

ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЕВМІСНИХ ГАЗІВ У ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ В СУЧАСНІЙ ПЕРСПЕКТИВІ

Черкаський державний технологічний університет

Анотація

В роботі досліджено перспективи використання водневмісних газів у двигунах внутрішнього згоряння, зокрема, у дизелях, в сучасних умовах розвитку автомобільної промисловості.

Ключові слова: двигун внутрішнього згоряння, дизель, паливна економічність, екологічні показники відпрацьованих газів, водневмісний газ, альтернативні джерела енергії.

Застосування двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) призвело до ряду проблем, пов'язаних з виснаженням нафтових родовищ, забрудненням атмосфери токсичними викидами, глобальним потеплінням тощо. Тому, із зменшенням природних запасів нафти та суттєвим зростанням вартості традиційних моторних палив надзвичайно актуальним є розширення використання біопалив, які отримують з відносно відновлюваної сировини, що зменшує залежність України від нафти, як джерела енергії, та поліпшує екологічні показники автомобілів.

У наукових установах і вищих навчальних закладах України та інших країн світу проводять дослідження спрямовані на пошук шляхів покращення паливної економічності та екологічних показників автомобільних двигунів. Найбільш перспективними є заходи, які можливо реалізувати в умовах експлуатації без значних конструкційних змін двигунів. Одним із напрямів, що легко впровадити в умовах експлуатації є інтенсифікація процесу згоряння в двигунах використанням активуючих добавок. До таких добавок належить водень або речовини, які містять його в своєму складі.

Дослідження використання водневмісного газу у ДВЗ з додаванням невеликих його доз до традиційного дизельного пального дають змогу стверджувати, що застосування такого виду домішок призводить до інтенсифікації процесу згоряння у камері згоряння [1].

Існують й інші методи, що дозволяють покращити паливну економічність і екологічні показники ДВЗ у режимах малих навантажень та холостого ходу. Серед них є відключення групи циліндрів, робота двигуна на Perezbidneniy palivopovitryanij sumishi, застосування регульованих фаз газорозподілу тощо [2].

Експериментально вдалося підтвердити можливість використання малих домішок водню шляхом його подачі в паливопровід високого тиску. В результаті проведених досліджень було встановлено, що кількість викидів вуглеводнів знизилася на 40–50 %, монооксиду вуглецю – на 15–25 %, але викиди оксидів азоту збільшилися на 3–7 % [3].

Однак, є дослідження застосування водню в середині камери згоряння, в результаті яких оксиди азоту можуть знижуватись. Наявність водню дозволяє зменшити димність, оскільки водень виступає активатором зон окиснення часточок сажі. Вплив водню на процеси окислення азоту та сажоутворення в дизелях проявляється на різних стадіях робочого циклу. Наприклад, його реакційна здатність спричиняє розширення меж самозаймання суміші і, як результат, сприяє вигорянню зон з бідним та багатим складом паливо-повітряної суміші, що покращує сам процес горіння в середині циліндра [4].

В роботі [5] встановлена максимальна кількість домішок водню, яка склала 0,05...0,12% від маси основного дизельного палива. Це досягалось шляхом використання хвильових процесів в паливній апаратурі високого тиску, налаштування змішуючого пристрою, коригування кута випередження впорскування в межах $-2...-7^{\circ}$ та параметрів додавання водню. При цьому ефективна потужність двигуна збільшилась на 2,6...5,5%, а ефективна витрата палива зменшилась на 4,5...5,7%.

В роботі [6] представлені результати експериментальних досліджень впливу добавки водневмісного газу на паливну економічність ДВЗ за роботи в різних швидкісних режимах активного холостого ходу. У результаті досліджень встановлено, що добавка водневмісного газу призводить до зменшення годинної витрати традиційного пального під час роботи двигуна в різних швидкісних режимах активного холостого ходу. Доведено, що за рахунок меншого відкриття дросельної заслінки і часткового заміщення водневмісним газом знижується витрата повітря в усьому діапазоні частот обертання, що призвело до зменшення масових викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами.

Автор експериментальних досліджень [6] дійшов до висновку, що застосування чистого водню, як добавки до повітряного заряду, у двотактних дизелях свідчить про підвищення на 7-9% паливної економічності в режимах часткових навантажень при використанні 1-2% значень відсоткової добавки.

В результаті проведеного аналізу основних наукових досліджень застосування водневмісного газу в ДВЗ, необхідно зазначити, що використання останнього, в сучасній перспективі автомобільної промисловості, лишається достатньо актуальною проблемою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фомин В.М. Водород как химический реагент в кинетическом механизме образования углерода в дизеле / В.М. Фомин, Р.Р. Хакимов, Д.В. Шевченко // Транспорт на альтернативном топливе: Международный научно-технический журнал. – 2011. – № 3 (21). – С. 10–14.
2. Корпач А.О. Вплив добавки водневмісного газу на зміну показників двигуна автомобіля в умовах експлуатації / Корпач А.О., Філоненко О.Д., Вісник ЖДТУ. – 2016. - №2 (77). – 122-126.
3. Тимошевський Б.Г. Вплив на робочі характеристики ДВЗ домішок водню на основі рідкого палива / Б.Г. Тимошевський, М.Р. Ткач, Д.О. Шалапко // Тези доповідей / Міжнародна науково-технічна конференція. Суднова енергетика: стан та проблеми. – 2011. – С. 75-79.
4. Каменев В.Ф. Теоретичні та експериментальні дослідження роботи двигуна на дизельно-водневих паливних композиціях / В.Ф. Каменев, В.М. Фомін, Н.А. Хрипач // International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology ISJAEЕ. – 2005. – № 7 (27). – С. 32–42.
5. Shalapko D.O., Proskurin A.Y., Mitrophanov O.M. Methods to improve the performance of diesel engines by adding hydrogen into high pressure line // Shipbuilding & marine infrastructure. 2018. Vol.9., № 1. С. 82 – 86.
6. Гутаревич Ю. Ф. Використання добавки водневмісного газу до повітряного заряду для покращення показників двигунів з карбюраторною системою живлення в режимах холостого ходу. / Ю. Ф. Гутаревич, Є. В. Шуба // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2015. – Вип. 31. – С. 161 – 165.
7. Сирота А.А. Повышение экономичности судовых ДВС путем использования водорода в качестве добавок к топливу/ А.А. Сирота // Двигатели внутреннего сгорания. – 2006. - № 1. – с. 63-67.

Шльончак Ігор Анатолійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та технологій їх експлуатації, Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Igor_Shlionchak@ukr.net.

Солтус Анатолій Петрович, д-р. техн. наук, професор, професор кафедри автомобілів та технологій їх експлуатації, Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Igor_Shlionchak@ukr.net.

Using of the hydrogen-containing gases in internal combustion engines in the modern perspective.

Abstract

The prospects of using hydrogen-containing gases in internal combustion engines, in particular, in diesels, in modern conditions of development of the automobile industry are investigated in the work.

Keywords: internal combustion engine, diesel, fuel economy, environmental performance of exhaust gases, hydrogen-containing gas, alternative energy sources.

Shlionchak Igor, candidate of engineering sciences, docent, associate professor at the automotive department and technologies of their operation, Cherkassy state technological university, Cherkassy, Igor_Shlionchak@ukr.net.

Soltus Anatoliy, doctor of technical sciences, professor, professor at the automotive department and technologies of their operation, Cherkassy state technological university, Cherkassy, Igor_Shlionchak@ukr.net.