

## МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА COMMON RAIL

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Описана фізична модель системи впорскування палива *Common Rail*, яка дає можливість дослідження конструктивних, функціональних та експлуатаційних властивостей системи.

**Ключові слова:** паливопроводи, форсунки, Паливний Насос Високого Тиску (ПНВТ), діагностика, Електронний Блок Керування (ЕБК), автомобіль, тиск.

### Abstract

The physical model of the fuel injection system *Common Rail*, which allows for the study of structural, functional and operational properties of the system.

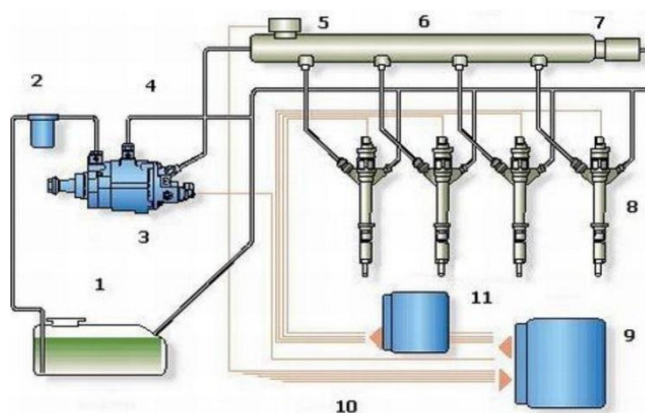
**Key words:** fuel lines, injectors, high pressure fuel pump (HPFP), diagnostics, electronic control units (ECU), car, pressure.

### Вступ

Система подачі палива дизельного двигуна призначена для подачі палива із паливного баку до паливної рейки з форсунками під високим тиском. У зв'язку з посиленням законодавства щодо екологічних вимог, виробники дизельних двигунів постійно вдосконалюють систему подачі палива. Цілком очевидно, що механічна система впорскування палива не відповідає таким вимогам. В окремих системах тиск палива залежить від навантаження і від частоти обертання колінчатого вала. Зниження тиску впорскування та якості розпилення призводить до осідання великих крапель палива на поверхні і зниження коефіцієнта корисної дії згоряння паливоповітряної суміші та підвищення вмісту шкідливих сполук у відпрацьованих газах.

### Результати дослідження

Дизельна система *Common Rail* (рис. 1) являє собою систему подачі палива високого тиску. Основними складовими системи є контур низького тиску та контур високого тиску який включає в себе паливний насос високого тиску та паливну рейку (*Rail*) з форсунками впорскування палива, які можуть бути електромагнітними або п'єзoeлектричними. Елементи системи *Common Rail* досить складні конструктивно і високоточні при виготовленні. Відповідно вони потребують особливих підходів при діагностуванні.



1 – Паливний бак; 2 – Паливний фільтр; 3 – ПНВТ; 4 – Паливо- проводи; 5 – Датчик тиску палива; 6 – Паливна рейка; 7 – Регулятор тиску палива; 8 – Форсунки; 9 – Електронний блок керування; 10 – Сигнали від датчиків; 11 – Підсилювальний блок ( на деяких моделях авто).

Рисунок 1 – Система подачі палива *Common Rail*

Застосування п'єзоелектричного клапана дозволило майже в 4 рази збільшити швидкість форсунок в порівнянні з електромагнітним клапаном (соленоїдом). Більш точно розділити фази впорскування вдалося за рахунок того, що висока швидкість відгуку сприяє повному відкриттю і закриттю клапана за короткий час, а також з високою точністю змінювати тривалість відкриття керуючого клапана форсунок.

Найбільш поширеними причинами несправностей системи Common Rail можуть бути знос рухомих частин її елементів (ПНВТ, паливні форсунок, підкачувальні паливні насоси) внаслідок тривалої експлуатації, а також несправності електронних елементів: електронного блоку керування, датчиків та окремих виконавчих пристроїв. Для визначення причин несправностей виконуються діагностичні роботи: зчитування інформації бортової системи OBD та діагностичних параметрів окремих елементів.

Вивчення і дослідження конструктивних, функціональних та експлуатаційних властивостей даної системи безпосередньо на автомобілі складає певні труднощі, тому з метою лабораторних досліджень було розроблено стенд (фізичну модель системи), який дає змогу виконувати діагностування окремих елементів системи, наочно моделювати різні несправності та визначати їх вплив на діагностичні параметри.

Стенд містить всі елементи системи Common Rail з'єднані між собою. Датчики системи подають інформацію в електронний блок керування. Стенд дає можливість моделювання сигналів датчиків до ЕБК. Змінюючи ці сигнали можна контролювати реакцію ЕБК при керуванні виконавчими пристроями. Окрім цього кожен елемент системи можна перевірити окремо (умови знятого з автомобіля).

## Висновки

Запропонований стенд (фізична модель) системи впорскування дизельного палива Common Rail дає можливість визначення параметрів елементів низького та високого тиску, а також датчиків та виконавчих пристроїв системи в лабораторних умовах, що покращує рівень вивчення конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей даної системи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кукурудзяк Ю.Ю., Ребедайло В.М. Метод автоматизованого діагностування системи запалювання та системи керування автомобільним двигуном. Монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 143 с.
2. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. С40 Первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с.

**Кукурудзяк Юрій Юрійович** – канд. тех. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: uk34@ukr.net.

**Чабан Анатолій Олександрович** – студент групи ІАТ-126, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 11tolik29@rambler.ru.

**Kukurudziak Yuriy Yurievich**, candidate of technical Sciences, associate Professor at the Department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: uk34@ukr.net.

**Chaban Anatolii O.** – Department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: 11tolik29@rambler.ru.