

УДК 621.43

Д. В. Попов, асп.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОБОТИ НА СУМІШЕВИХ ПАЛИВАХ ДВИГУНА С30NE З КАТАЛІТИЧНИМ НЕЙТРАЛІЗАТОРОМ

Розглянуто результати випробувань двигуна С30NE автомобіля «Opel» при роботі на сумішевих паливах і визначена ефективність трикомпонентного каталітичного нейтралізатора.

Вступ

Збільшення світового дефіциту нафтопродуктів і висока їх вартість потребує безперервного пошуку альтернативних джерел енергії для автомобільного транспорту.

В теперішній час одним з перспективних альтернативних палив для бензинових двигунів вважається паливний етанол, який отримують з продукції сільськогосподарського виробництва [1]. В деяких країнах світу, зокрема США, Бразилії, Швеції, Польщі та інших, вже протягом тривалого часу як паливо для двигунів використовується етиловий спирт в чистому вигляді, або як добавка до бензину (наприклад, «газохол», який є сумішшю бензину і 22 % етилового спирту) [2]. В останні роки використання паливного етанолу на автомобільному транспорті постійно зростає. Наприклад, виробництво паливного етанолу в США в 2010 році очікується на рівні 1,5 млрд дал і в 2020 — близько 3,5 млрд дал, що складає близько 20 % в енергетичному еквіваленті використовуваних енергоресурсів.

Сучасна тенденція розвитку двигунобудування свідчить про те, що практично 100 % бензинових автомобільних двигунів випускаються із системами впорскування палива. Це, в першу чергу, пов'язане з тим, що виконання сучасних норм на викиди в атмосферу з відпрацьованими газами (ВГ) шкідливих речовин (ШР) можливо на двигунах з системами впорскування палива, в яких забезпечується автоматична підтримка постійного складу горючої суміші за допомогою кисневого датчика та мікропроцесора і за наявності в системі випуску ВГ трикомпонентних регульованих каталітичних нейтралізаторів.

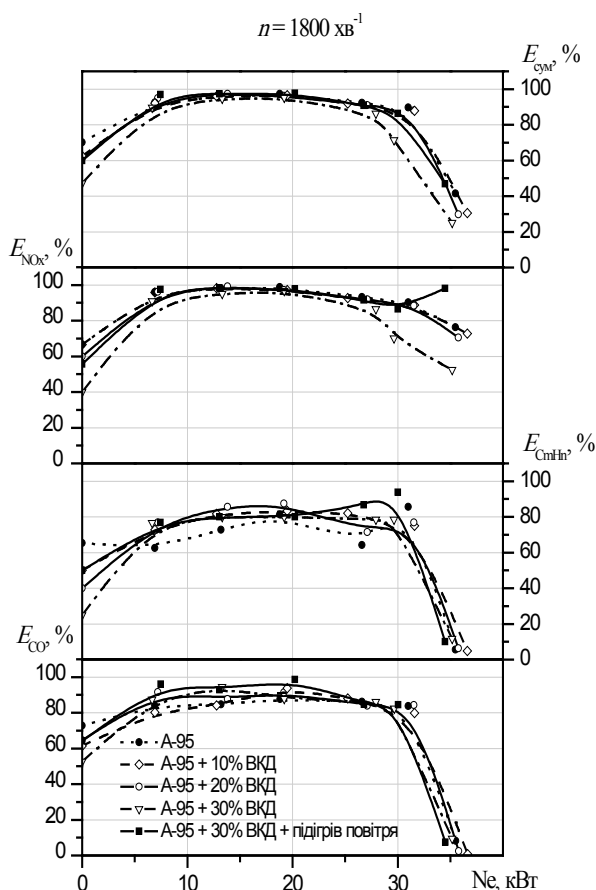
Виклад основного матеріалу

З метою визначення технічних можливостей використання сумішевих палив в двигунах автомобілів, оснащених системами впорскування палива і трикомпонентними регульованими каталітичними нейтралізаторами в системі випуску ВГ, на кафедрі «Двигуни і теплотехніка» Національного транспортного університету проведені стендові випробування двигуна С30NE автомобіля «Opel» з системою впорскування Bosch Motronik ML 4.1.

Оцінка технічних можливостей системи впорскування палива і визначення ефективності роботи каталітичного нейтралізатора проводились за навантажувальними характеристиками при роботі двигуна на штатному бензині А-95 і суміші штатного бензину і паливного етанолу з 10, 20 та 30 % його добавки до бензину.

Ефективність роботи нейтралізатора оцінювалась за коефіцієнтом нейтралізації E_i [3] основних трьох ШР: оксиду вуглецю (СО), вуглеводнів (C_mH_n), оксидів азоту (NO_x), а також визначався приведений до СО сумарний $E_{\text{сум}}$ коефіцієнт нейтралізації цих речовин.

В результаті випробувань було встановлено, що при 10, 20, 30 % добавках паливного етанолу до бензину практично підтримується нею постійний склад горючої суміші на всіх швидкісних і навантажувальних режимах, за винятком економайзерного.



Ефективність знешкодження в трикомпонентному регульованому каталітичному нейтралізаторі основних ШР у ВГ при роботі двигуна на бензині та суміші бензину і паливного етанолу

Проведені дослідження показали, що концентрації C_mH_n і NO_x у ВГ до нейтралізатора зі збільшенням частки паливного етанолу в сумішевому паливі знижуються з практично незмінними значеннями концентрацій CO у ВГ. Концентрації CO після нейтралізатора на всіх режимах роботи двигуна на різних паливах залишаються практично незмінними.

Концентрації C_mH_n після нейтралізатора мають загальну тенденцію до зниження з підвищенням частки паливного етанолу, а концентрації NO_x — до збільшення.

Ефективність перетворення основних ШР в нешкідливі при роботі двигуна на бензині і суміші бензину та паливного етанолу з 10 та 20 % добавкою практично однакова і складає:
 $E_{CO} \approx 80...85 \%$, $E_{CmHn} \approx 70...83 \%$,
 $E_{NOx} \approx 90...98 \%$.

При роботі двигуна з 30 % добавкою паливного етанолу спостерігалось зниження ефективності нейтралізації оксидів азоту NO_x (рис.) при збереженні ефективності нейтралізації CO і C_mH_n .

Проведеними дослідженнями було встановлено, що причиною зниження ефективності роботи каталітичного нейтралізатора є зниження температури ВГ, викликане зниженням температури свіжого заряду через більш високу приховану теплоту пароутворення паливного етанолу.

Додатковий підігрів повітря, що надходить до двигуна, на 7...10 °С по відношенню до температури навколишнього середовища (21...22 °С при

випробуваннях) відновив ефективність нейтралізації NO_x до попередніх значень.

Висновки

Добавка паливного етанолу у бензин до 20 % забезпечує технічну можливість експлуатації двигуна, обладнаного каталітичним нейтралізатором, зі збереженням ефективності нейтралізації шкідливих речовин у відпрацьованих газах. З 30 % добавкою паливного етанолу до бензину необхідним є підігрів повітря, що надходить до двигуна, навіть в умовах позитивних температур повітря навколишнього середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Корпач А. О., Говорун А. Г., Захарченко О. М. До використання спиртових сполук як палива для двигунів внутрішнього згорання дорожніх транспортних засобів // Автошляховик України: Окремий випуск. Вісник Північного наукового центру ТАУ. — 2005. — Вип. 8. — С. 31—33.
2. Гутаревич Ю. Ф., Говорун А. Г., Корпач А. О., Мороз О. Г. Використання бензоспиртових сумішей в двигунах з іскровим запалюванням / Автошляховик України. — 2002. — № 2. — С. 8—10.
3. Говорун А. Г., Корпач А. О., Попов Д. В. Оцінка ефективності роботи каталітичного нейтралізатора в двигуні з впорскуванням палива // Збірник наукових праць НТУ: Вісник. — 2006. — № 11. — С. 29—32.

Матеріали статті рекомендовані до опублікування оргкомітетом Всеукраїнської науково-технічної конференції «Альтернативні екологічно чисті та відновлювальні джерела енергії» (30.05—1.06.2007 р.)

Надійшла до редакції 30.06.07
 Рекомендована до друку 02.07.07

Попов Дмитро Володимирович — аспірант кафедри двигунів та теплотехніки
 Національний транспортний університет