

## **БОРТОВИЙ РЕЄСТРАТОР СПОЖИВАННЯ ПАЛИВА НА ДОРОЖНЬО- ТРАНСПОРТНОМУ ЗАСОБІ**

*Кривошапов С.І.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

Паливо необхідно для вироблення теплової енергії, яка перетворюється на обертальну окружну силу на рушії машини. Споживання палива залежить від конструктивних та технічних параметрів, режиму руху та навантаження, а також від умов експлуатації [1].

Витрата палива для дорожньо-транспортних засобів нормується згідно з методикою, яка затверджена Міністерством транспорту України [2]. Значення базової норми витрат палива відповідає деяким середнім умовам, а застосування корегувальних коефіцієнтів до витрат палива не завжди відображають реальні умови експлуатації.

У дорожній документації перевізного процесу крім нормативного значення витрати палива необхідно також вказувати дійсну витрату палива. Часто значення фактичної витрати палива визначається за рівнем палива у баку. Однак це дуже не точний метод.

У сучасних транспортних засобах подача палива або час відкриття форсунки розраховується електронним блоком управління на основі даних оборотів колінчастого валу та навантаження на двигун з урахуванням температури охолоджувальної рідини, тиску і температури повітря, яке всмоктується, данні про детонацію та вміст кисню у відпрацьованих газах тощо. Інформація про миттєву витрату палива передається по CAN шині.

Сучасні автомобілі забезпечуються діагностичним роз'ємом OBD-II, на який подаються сигнали за 5-ю протоколами: ISO 9141-2, ISO 14230-4, SAE PWM J1850 (Pulse-Width Modulation), SAE VPW J1850 (Variable Pulse Width) та ISO 15765-4 або SAE-J2284 Controlled Area Network (CAN). На транспортних засобах можуть бути реалізовані всі або частина протоколів.

Від діагностичного роз'єму наведено на рис. 1. Цифрами зазначено номері виводів (пінів). У табл. 1 наведені протоколи для автомобіля Toyota/Lexus та номері виводів (пінів).

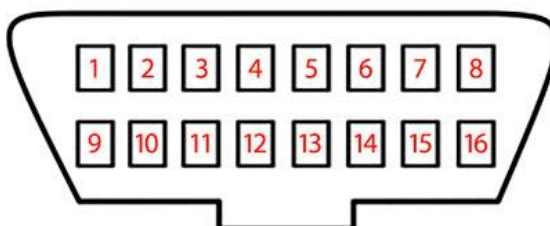


Рисунок 1 – Схема діагностичного роз'єму OBD-II

Таблиця 1 – Виводи контактів на роз'єм для Toyota/Lexus

Номер виводу	Тип сигналу	Опис
2	J1850 Bus+	
4	CGND	Заземлення шасі
5	SGND	Сигнальна земля
6	CAN High	J-2284
7	K-LINE	(ISO 9141-2 або ISO/DIS 14230-4)
10	J1850 Bus	
13	TC	Повільне кодування ABS
14	CAN Low	J-2284
15	ISO 9141-2 L-LINE	(ISO 9141-2 and ISO/DIS 14230-4)
16	+12V	Живлення акумулятора

Найбільш інформативним протоколом є J-2284. Згідно до таблиці виводи CAN-шини відповідають виводам 6 і 14. Крім того, можна використовувати вивід 5 (землю), 4 (для підключення к екрану проводу) і 16 (+12 В).

Підключення к CAN-шини відбувається наступним чином [3]: к виводам CAN High (вивід 6) та CAN Low (вивід 14) приєднується трансівер (приймач і передавач разом як один пристрій); к трансівєру по каналам TX (передача даних) і RX (отримання даних) підключається CAN контролер; контролер по протоколу SPI або I<sup>2</sup>C з'єднується з мікроконтролером.

Деякі мікроконтролери (наприклад, STM32F105RCT6 або STM32F334C8T6) мають апаратну реалізацію протоколу CAN, у цьому випадку використовувати CAN контролеру не потрібно.

Схема підключення мікроконтролера до CAN-шини зображено на рис. 2.

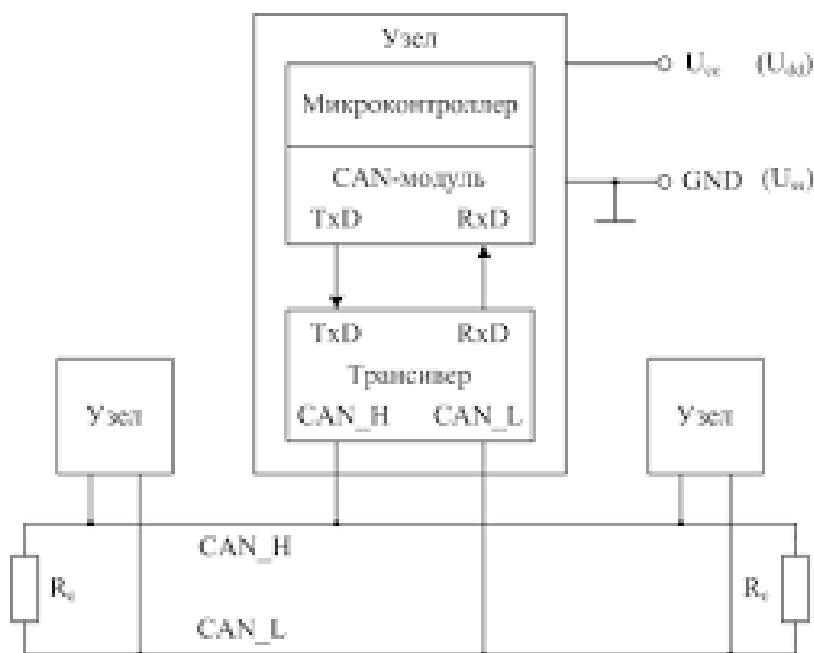


Рисунок 2 – Редактор формул (група елементів «Вставка»)

Для виконання бортового реєстратора витрати палива застосовувалися наступні елементи: трансівер на базі PCA82C250; контролер CAN-шини – SJA1000; мікроконтролер ATmega328p. Також пробували поєднання контролер MCP2515 та трансівер TJA1050. Замість трансіверів фірми NXP можлива застосовувати мікросхеми фірми MAXIM (наприклад, MAX3053) або фірми Texas Instruments (наприклад, SN65HVD1050).

Мікроконтролер прослуховує сигнали, які передаються на шині. Якщо код сигналу відповідає інформації щодо витрати палива, то контролер приймає значення цього параметра. В залежності від марки транспортного засобу можливо отримати данні з часової витрати палива або миттєвої дорожньої витрати палива. Для деяких машин можливо отримати значення рівня палива у баку або повну витрату палива.

Для автомобіля Skoda через діагностичний роз'єм з CAN-шини можливо отримати наступну інформацію: рівня палива у баку; повну витрату палива, поточний час, поточну витрату палива, середню витрату палива, пробіг автомобіля.

Отримані данні мікроконтролер передає на запис на мікро картку SD. Для цього к мікроконтролеру ATmega328p було підключено модуль Micro-SD-CARD-MODUL, якій має слот Micro-SD та перетворювач для організації передачі даних за протоколом SPI.

Пристрій встановлюється на транспортний засіб, що підключається до діагностичного роз'єму. Електричне живлення береться із мережі автомобіля. У процесі руху транспортного засобу прилад реєструє у флеш пам'ять значення дорожньої витрати палива та деякі інші параметри.

Після повернення автомобіля на підприємство флеш пам'ять знімається з приладу. Значення із SD-карти переписується на комп'ютер, програмне забезпечення якого обробляє результати та видає звіт про фактичне споживання палива за різними умовами експлуатації.

Розробка бортового реєстратора витрати палива дозволяє з більшої точності визначати фактичне значення витрати палива, виявляти момент надмірного споживання палива внаслідок порушення технічного стану автомобіля, а також виявляти розкрадання палива водіями.

### **Література:**

1. Н. Я. Говорущенко, А. Н. Туренко. Системотехника транспорту (на прикладі автомобільного транспорту). Харків, Україна: РІО ХГАДТУ, 474 с., 1998.
2. Наказ Міністерства транспорту України № 43 від 10.02.1998 р. «Про затвердження Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті». [Онлайн]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0043361-98>.
3. Обмен данными посредством шины CAN I. Основы. Программа самообучения. Volkswagen AG, 32 с.