

УДК 629.3.01

Кудін О.П.¹, Дударенко О.В.²

¹ асп. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГОРІННЯ ПАЛИВОВІТРЯНОЇ СУМІШІ БЕНЗИН/LPG У ДВОПАЛИВНОМУ ДВИГУНІ З БЕЗПОСЕРЕДНІМ УПОРСКУВАННЯМ

Актуальність вибраної тематики пов'язана із широким застосуванням обладнання для використання альтернативного палива (пропан-бутанової суміші) на автомобільному транспорті. Станом на 2026 рік в Україні налічується 1070900 колісних транспортних засобів, що переобладнані для роботи на скрапленому нафтовому газі і скрапленому природному газі [1].

Тим не менш, в галузі спостерігається певний спад. Так за 2023 рік в сервісних центрах МВС України було оформлено 37680 переобладнань, у 2024 р. – 21533 переобладнань, а у 2025 р. – було оформлено 12592 автомобіля із ГБО [1]. Слід зазначити, що ці дані не враховують автомобілі, власники яких не внесли відповідні зміни до технічного паспорту автомобіля згідно вимог чинного законодавства, яке зобов'язує зробити це в 10 денний термін [2]. Зменшення кількості переобладнань пов'язано в першу чергу з наслідками російської агресії, зменшенню кількості СТО, що виконують вказані роботи, введенням акцизу на газове паливо.

В автомобільній галузі останнє десятиліття спостерігається тенденція застосування двигунів із безпосереднім впорскуванням палива, що, зокрема, пов'язано із запровадженням більш жорстких екологічних норм [3]. Окремі виробники, як то Volkswagen мають модельну лінійку двопаливних двигунів (наприклад, двигун 1.4 TSI Ecofuel), які із заводу використовують бензин і скраплений природний газ. При цьому об'єм бензинового баку складає всього 10 л, а основним паливом виступає скраплений природний газ (СПГ) з об'ємом балонів 115 л (більше 30 кг метану). Втім широкого поширення здобули монопаливні двигуни із безпосереднім упорскуванням, які у різних виробників мають відповідне позначення GDI, TSI, TFSI, DI. Переобладнання таких автомобілів для роботи на скрапленому нафтовому газі в свою чергу являється більш складним завданням і вимагає від спеціалізованого СТО більш кваліфікованого персоналу і специфічного обладнання. Найкраще в роботі з двигунами із безпосереднім впорскуванням показали себе системи ГБО Prins VSI DI, STAG 400 DPI, STAG 500, Greengas Direct, Landi Renzo DI60, Optima.

Для досягнення оптимальних характеристик згоряння паливної суміші необхідно окрему увагу приділяти роботі системи запалювання, втім основні дослідження за даною тематикою [4–6] проводились для двигунів, що працюють на одному виді палива. Особливістю ж роботи основних систем ГБО для автомобілів із безпосереднім впорскуванням є робота на двох видах палива одночасно, тобто на суміші бензину і скрапленому нафтовому газі, що в свою чергу зумовлює окремі вимоги до роботи системи запалювання. В сучасній літературі бракує публікацій за даною тематикою. З метою виконання поставлених в дослідженні задач було проведено експериментальне дослідження залежності якості згоряння паливної суміші у всьому діапазоні режимів роботи двигуна автомобіля із системою ГБО STAG 400 DPI із різними типами свічок запалювання.

В результаті експерименту було встановлено, що на тестовому автомобілі при незмінних налаштуваннях газового обладнання, сталому значенні коефіцієнту $\lambda = 1,08$, найкращі вихідні результати було отримано із застосуванням двохелектродних свічок із іридієвим електродом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Відповідь на запит про публічну інформацію Головного сервісного центру МВС України № 31/2543І-6553-2026 від 25.03.2026 (275922) Руслан Жук, перший заступник начальника. Київ, 2026. 1 арк.
2. Про затвердження Порядку державної реєстрації (перереєстрації), зняття з обліку автомобілів, автобусів, а також самохідних машин, сконструйованих на шасі автомобілів, мотоциклів усіх типів, марок і моделей, причепів, напівпричепів та мотоколясок : постанова Кабінету Міністрів України від 07.09.1998 № 1388. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1388-98-п> (дата звернення: 30.03.2026).
3. Regulation (EC) No 715/2007 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2007 on type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information. *Official Journal of the European Union*. 2007. L 171. P. 1–16. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32007R0715> (дата звернення: 01.04.2026).
4. Simsek S., Uslu S. Investigation of the impacts of gasoline, biogas and LPG fuels on engine performance and exhaust emissions in different throttle positions on SI engine. *Fuel*. 2020. Vol. 279. Article 118528. DOI: [10.1016/j.fuel.2020.118528](https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.118528).
5. Chen, L., Wei, H., Zhang, R., Pan, J., Zhou, L., & Feng, D. (2019). Effects of spark plug type and ignition energy on combustion performance in an optical SI engine fueled with methane. *Applied Thermal Engineering*, 148, 188–195. DOI: [10.1016/j.applthermaleng.2018.11.052](https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.11.052).
6. Buyukkaya E., Cerit M. Investigating the effects of LPG on spark ignition engine combustion and performance. *Energy Conversion and Management*. 2005. Vol. 46, No. 13–14. P. 2317–2333. DOI: [10.1016/j.enconman.2004.07.006](https://doi.org/10.1016/j.enconman.2004.07.006).