

## ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ПАЛИВОПОДАЧІ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ

*Доктор технічних наук, професор Головчук А. Ф.,  
Габрієль Ю. І.*

*Запропоновано функціональну схему електронно-керованої паливоподачі тракторного дизеля, шляхом удосконалення існуючої конструкції всережимного регулятора.*

*A functional diagram of electronically-controlled fuel supply tractor diesel is offered, by improving the existing construction of all-speed governor.*

У зв'язку із підвищенням ціни на паливе та ускладненням екологічної ситуації необхідно приділяти значну увагу покращенню техніко-економічних, динамічних та екологічних характеристик двигунів внутрішнього згорання, що застосовуються на транспортних засобах.

На ці характеристики суттєвий вплив мають режими роботи двигуна. Для забезпечення їх оптимальних значень необхідно добитись підвищення точності керування паливоподачею. Елементи паливної апаратури, які дозволяють реалізувати цю задачу, повинні бути відносно простої конструкції, ремонтпридатні та забезпечувати надійне регулювання паливоподачі залежно від режимів роботи двигуна. Для забезпечення лише зовнішньої швидкісної характеристики потрібні прямий, негативний коректор паливоподачі та корекція за тиском наддуву [1,2,3,4]. Якщо врахувати необхідність коректування за температурою палива та повітря, то механічні регулятори не зможуть в повній мірі виконати поставленої задачі [2,5]. Вирішити її можливо завдяки електронній системі регулювання паливоподачі, яка може враховувати багато вхідних факторів та, відповідно, керувати додатковим обладнанням двигуна [2,6]. Електронний регулятор повинен зберігати основні конструктивні параметри своїх попередників задля полегшеного встановлення на двигун і введення в експлуатацію. На даний час цим всім вимогам відповідають системи паливоподачі типу Common Rail [2]. Проте вони є дуже вибагливими до якості палива та вимагають наявності дороговартісної матеріально-технічної бази для їх правильного обслуговування та професійної підготовки обслуговуючого персоналу.

У зв'язку з цим необхідно розробити таку систему регулювання паливоподачі, застосування якої не вимагає суттєво змінювати конструкцію паливного насоса та самого двигуна, яка була б простою в експлуатації, ремонті та обслуговуванні, мала можливість адаптуватись до зовнішніх факторів (стан двигуна, тиск та температура навколишнього середовища тощо). Добитись цього можливо шляхом удосконалення існуючих конструкцій всережимних регуляторів, якими зараз обладнано більшість двигунів виробництва країн СНД. Це удосконалення полягає у запровадженні електронного керування регулятором, що дозволяє добитись значно точнішої паливоподачі.

Для функціонування електронної системи паливоподачі необхідні наступні сигнали: частоти обертання двигуна; сигнал положення розподільчого валу («фази»); положення паливної рейки; положення педалі акселератора; швидкість руху транспортного засобу; тиску та температури повітря у впускному колекторі; масової витрати повітря; температури двигуна; лінії діагностичного зв'язку та лінії передачі даних. Як виконавчі засоби слід застосувати механізми: регулювання положенням паливної рейки; передпускового підігріву двигуна; керування положенням клапана рециркуляції відпрацьованих газів (опціонально); керування тиском наддуву (опціонально); включенням вентилятора охолоджуючої рідини (опціонально); включення стартера (опціонально).

Функціональна схема запропонованої системи керування дизелем зображена на рис. 1.

Використовуючи сигнал частоти обертання колінчастого валу разом із сигналом положення розподільчого валу, блок управління має можливість діагностувати пропуски запалення окремо по циліндрах (вираховуючи час проходження колінчастого валу за циклами роботи двигуна). За допомогою клапана рециркуляції відпрацьованих газів понижується їх токсичність [2], а його працездатність контролюється за допомогою масового витратоміра повітря, згідно показів якого теж коректується величина паливоподачі. Тиск та температура у впускному колекторі використовуються для корекції паливоподачі, а для двигунів із наддувом може використовуватись для управління тиском наддуву. Швидкість ТЗ використовується також для запобігання перевантаження трансмісії занадто великим крутним моментом при важких видах робіт. За допомогою лінії передачі даних можна спостерігати поточні значення величин та управляти паливоподачею, а отже і швидкістю руху (при взаємодії з іншими системами агрегатів: GPS, сівалка, оприскувач тощо).

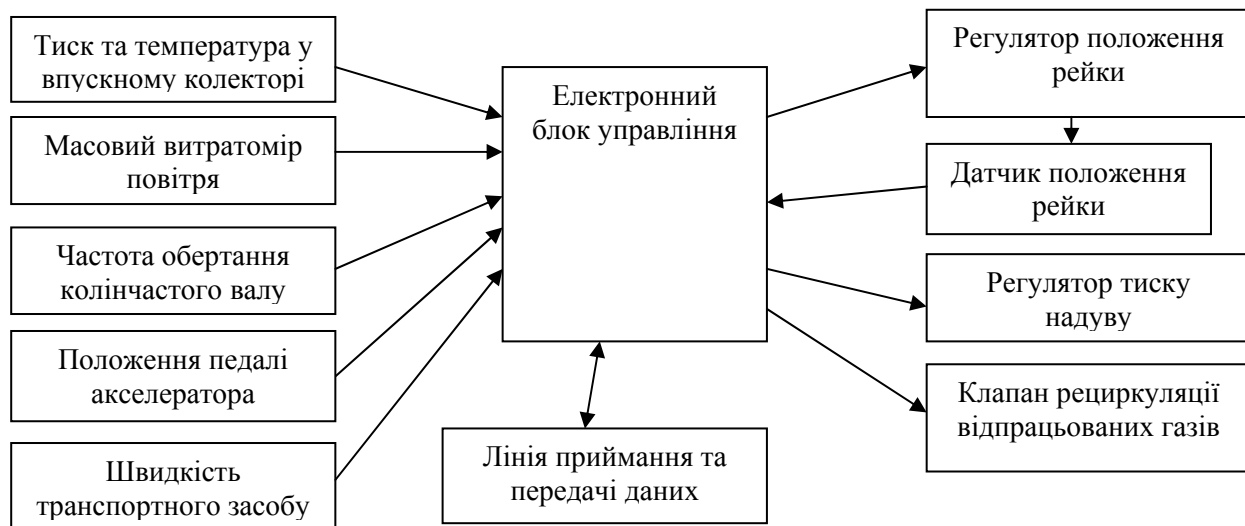


Рис.1 Функціональна схема електронної системи управління двигуном

Для керування клапаном рециркуляції відпрацьованих газів та регулятором тиску наддуву можна використати електропневматичні клапани. В якості виконавчого механізму, що керує положенням рейки можна застосувати електромагніт, що керується за допомогою широтно-імпульсної модуляції або сервопривід; для визначення поточного положення рейки слід використати безконтактний датчик індуктивного типу або типу Холла. Блок управління можна виконати на основі 16-розрядного мікроконтролера сімейства dsPIC фірми Microchip, завдяки його доступності та можливості роботи в широкому температурному діапазоні, з підтримкою апаратних модулів ШІМ-модуляції та підтримкою CAN-шини.

#### Література

1. Крутов В.И., Леонов И.В., Шатров В.И. Формирование внешней скоростной характеристики дизелей автотракторного и транспортного назначения с помощью корректоров // Двигателестроение. - 1989. - № 4. - С. 27-30.
2. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. Первое русское издание. // М. :ЗАО «За рулем», 2004.
3. Блаженнов Е.И. Новые элементы в автоматических регуляторах частоты вращения автомобильных дизелей: Учеб. пособие // ЯПИ. -Ярославль, 1988. - 85 с.
4. Долганов К.Е., Остапенко Г.И. Улучшение топливной экономичности и снижение дымности отработавших газов тракторного дизеля с турбонаддувом применением отрицательного корректирования топливоподачи //Двигателестроение. - 1983. - № 2. - С. 27-30.
5. Пат. US4583506. Electronically controlled type governor for diesel engines [Diesel Kiki Co.] / Okamoto; Kenji, 1986.
6. Регулятор частоты обертання дизеля з програмно-вимірювальним комплексом/ Патент на винахід № 21481/ Національний транспортний університет.// Лісовал А. А., Костриця С. В., Гуменчук М. І./ 15.03.2007, бюл. №3.