження – вплив використання спиртовмісного палива на основі біоетанолу на паливну економічність та екологічні показники двигуна з іскровим запалюванням.

Мета роботи – експериментальне дослідження паливної економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням, системою впорскування і каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при використанні спиртовмісного палива з вмістом біоетанолу більше 20%.

Метод дослідження – аналіз паливної економічності і екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням на основі результатів експериментального дослідження.

У статті наведені результати досліджень паливної економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням, системою впорскування і каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при використанні спиртовмісного палива з вмістом біоетанолу більше 20%. Об’єктом експериментальних досліджень був двигун з іскровим запалюванням VW BBY (4Ч 7,65/7,56) потужністю 55 кВт, обладнаний двоступеневою системою нейтралізації шкідливих викидів з прискореним прогрівом з двома трикомпонентними каталітичними нейтралізаторами. Приведено коротку технічну характеристику двигуна, схему експериментальної установки, характеристики використаних палив та короткі характеристики приладів і обладнання, що застосовувалося при проведенні експерименту. За результатами експериментального дослідження встановлено, що використання спиртовмісного палива з вмістом біоетанолу 25% за масою призводить до збільшення абсолютної витрати палива на 10,8–10,9% та зниження ефективності нейтралізації оксидів азоту. При цьому, енергетичні показники двигуна та ефективність використання спиртовмісного палива в тепловому еквіваленті практично не відрізняються від таких же показників роботи двигуна при живленні бензином.

Результати статті можуть бути впроваджені у науково-дослідних установах, організаціях, що займаються дослідженнями ефективності використання альтернативних палив, а також підприємствами автомобільного транспорту при використанні спиртовмісних палив для транспортних засобів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук способів поліпшення паливної економічності і екологічних показників двигунів з іскровим запалюванням при використанні спиртовмісних палив.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СПИРТОВМІСНЕ ПАЛИВО, ДВИГУН З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ, СИСТЕМА ВПОРСКУВАННЯ, КАТАЛІТИЧНИЙ НЕЙТРАЛІЗАТОР, ПАЛИВНА ЕКОНОМІЧНІСТЬ, ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

ABSTRACT

Tsiuman M.P., Shevchuk I.O., Artemenko R.V., Borysko S.H. The research of spark ignition engine fuel economy and environmental performance with using the fuel containing ethanol. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv. National Transport University, 2017. – Issue 1 (37).

The research results of fuel economy and environmental performance for spark ignition, fuel injection system, exhaust gases catalytic conversion engine with using the fuel containing ethanol more than 20% are examined in this paper.

Object of the study – the impact of using the fuel containing ethanol for fuel economy and environmental performance of spark ignition engine.

Purpose of the study – experimental research of fuel economy and environmental performance for spark ignition, fuel injection system, exhaust gases catalytic conversion engine with using the fuel containing ethanol more than 20%.

Method of the study – analysis of fuel economy and environmental performance for spark ignition engine based on the results of experimental research.

The research results of fuel economy and environmental performance for spark ignition, fuel injection system, exhaust gases catalytic conversion engine with using the fuel containing ethanol more than 20% are

presented in this paper. The experimental research object is VW BBY (4FS 7,65 / 7,56) spark ignition engine with power 55 kW. Engine is equipped the two-stage, fast heating harmful emissions cleaning system with two three-way catalytic converters. The short technical description of the engine, the scheme of the experimental plant, the characteristics of fuels used and short description of instruments and equipment used during the experiment are presented. According to the experimental research results it is found, that the using of fuel containing 25% ethanol by weight causes to 10,8-10,9% increase the absolute fuel consumption and reducing the nitrogen oxides efficiency cleaning. But, the power performance and the efficiency of using the fuel containing ethanol on heat equivalent almost not differed against such performance of engine with gasoline.

The results of the article can be incorporated in research institutions and organizations researching the efficiency of using the alternative fuels and road transport enterprises when using fuels containing ethanol for vehicles.

Forecast assumptions about the object of study - searching the ways of improving the fuel economy and environmental performance of spark ignition engines using fuels containing ethanol.

KEYWORDS: FUEL CONTAINING ETHANOL, SPARK IGNITION ENGINE, INJECTION SYSTEM, CATALYTIC CONVERTER, FUEL ECONOMY, ENVIRONMENTAL PERFORMANCE.

РЕФЕРАТ

Цюман Н.П. Исследование топливной экономичности и экологических показателей двигателя с искровым зажиганием при использовании спиртосодержащего топлива / Н.П. Цюман, И.А. Шевчук, Р.В. Артеменко, С.Г. Бориско // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2017. – Вып. 1 (37).

В статье рассмотрены результаты исследования топливной экономичности и экологических показателей двигателя с искровым зажиганием, системой впрыска и каталитической нейтрализацией отработавших газов при использовании спиртосодержащего топлива с содержанием биоэтанола более 20%.

Объект исследования - влияние использования спиртосодержащего топлива на основе биоэтанола на топливную экономичность и экологические показатели двигателя с искровым зажиганием.

Цель работы - экспериментальное исследование топливной экономичности и экологических показателей двигателя с искровым зажиганием, системой впрыска и каталитической нейтрализацией отработавших газов при использовании спиртосодержащего топлива с содержанием биоэтанола более 20%.

Метод исследования - анализ топливной экономичности и экологических показателей двигателя с искровым зажиганием на основе результатов экспериментального исследования.

В статье приведены результаты исследований топливной экономичности и экологических показателей двигателя с искровым зажиганием, системой впрыска и каталитической нейтрализацией отработавших газов при использовании спиртосодержащего топлива с содержанием биоэтанола более 20%. Объектом экспериментальных исследований был двигатель с искровым зажиганием VW BBY (4Ч 7,65 / 7,56) мощностью 55 кВт, который оборудован двухступенчатой системой нейтрализации вредных выбросов с ускоренным прогревом с двумя трехкомпонентными каталитическими нейтрализаторами. Приведены краткие технические характеристики двигателя, схема экспериментальной установки, характеристики использованных топлив и краткие характеристики приборов и оборудования, применявшиеся при проведении эксперимента. По результатам экспериментального исследования установлено, что использование спиртосодержащего топлива с содержанием биоэтанола 25% по массе приводит к увеличению абсолютного расхода топлива на 10,8-10,9% и снижению эффективности нейтрализации оксидов азота. При этом, энергетические показатели двигателя и эффективность использования спиртосодержащего топлива в тепловом эквиваленте практически не отличаются от таких же показателей работы двигателя при питании бензином.

Результаты статьи могут быть внедрены в научно-исследовательских учреждениях, организациях, занимающихся исследованиями эффективности использования альтернативных топлив, а также предприятиями автомобильного транспорта при использовании спиртосодержащих топлив для транспортных средств.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск способов улучшения топливной экономичности и экологических показателей двигателей с искровым зажиганием при использовании спиртосодержащих топлив.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СПИРТОСОДЕРЖАЩЕЕ ТОПЛИВО, ДВИГАТЕЛЬ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ, СИСТЕМА ВПРЫСКА, КАТАЛИТИЧЕСКИЙ НЕЙТРАЛИЗАТОР, ТОПЛИВНАЯ ЭКОНОМИЧНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

АВТОРИ:

Цюман Микола Павлович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри двигунів та теплотехніки, e-mail: tsuman@ukr.net, тел. +38 (044) 280 47 16, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1.

Шевчук Іван Олександрович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри двигунів та теплотехніки, e-mail: she_vchuk@mail.ru, тел. +38 (044) 280 47 16, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1.

Артеменко Роман Валерійович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри «Двигуни та теплотехніка», e-mail: artemenko.roma@gmail.com, тел. +38 (044) 280 47 16, Україна 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1.

Бориско Сергій Григорійович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри екології та безпеки життєдіяльності, e-mail: borysko1984@ukr.net, тел. +38 (044) 288 51 00, Україна 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1.

AUTHORS:

Tsiuman Mykola P., Ph.D., Associate professor, National Transport University, Associate Professor of Department of Engines and Heating Engineering, e-mail: tsuman@ukr.net, tel. +38 (044) 280 47 16, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelianovycha-Pavlenka str., 1.

Shevchuk Ivan O., National Transport University, Postgraduate Student, Department of Engines and Heating Engineering, e-mail: she_vchuk@mail.ru, tel. +38 (044) 280 47 16, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelianovycha-Pavlenka str., 1.

Artemenko Roman V., National Transport University, Postgraduate Student, Department of Engines and Heating Engineering, e-mail: artemenko.roma@gmail.com, tel. +38 (044) 280 47 16, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelianovycha-Pavlenka str., 1.

Borysko Serhii H., National Transport University, Postgraduate Student, Department of Ecology and Safety of Vital Functions, e-mail: borysko1984@ukr.net, tel. +38 (044) 288 51 00, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelianovycha-Pavlenka str., 1.

АВТОРЫ:

Цюман Николай Павлович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры двигателей и теплотехники, e-mail: tsuman@ukr.net, тел. +38 (044) 280 47 16, Украина, 01010, г. Киев, ул. М. Омельяновича-Павленко, 1.

Шевчук Иван Александрович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры двигателей и теплотехники, e-mail: she_vchuk@mail.ru, тел. +38 (044) 280 47 16, Украина, 01010, г. Киев, ул. М. Омельяновича-Павленко, 1.

Артеменко Роман Валерьевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры «Двигатели и теплотехника», e-mail: artemenko.roma@gmail.com, тел. +38 (044) 280 47 16, Украина 01010, г. Киев, ул. М. Омельяновича-Павленко, 1.

Бориско Сергей Григорьевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, e-mail: borysko1984@ukr.net, тел. +38 (044) 288 51 00, Украина, 01010, г. Киев, ул. М. Омельяновича-Павленко, 1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Бойченко С.В., доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, завідувач кафедри екології, Київ, Україна.

Сахно В.П., доктор технічних наук, професор, Національний Транспортний Університет, завідувач кафедри автомобілів, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Boichenko S.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Aviation University, Head of Ecology Department, Kyiv, Ukraine.

Sakhno V.P, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Head of Automobile Department, Kyiv, Ukraine.