

Література

1. Кондратенко О.М. Метрологічні аспекти комплексного критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки експлуатації поршневих двигунів енергетичних установок: монографія / О.М. Кондратенко. – Х.: Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2019. – 532 с. – ISBN 978-617-7738-33-5.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД КОНВЕРТАЦІЇ ПОРШНЕВОГО ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ГІБРИДНОГО ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ НА СПОЖИВАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА ЦИКЛОМ ESC

КОНДРАТЕНКО О. М., ПОНОМАРЕНКО Р. В., ШПОТЯ М. О.,
АРТЮХОВ Є. О., БОРИСЕНКО Ю. Д., РЄЧКІН Б. С.

Національний університет цивільного захисту України

kondratenkoom2016@gmail.com

У електромобілі з гібридним приводом рушія можливими є декілька способів роботи усіх основних компонентів – поршневий двигун внутрішнього згоряння (ПДВЗ), електрогенератор, тяговий електродвигун (ТЕД) і акумулятор – як нарізно, так і будь-яких комбінаціях. Ці способи реалізуються на різних режимах руху одного й того ж АТЗ [1]. У першому наближенні встановлено, що ПДВЗ може приводити рушій у одним з двох способів (при цьому сумісна робота ТЕД і ПДВЗ не реалізується, акумулятор від ДВЗ не заряджається і не передає накопиченої енергії ТЕД): А) через механічну трансмісію (як у традиційному автотранспортному засобу (АТЗ)); В) через електричну трансмісію; С) комбінація зі способів А і В. Суттєвий науково-технічний інтерес являє собою вирішення питань, по-перше, оцінювання паливо-екологічної ефективності експлуатації ПДВЗ гібридного АТЗ за властивими йому моделями експлуатації та, по-друге, комплексного енергетичного та екологічного ефекту від переведення такого ПДВЗ на споживання альтернативного моторного палива. *Мета дослідження.* Виявлення паливно-екологічного ефекту від переведення ПДВЗ гібридного АТЗ на споживання альтернативного моторного палива.

Аналіз номенклатури і параметрів відомих моделей експлуатації ПДВЗ, перелічених у джерелах [2–4], дозволив способу А приводу рушія гібридного АТЗ поставити у відповідність стандартизований стаціонарний випробувальний цикл ESC (European Steady Cycle), описаний у стандарті Правила ЄЕК ООН

№ 49 [1], що використовується для побудови програми випробувань легкових АТЗ та містить 13 усталених режимів роботи двигуна.

За результатами аналізу, здійсненого у монографії [1], відомих критеріальних математичних апаратів, придатних для здійснення розрахункового оцінювання рівня паливно-екологічної ефективності процесу експлуатації АТЗ з ПДВЗ та можуть виступати власне показником такого рівня для виконання цього дослідження обрано комплексний паливно-екологічний критерій K_{fe} проф. Ігоря Парсаданова (НТУ «ХП»). Оскільки з проаналізованих у джерелі [1] таких апаратів тільки критерій K_{fe} враховує споживання палива двигуном у формі питомих ефективних масових годинних витрат g_e у г/(кВт·год) та зворотну до нього величину ефективного ККД η_e , то такий критерій можна віднести до величин, що можуть характеризувати також енергоефективність процесу експлуатації двигуна.

Техніко-економічні (а) та екологічні (б) показники роботи автотракторного дизеля 2Ч10,5/12 при переведенні його зі споживання 100 % традиційного на 100 % альтернативне паливо, зокрема на основі метилового ефіру рапсової олії, що використані у якості вихідних даних для здійснення розрахункового дослідження, отримано за результатами аналізу інформації з джерел [2,3], їх описано методом найменших квадратів поліномами, коефіцієнти яких зведено до табл. 1. При цьому виявлено, що теплотворна здатність такого палива є меншою ніж традиційного майже на 16 %, а теоретично необхідна кількість повітря для повного згоряння 1 кг такого палива менша лише на 10 %, щільність біопалива більша на 5 %, проте в'язкість більша на 96 %. Тому для отримання тієї ж самої ефективної потужності двигуна, а значить і електрогенератора, витрата палива збільшується до 20 %.

Таблиця 1 – Коефіцієнти поліномів

Величина	Паливо	Од. вим.	Коефіцієнт				R^2
			a_3	a_2	a_1	a_0	
G_{fuel}	мінеральне (традиційне)	кг/год	$8,326 \cdot 10^{-8}$	$1,043 \cdot 10^{-4}$	$1,606 \cdot 10^{-2}$	$1,083 \cdot 10^0$	1,0
G_{air}			$1,383 \cdot 10^{-7}$	$-5,937 \cdot 10^{-4}$	$2,688 \cdot 10^{-2}$	$9,593 \cdot 10^1$	1,0
G_{PM}		г/год	$1,826 \cdot 10^{-5}$	$-1,296 \cdot 10^{-4}$	$-2,776 \cdot 10^{-2}$	$1,977 \cdot 10^0$	1,0
G_{NOx}			$-1,854 \cdot 10^{-4}$	$1,665 \cdot 10^{-2}$	$2,870 \cdot 10^0$	$1,567 \cdot 10^1$	1,0
G_{CnHm}			$-3,555 \cdot 10^{-7}$	$1,049 \cdot 10^{-3}$	$-1,200 \cdot 10^{-1}$	$5,426 \cdot 10^0$	0,999
G_{CO}			$2,101 \cdot 10^{-4}$	$-1,675 \cdot 10^{-3}$	$-1,781 \cdot 10^0$	$6,283 \cdot 10^1$	0,994
G_{fuel}	біологічне (альтернативне)	кг/год	$1,823 \cdot 10^{-7}$	$1,277 \cdot 10^{-4}$	$1,879 \cdot 10^{-2}$	$1,213 \cdot 10^0$	1,0
G_{air}			$5,459 \cdot 10^{-7}$	$-6,000 \cdot 10^{-4}$	$-4,345 \cdot 10^{-2}$	$9,401 \cdot 10^1$	1,0
G_{PM}		г/год	$8,458 \cdot 10^{-6}$	$5,151 \cdot 10^{-4}$	$-4,157 \cdot 10^{-2}$	$1,826 \cdot 10^0$	0,999
G_{NOx}			$-1,586 \cdot 10^{-4}$	$1,121 \cdot 10^{-2}$	$2,824 \cdot 10^0$	$1,507 \cdot 10^1$	1,0
G_{CnHm}			$-1,208 \cdot 10^{-6}$	$1,049 \cdot 10^{-3}$	$-1,128 \cdot 10^{-1}$	$4,884 \cdot 10^0$	0,999
G_{CO}			$1,287 \cdot 10^{-4}$	$4,294 \cdot 10^{-3}$	$1,750 \cdot 10^0$	$6,035 \cdot 10^1$	0,994

Результати основних розрахунків, а саме порежимні та середньоексплуатаційні значення паливно-екологічної ефективності процесу експлуатації дизеля 2Ч10,5/12 за моделлю експлуатації ESC, тобто значення критерію K_{fe} (у %), та відповідного ефекти від застосування альтернативного палива, тобто значення відносної зміни цього критерію δK_{fe} (у %), проілюстровано на рис. 1. За аналізом даних стендових моторних досліджень вказаного дизеля при споживанні ним 100 % традиційного і 100 % альтернативного палива, встановлено, що за рівної потужності двигуна масова годинна витрата палива по режимах навантажувальної характеристики збільшується на 12–20 %, повітря – на 2–10 %, масові годинні викиди ТЧ зменшуються на 9–32 %, NO_x – на 3–13 %, C_nH_m – на 10–20 %, CO – на 12–25 %.

На рис. 1 видно, що порежимні значення паливно-екологічної ефективності роботи дизеля 2Ч10,5/12 за циклом ESC, яку характеризує значення критерію K_{fe} , змінюються у межах 4,1 до 71,3 %, а порежимні значення значення ефекту δK_{fe} від переведення цього дизеля зі споживання 100 % традиційного моторного палива на 100 % альтернативне – у межах від 1,1 до 10,7 %. При цьому середньоексплуатаційне значення критерію K_{fe} складає 63,0 %, а таке значення ефекту δK_{fe} , складає 6,6 %.

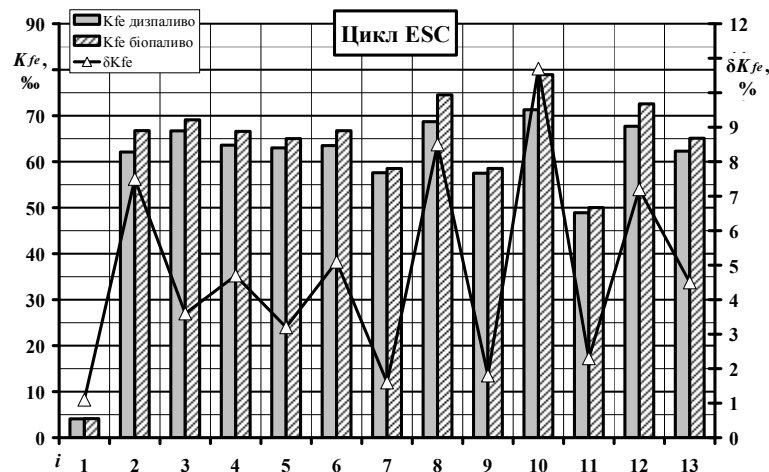


Рисунок 1 – Результати дослідження для дизеля 2Ч10,5/12 та циклу ESC

Отримані у дослідженні результати придатні для описання особливостей роботи ДВЗ автомобіля з гібридним приводом рушія на частині його моделі експлуатації, коли він працює у режимі приводу механічної трансмісії. Також такі результати придатні для кількісного і якісного оцінювання енергоефективності вказаного процесу експлуатації у сукупності з його екологічною складовою.

Література

1. Kondratenko O., Koloskov V., Derkach Yu., Kovalenko S. (2020) Physical and mathematical modeling of processes in particulate matter filters in the practice of criteria-based assessment the ecological safety level: monograph, Kharkiv, Publ. Styl-Izdat, 522 p.
2. Kondratenko O., Koloskov V., Kovalenko S., Derkach Y., Stokov O. (2020) Criteria based assessment of efficiency of conversion of reciprocating ICE of hybrid vehicle on consumption of biofuels. 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2020 – Conference Proceedings, 2020. Kharkiv, Ukraine. Pp. 177-182. DOI: 10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250118.
3. Kondratenko O., Mishchenko I., Chernobay G., Derkach Yu. etc. (2018) Criteria based assessment of the level of ecological safety of exploitation of electric generating power plant that consumes biofuels. 2018 IEEE 3rd International International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS–2018): Book of Papers. 10–14 September, 2018, Kharkiv, Ukraine. pp. 57-1–57-6. DOI: 10.1109/IEPS.2018.8559570.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ

КРАЙНЮК О.В., КАЛЬЧЕНКО Д.Ю.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

alenuvarova@ukr.net

БУЦ Ю.В., ПЕЦ А. С.

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця

butsyura@ukr.net, alinapets123@gmail.com

Пластик є унікальним матеріалом, що прийшов на зміну картону, металів і скла, міцно зміцнився в усіх сферах життя. З пластика в наші дні виробляється широкий спектр різного роду товарів: від дитячих іграшок і упаковок харчових продуктів, до медичного приладдя і деталей різного роду машин і установок.

Унікальність синтетичних полімерів полягає в їх властивостях, завдяки яким попит на такі товари безперервно зростає. До числа їх цінних властивостей відносяться низька електрична і теплова провідність, пластичність, легкість, висока стійкість до агресивних середовищ, виняткова міцність, досить низький ступінь деградації в природних умовах і порівняно низька ціна. Таке зростання виробництва тісно пов'язаний з утворенням величезних обсягів полімерних відходів. Відходи пластику піддаються похованню, вони практично не розкладаються, і відбувається засмічення навколишнього середовища [1]. Виділяється кілька основних способів переробки пластикової тари: хімічні, механічні та термічні (табл. 1).