

УДК 629.33-6

Васильченко В.Ю., Пилипенко О.М., д.т.н., Шльончак І.А.

Черкаський державний технічний університет, м. Черкаси

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОЗОНОВАНОГО ПАЛИВА НА ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ АВТОМОБІЛЯ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

*Приведено результати дослідження паливно-економічних показників живлення двигуна автомобіля УАЗ-31512 різними дозами озону ( $O_3$  – 0,2; 0,4; 0,8 г/кг) в умовах експлуатації.*

***Постановка проблеми***

Високі темпи автомобілізації у нашій країні з однієї сторони та обмежені запаси палив нафтового походження з другої, відносять економію палива до низки найважливіших проблем. В теперішній час в Україні експлуатується понад 1 млн вантажних та 2,5 млн легкових автомобілів, кожен з яких у середньому спалює 15-30 т моторного палива [1]. Поряд з питаннями економії палива є необхідність вирішення другої, не менш важливої проблеми – зменшення рівня забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) автотранспортних засобів. При цьому перспективними можна вважати лише ті методи покращення паливної економічності, котрі одночасно зменшують токсичність відпрацьованих газів (ВГ), не призводять до її збільшення і не ускладнюють істотно конструкцію двигуна автомобіля.

Аналіз літературних джерел вказує на достатньо велику кількість шляхів з покращення паливної економічності та зменшення вмісту шкідливих речовин у ВГ автомобілях [2-3]. Кожен із них має свої переваги і однаковий недолік – їх низьку ефективність через зміну механізму протікання процесу згоряння та інтенсифікацію лише окремої стадії підготовки палива до спалювання.

Є очевидним, що суттєва економія палива і зменшення забруднення довкілля можуть досягатись за рахунок прискорення послідовно-паралельних ланцюгових реакцій, окислення вуглеводнів (озонування палива) у зоні горіння палива. Озон як сильний окисник швидко реагує з різного класу органічними сполуками. Такі реакції змінюють хімічну структуру вуглеводнів палива та супроводжуються утворенням у вуглеводневих сумішах оксидних та пероксидних сполук. Такі сполуки у камері згоряння відіграють ключову роль в процесах утворення оксидних радикалів  $OH^\bullet$ ,  $HO_2^\bullet$ ,  $RO^\bullet$ ,  $RO_2^\bullet$ , які в подальшому ініціюють зародження та проходження ланцюгових реакцій згоряння палива.

Але на жаль, до цього часу відсутня порівняльна характеристика ефективності використання озонованих бензинів в деяких вітчизняних та закордонних двигунах, що працюють в умовах експлуатації.

Тому дослідження щодо вибору оптимальних енергетичних показників є актуальними з точки зору впливу озонованого палива на енергетичні показники автомобільного транспорту (АТ) в експлуатаційних умовах.

***Метою статті*** є дослідження впливу фізико-хімічних властивостей озонованого бензину на паливну економічність автомобіля в умовах експлуатації.

***Матеріали і результати дослідження***

Для оцінки ефективності використання озонованого бензину та підтвердження результатів розрахункових досліджень були проведені дорожні випробування автомобіля УАЗ-31512 (1990 рік випуску), оснащеного двигуном УМЗ-4178.10, із загальним пробігом з початку експлуатації 121866 км. Випробування проводились в реальних умовах експлуатації м. Черкаси (рис. 1).

Програмою дорожніх випробувань передбачено визначення витрати палива в реальних експлуатаційних умовах при живленні двигуна автомобіля бензином АІ-92 «Укртатнафта», обробленого різною дозою озону ( $O_3$  – 0,2; 0,4; 0,8 г/кг) [4].



Рис. 1. Автомобіль УАЗ-31512 під час дорожніх випробувань

Порівняльні випробування на паливну економічність автомобіля УАЗ-31512 в реальних умовах експлуатації проводили за маршрутом вул. Волкова – Різдяна – бул. Шевченка – Енгельса м. Черкаси. Схему маршруту дорожніх випробувань показано на рис. 2.

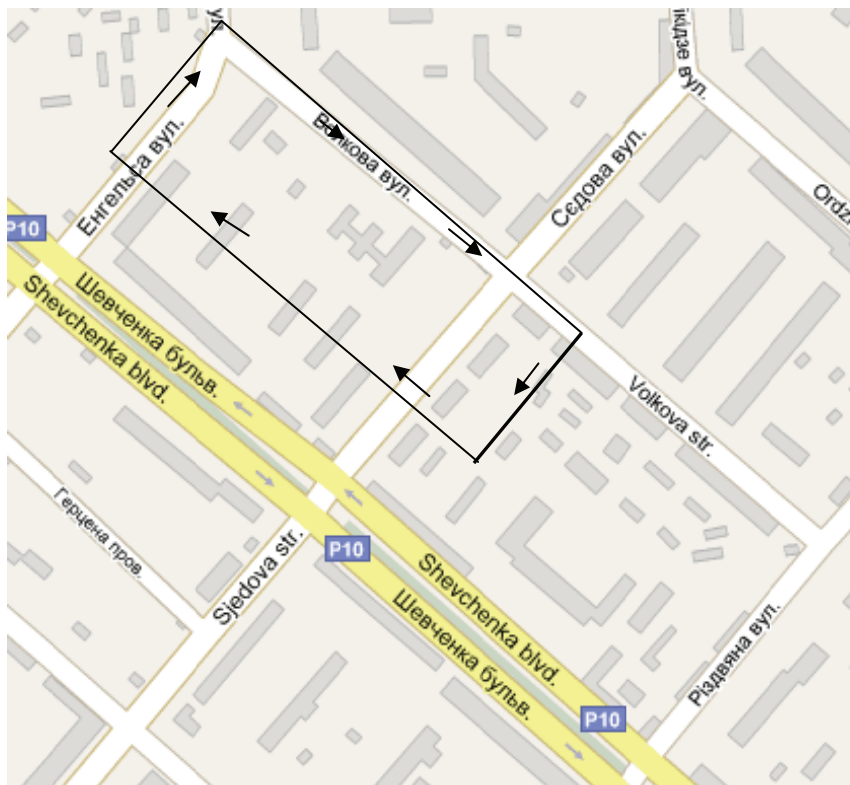


Рис. 2. Маршрут дорожніх випробувань автомобіля УАЗ-31512

Вибір маршруту здійснювався за сталою інтенсивністю руху, яка характерна для декількох основних вулиць міста. На маршруті шість перехресть, три з яких не регульовані. Проводилося 10 випробувальних заїздів у прямому й зворотному напрямку руху (через нерівномірність ухилів дороги) на рівній дорозі з горизонтальним профілем і асфальтобетонним покриттям. Загальна довжина маршруту становила 3,3 км.

Перед початком випробувань двигун прогрівався до температури рідини системи охолодження не менше 90 °С. Випробування проводилися в безвітряну погоду, температура повітря становила +8...+10 °С, атмосферний тиск 730 мм рт. ст. Перехід з одного озонованого палива на інше проводився після повного відпрацювання його з поплавкової камери і каналів насоса-прискорювача карбюратора. Додаткових регулювань системи живлення і запалювання в процесі випробувань не проводилося.

Вимірювання витрати палива при живленні автомобіля УАЗ-31512 штатним та озонованим бензином здійснювали ваговим методом (електронні ваги зі шкалою вимірювання від 0 до 5000 г), ціна поділки – 1 г. Час заїздів фіксувався електронним секундоміром з точністю вимірювання 0,01 с. Швидкість руху підтримувалася водієм за штатним спідометром автомобіля.

На рис. 3 наведено розміщення основних елементів установки для отримання і обробки палива озonom у салоні автомобіля УАЗ-31512.

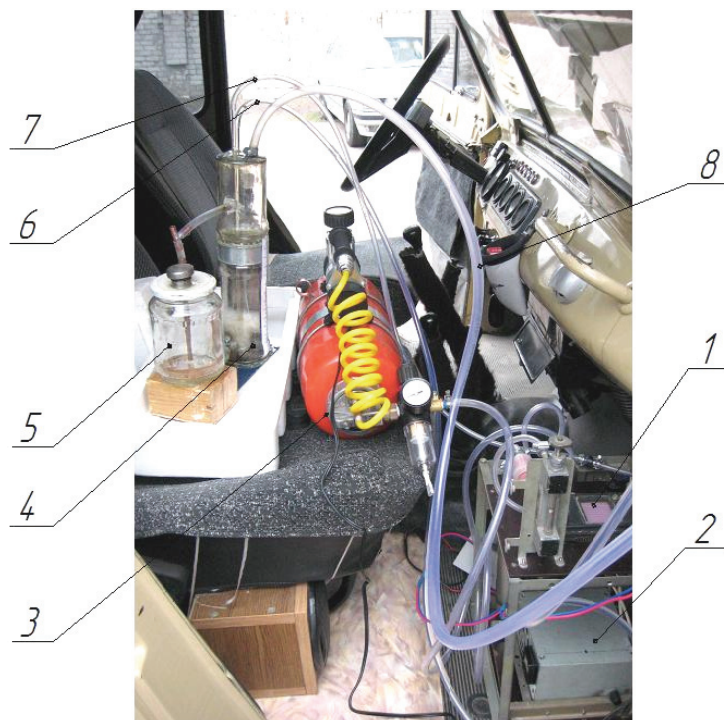


Рис. 3. Розміщення пристрою для озонування палива у салоні автомобіля УАЗ-31512:

- 1 – генератор озону; 2 – перетворювач напруги; 3 – компресор з ресивером;  
4 – барботажний апарат; 5 – паливний бак; 6 – патрубок подачі озонופовітряної суміші; 7 – патрубок подачі озонованого палива; 8 – патрубок подачі надлишкової озонופовітряної суміші

Середня швидкість руху АТ ( $V_{cp}$ ), км/год, і середня витрата палива ( $Q_n$ ), л/100 км, за результатами дорожніх випробувань розраховувалась згідно з ГОСТ 20306-90 за наступними формулами [5]:

$$V_{cp} = 3,6S / t; \quad (1)$$

$$Q_n = 100Q / S \text{ або } Q_n = 100m_t / \gamma_t S, \quad (2)$$

де  $S$  – довжина вимірної ділянки, м;

$t$  – середній час, що витрачається на проїзд вимірної ділянки, с;

$Q$  – абсолютна витрата палива отримана під час дослідження, см;

$m_t$  – маса палива, г;

$\gamma_t$  – густина палива при 20° С, г/см<sup>3</sup>.

У таблиці 1 наведено середні значення результатів дорожніх випробувань автомобіля в реальних умовах експлуатації.

Результати дорожніх випробувань автомобіля УАЗ-31512 по вулицях м. Черкаси

Параметр		Доза озону в паливі АІ-92			
		0	0,2 г/кг	0,4 г/кг	0,8 г/кг
Середня витрата палива	гρ	382	369	361	392
	л/100 км	11,57	11,18	10,93	11,87
	МДж/100 км	386,9	368,48	361,42	387,43
Середні значення часу заїзду, с		318	313	320	315
Середня швидкість за заїзд, км/год		37,35	37,95	37,12	37,71
Економія палива відносно стандартного бензину, %		-	3,3	5,5	-2,5
Теплота згоряння, $h_n$ МДж/кг;		44	43,14	43	42,17
Витрата палива, % МДж/100 км		-	- 4,7	-6,5	1,6
Густина палива, $\rho_n$ кг/л		0,760	0,764	0,769	0,774

Аналіз результатів дорожніх випробувань автомобіля УАЗ-31512 в реальних умовах експлуатації по вулицях м. Черкаси показав, що при живленні двигуна бензином, обробленим дозою озону 0,2-0,4 г/кг, покращуються показники паливної економічності у порівнянні із стандартним бензином на 3,3-5,5%. Якщо взяти до уваги, що при цьому знижуються викиди шкідливих речовин ВГ [6], можна вважати, що застосування вказаної дози озону в паливі є ефективним інструментом покращення паливно-екологічних показників автомобіля. Використання бензинів з дозою озону 0,8 г/кг погіршує паливну економічність автомобіля на 2,5 %.

### Висновки

1. Проведено дорожні випробування автомобіля УАЗ-31512 під час його роботи на озонованому паливі. Це дозволило встановити з точки зору економічних показників значення оптимальної дози озону в реальних умовах експлуатації.

2. Наведені результати показують, що в тепловому еквіваленті – МДж/100 км значення витрати палива обробленого дозою озону 0,2 і 0,4, становить відповідно на 4,7 і 6,5% менше відносно штатного бензину завдяки більш ефективному згорянню палива, тобто збільшенню ефективного К.К.Д.

### Список літератури

1. Власенко Н.С. Транспорт і зв'язок України / Н.С. Власенко. – 2009: статистичний збірник. ДП «Інформаційно-аналітичне агенство», 2010 р.
2. Екологія автомобільного транспорту: навч. посібник / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун та ін. – К.: НТУ, 2001. – 287 с.
3. Говорушенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н.Я. Говорушенко. - М.: Транспорт, 1990.
4. Васильченко В.Ю. Дослідження властивостей озонованого бензину, та оцінка токсичності відпрацьованих газів / В.Ю. Васильченко, О.М. Пилипенко. – Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. – 2010. – № 2(9).
5. Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний: ГОСТ 20306-90 [Введ. 01.01.92.] – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 32 с.
6. Васильченко В.Ю. Експериментальні дослідження екологічних показників двигуна ГАЗ-3110 з обробкою палива озоном / В.Ю. Васильченко, А.В. Громико, О.М. Пилипенко та ін. // Вісник ЧДТУ. – 2010 р. – №2.

Рецензент: д.т.н., проф., Г.В. Канашевич, Черкаський державний технічний університет.

Стаття надійшла до редакції 25.05.11  
© Васильченко В.Ю., Пилипенко О.М., Шльончак І.А., 2011