

**Захарчук О.В.,** доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій, к.т.н., доц.  
**Пилипчук А.І.,** магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій  
**Щербик І.М.,** магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій  
**Кушнірук Б.А.,** магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій  
**Власюк В.М.,** магістрант кафедри автомобілів і транспортних технологій  
*Луцький національний технічний університет*

## **ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ, ЯКИЙ ПРАЦЮЄ НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВАХ**

Найбільш сприятливими напрямками вирішення проблеми економного використання нафтових палив є пошук відновлюваних джерел енергії, серед яких широкого розвитку набуває сегмент економіки, який охоплює виробництво і застосування альтернативних палив (АП). Таким чином, на сьогоднішній день актуальними є дослідження які спрямовані на вивчення закономірностей зміни паливної економічності та екологічних показників автомобілів, які працюють на АП.

Ключові слова: експлуатаційні властивості, альтернативні палива, спиртовий бензин, зріджений нафтовий газ

У зв'язку з критичним подорожчанням нафти проблема забезпечення транспорту енергоресурсами визнана у більшості країн світу проблемою національної безпеки, для вирішення якої втілюють надзвичайні заходи з розширення використання АП та підвищення енергоефективності автомобілів [1].

За даними літературних джерел [2], виробництво і застосування біоетанолу у США в 2010...2020 роках зросло більше ніж у п'ять разів. Передбачається до 2025 року збільшення виробництва біоетанолу та біодизельного палива до 25,5 млн.т. При використанні спиртів як палива ДВЗ має можливість працювати на більш бідних сумішах, що дає зменшення приблизно в два рази вмісту  $NO_x$  і в 1,3-1,7 рази СН у ВГ [3].

На сьогодні існує більше десяти видів спиртів, найбільш поширеними в промисловості є метиловий та етиловий спирти. Етиловий спирт має кращі властивості ніж метиловий: високе октанове число, близько 110 та нижчу теплоту згоряння 25 МДж/кг, кращу розчинність в нафтових паливах, меншу гігроскопічність [2].

Вже багато десятиліть найбільш популярним АП для застосування на транспорті в світі є зріджений нафтовий газ (ЗНГ). Так в США автомобілі, які працюють на цьому паливі (близько 500 тис.) складають близько 90 % всього парку газобалонних транспортних засобів (ТЗ) в цій країні. А в усьому світі налічується більше 20 млн. автомобілів, які живляться ЗНГ [3].

Згідно останніх даних [4] ЗНГ посідає перше місце по застосуванню у світі. У світі налічується близько 30 млн ТЗ які працюють на ЗНГ. В Україні – близько 3 млн ТЗ, що складає 10 % світового парку автомобілів.

Аналітиками Pro-Consulting [5] було проведене дослідження ринку ЗНГ в Україні за 2021-2023 р. Встановлено, що ЗНГ відіграє важливу роль на транспорті й складає 27,3 %. Згідно даних WLPGA Autogas Incentive Policies [6] у 2021 р. транспорт у всьому світі спожив ЗНГ на 3% більше, ніж у 2020 р., що приблизно становило 25,1 млн т. Найбільшими споживачами ЗНГ у 2021р. стали: Туреччина, Південна Корея, Польща та Україна. Туреччина – 3,1 млн т, Південна Корея – 2,56 млн т., Польща – 1,82 млн т., Україна - 1,81 млн т. Частка ЗНГ у структурі палива в Україні становила 30 %, і цей показник найвищий серед вищезгаданих країн.

ЗНГ має хороші фізико-хімічні показники (октанове число – 100; нижчу теплоту згоряння 45,5 МДж/кг; при нормальних атмосферних умовах знаходиться в рідкому стані), доступні технології зберігання, транспортування, заправлення та основне, це на 30...40 % нижчу вартість від бензину [7]. Ще однією перевагою використання газових палив є збільшення моторесурсу ДВЗ, зменшення рівня шуму та ін.

Експериментальні дослідження проводились на автомобілі Daewoo Lanos який живився АП (рис. 1).



Рисунок 1 – Автомобіль під час проведення експериментальних досліджень



Рисунок 2 – Універсальний бортовий комп'ютер Multitronics TC 750

Дослідження відбувалися із використанням сертифікованого обладнання на території підприємства ПРАТ «Волинь-Авто». Заміри витрати палива проводилися пробігом автомобіля, в змішаному циклі, в м. Луцьку та у Волинській області. Експериментальний автомобіль був в справному технічному стані.

Рівень шкідливих речовин (ШР) у відпрацьованих газах (ВГ) ТЗ на холостому ході ДВЗ перевірявся на вміст оксидів вуглецю (СО) та вуглеводнів (СН). В якості вимірювального обладнання був задіяний газоаналізатор Інфракар М.

Всі методики експериментальних досліджень, прилади, інструменти, обладнання відповідали вимогам ДСТУ 4277:2004 [8].

Під час експериментальних досліджень середня витрата палива автомобіля вимірювалася універсальним бортовим комп'ютером Multitronics TC 750 (рис. 2).

Автомобіль заправлявся по чергово бензином А95, спиртовим бензином А95 Е Premium+ та ЗНГ на АЗС БРСМ, вул. Конякіна, 24 а, м. Луцьк.

Результати експериментальних досліджень експлуатаційних показників автомобіля, при живленні звичайним бензином та АП, наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Результати експериментальних досліджень експлуатаційних властивостей автомобіля, при живленні АП

№	Вид палива	Експлуатаційні властивості автомобіля				
		Частота обертання	Вміст ШР у ВГ		Середня витрата палива	
			CO, %	СН, млн <sup>-1</sup>	G <sub>п</sub> , л/100 км	МДж/100 км
1.	Бензин А95	n <sub>мін</sub>	0,61	215	9,5	313
		n <sub>підв</sub>	0,39	126		
2.	А95 Е Premium+	n <sub>мін</sub>	0,59	193	10,3	340
		n <sub>підв</sub>	0,37	113		
3.	ЗНГ	n <sub>мін</sub>	0,34	127	10,45	290
		n <sub>підв</sub>	0,30	92		

Результати експериментальних досліджень показали що, використання АП для живлення автомобіля, приводить до зменшення вмісту ШР у ВГ у порівнянні з традиційним нафтовим паливом.

Встановлено, що при експлуатації автомобіля на паливі А95 Е Premium+, кількість ШР зменшується: СО на режимі х.х. на 3,3 %; СО на підвищених обертах на 5,2 %; СН на х.х. на 10,3 %; СН на підвищених обертах на 10,4 %. При експлуатації автомобіля на ЗНГ, кількість ШР зменшується: СО на режимі х.х. на 19,6 %; СО на підвищених обертах на 23,1 %; СН на х.х. на 41 %; СН на підвищених обертах на 27 %.

Також встановлено, що при експлуатації автомобіля на паливі А95 Е Premium+ витрата палива збільшується на 7,8 % та на 8 % зведених до єдиних енергетичних одиниць. При експлуатації автомобіля на ЗНГ витрата палива збільшується на 9,88 % та на 1,04 % зведених до єдиних енергетичних одиниць. Враховуючи те, що спиртовий бензин та ЗНГ мають меншу вартість у порівнянні з бензином, експлуатація автомобіля на цих паливах з економічної точки зору є доцільною.

#### Література

1. Калініченко О.В. Енергетична безпека України в умовах світової енергетичної кризи / О.В. Калініченко, І.В. Перетятко // Екологія плюс. – 2010. – №5. – С. 10–15.
2. Ковтун Г. Альтернативні моторні палива / Г. Ковтун // Вісник НАН України. – 2005. – №2 – С. 22–28.
3. Овчинніков Д.В. Біоетанол як моторне паливо: переваги і недоліки / Д.В. Овчинніков // Вісник Національного транспортного університету. Випуск 1 (37). – 2017. – С. 300-307.
4. Україна на 4 місці в світі за кількістю авто на газу. Мінфін. [Електронний ресурс]: <https://minfin.com.ua/ua/2017/10/16/30426005/>.
5. АНАЛІЗ РИНКУ LPG В УКРАЇНІ ТА ЄС. 2023 РІК. [Електронний ресурс]: <https://proconsulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-lpg-v-ukraine-i-es-2023-god>.
6. Україна увійшла в п'ятірку найбільших ринків автогазу в 2021 р. [Електронний ресурс]: <https://ukravtonomgaz.ua/blog/ukraina-uviyshla-v-pyatirku-naybilshikh-rinkiv-avtogazu-v-2021-r>.
7. Долганов К.Є. Автомобілі з бензогазовими двигунами і газодизелями: особливості конструкції і технічного обслуговування / К.Є. Долганов, А.Г. Говорун, О.І. П'ятничко. – К: Техніка, 1991. – 128 с.
8. Атмосфера. Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі: ДСТУ 4277:2004. – [Чинний від 2004-01-31]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 8 с. – (Національний стандарт України).