

**Кривошапов С.І., доцент кафедри «Технічної експлуатації та сервісу автомобілів ім. проф. Говорущенко М.Я.», к.т.н., доц.**  
*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

## **ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО ПІДХОДУ ЩОДО НОРМУВАННЯ ДОДАТКОВОГО ВИТРАТУ ПАЛИВА ДЛЯ АВТОМОБІЛІВ З ГБА**

Основне завдання автомобільного транспорту є переміщати вантажі та пасажирів з максимальною ефективністю та мінімальними витратами. Палива - це найдорожчий ресурс у структурі собівартості перевізного процесу [1], який необхідно контролювати у процесі експлуатації транспортних машин.

Споживання палива на автомобільному транспорті в нашій країні регламентується спеціальними нормами [2].

У методика [2] закладено принцип справедливого нормування витрати палива, який полягає у максимально можливому обліку індивідуальних особливостей конструкції транспортного засобу, режимів його використання та умов експлуатації.

Аналіз виробничої та господарської діяльності підприємства показав невідповідність фактичного та нормативного споживання палива для автомобілів, на яких встановлено та використовується газобалонне обладнання. В першу чергу це стосується обліку бензину, який застосовується під час запуску та прогріву двигуна автомобілів [3].

Запуск та прогрів автомобіля, на якому встановлена газобалонна апаратура (ГБА), рекомендовано проводити на рідкому паливі - бензині. На першому та другому поколіннях ГБА перемикає вид палива виконує сам водій, а на наступних поколіннях ГБА ця функція покладена на систему керування двигуном, алгоритм роботи якої завжди запускає двигун на бензині, а після певного часу або температури охолоджувальної рідини двигуна паливна система перемикається на споживання газу.

Відповідно до положень [2] витрата бензину на прогрів автомобіля за добу можливо розрахувати за наступною формулою:

$$Q = \frac{H_0 \cdot K_t}{100} \text{ л/добу,} \quad (1)$$

де  $H_0$  - базова норма витрати палива, л/100 км;

$K_t$  - відсоток норми від температури повітря навколишнього середовища, %

Мінімальний відсоток  $K_t$  приймається від 0.5 %, коли температура повітря більш 25 °С, а максимальний – 5 %, при температурі нижче -15 °С.

В роботі [4] було доказано, що норма витрати палива, яка встановлена у методиці [2], є заниженою та не відповідає реальному режиму прогріву двигуна. Розрахунки, які були наведені у роботі [5] для автомобіля SKODA Octavia (1,6l), показали, що нормативні значення за методикою [2] враховують 1-4 повних циклів запуску і прогріву двигуна. Причому, максимальне значення циклів відповідає температурі -15 °С, а при температурах вище -5 °С в середньому врахована тільки 2 циклів запуску.

Як зазначено у роботі [4] за добу водій може багато раз вмикати і вимикати двигун під час тривалих та короткочасних зупинок. Отже норму витрати палива треба збільшити, шляхом розробки індивідуальних норм витрати пального під конкретну марку автомобіля, що також передбачено положенням [2]. Але індивідуальні норми споживання палива можуть бути розроблені ДП "ДержавтотрансНДПроект" за заявкою підприємства на договірних умовах (<https://insat.org.ua/>).

Оскільки для автомобілів, на яких встановлено ГБА, рекомендовано використовувати рідке паливо тільки для запуску та прогріву двигуна, а рух автомобіля здійснювати на габоподібному паливі тільки вже після прогріву двигуна, то бензин буде витрачатися тільки тоді, коли автомобіль стоїть на місці з увімкненим двигуном. Методика [2] передбачає додаткову витрату палива «у разі обґрунтованих вимушених простоїв автомобілів з увімкненим двигуном». Ця норма складає:

$$Q = 0.05 \cdot H_0 \text{ л/год.} \quad (2)$$

З урахуванням вищевикладеного, інший шлях наблизити фактичне споживання палива до нормативного значення – це контролювати фактичний час роботи двигуна, коли двигун працює на рідкому виді палива, що відповідає режиму вимушеного простою автомобіля з увімкненим двигуном.

Отримавши сумарний час роботи двигуна на рідкому паливі, можна за формулою (2) розрахувати

додаткову витрату палива (бензину). Цей підхід не порушує положень та методик нормування палива, встановлених законодавством України [2].

Для реєстрації часу роботи двигуна автомобіля на бензині може бути використаний лічильник. Принципова схема такого пристрою наведено на рис. 1.

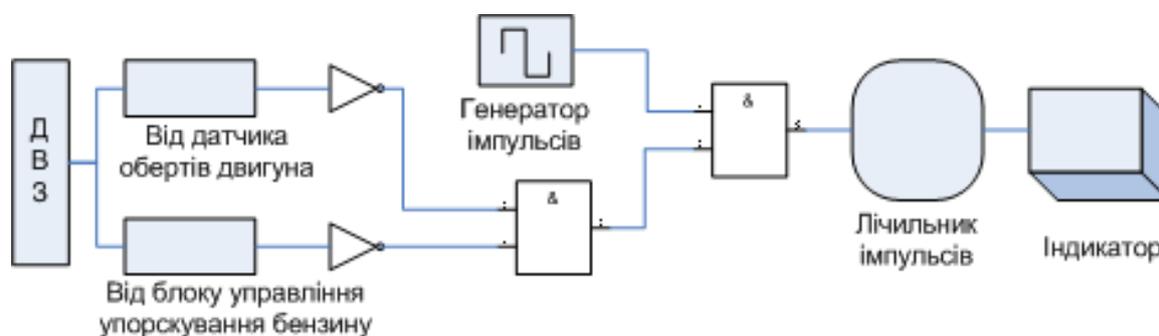


Рис. 1 - Принципова схема пристрою для обліку часу роботи двигуна на бензині

Пристрій отримує сигнал від двигуна (ДВЗ) з електронного блоку управління. Необхідно визначити стан, коли двигун працює на бензині. Факт роботи двигуна береться з датчика оборотів колінчастого валу, а факт роботи паливної системи на рідкому паливі – від бензинової форсунки тобто всі ці сигнали знаходяться на роз'єм електронного блоку керування (ЕБК) упрорскуванням палива.

Сигнали після обробки та фільтрації подається на блоки логічної обробки, які включають генератор імпульсів тільки за умови наявності напруги на обох входах з ЕБК. Лічильник імпульсів реєструє сумарну кількість імпульсів, величина яких співвідноситься з часом роботи двигуна на бензині. На індикатор виводиться інформація про тривалість часу, коли двигун працював на рідкому паливі.

Логіку роботи пристрою, накопичення часу та організація процедури виведення на індикатор можна перекласти на мікроконтролер. Для цього достатньо буде використовувати мікроконтролер ATtiny13A чи ATtiny45 фірми Microchip Technology [6]. Пристрій може бути інтегрований в бортову діагностичну систему автомобіля.

**Висновки.** Запропонована в роботі методика дозволяє повніше враховувати додаткову витрату бензину для тих автомобілів, які експлуатуються на газоподібному паливі. Сутність методу – враховувати час роботи автомобіля, коли систему живлення переключено на споживання рідкого виду палива. Методика не суперечить чинній в Україні методикі нормування паливно-мастильних матеріалів на автомобільному транспорті, а лише уточнює и враховує реальні умови експлуатації автомобілів.

#### Література

1. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта). / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1998 – 474 с..
2. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. - Київ: Мінтранс України, 1998. – 45 с.
3. Кривошапов С.И. Особенности нормирования расхода топлива транспортных машин в зимний период эксплуатации // Научные работы Международной научно-технической та научно-методической конференции посвященной 85-летию кафедры автомобилей та 100-летию з Дня народження професора А.Б. Гредескула "Новітні технології в автомобілебудуванні, транспортні і при підготовкці фахівців"; 20-21 жовтня 2016 р. - Харків: ХНАДУ, 2016. - С. 94-95.
4. Кривошапов С.І. О необходимости разработки норм часового расхода топлива для транспортных машин // Матеріали IV-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції "Сучасні технології та перспектива розвитку автомобільного транспорту"; 14-15 квітня 2016. - Вінниця: ВНТУ, 2016. - С. 58-59.
5. Кривошапов С.І. Визначення норми витрати палива газобалонних автомобілів на прогрів в умовах низьких температур експлуатації // Технічний сервіс агропромислового лісового та транспортного комплексів. - № 21. - 2020. - С. 212-221.
6. TinyAVR Data Sheet – URL: <https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATtiny13A-Data-Sheet-DS40002307A.pdf>