

## **АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОННО-ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ ДІАГНОСТИКИ ДВИГУНІВ ТИПУ COMMON RAIL**

аспірант Єненко В.В., к.т.н., доцент Свид І.В.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,  
кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки,  
e-mail: valerii.yenenko.24@pnu.edu.ua, iryna.svyd@pnu.edu.ua

**Abstract.** With the introduction of the Common Rail system, the diesel engine has significantly improved its performance - fuel consumption, engine noise and exhaust gas toxicity have decreased. The main advantage of this system is a wide range of adjustment of fuel pressure and injection start time, which are achieved by separating the pressure creation and injection processes. The study showed that despite the advantages, there are a number of issues that need improvement.

**Ключові слова:** аналіз, моніторинг, діагностика, платформа, електронно-програмних система, дизельний двигун, common rail.

**Вступ.** Актуальність дослідження методів та засобів діагностики дизельних двигунів типу Common Rail зростає через кілька ключових факторів, які пов'язані з розвитком технологій, екологічними вимогами та економічними чинниками. Дизельні двигуни з системою Common Rail є одними з найбільш поширених у сучасних автомобілях і комерційному транспорті завдяки їхній високій потужності, ефективності та економічності. Однак ці двигуни також мають ряд специфічних особливостей, що потребують точного моніторингу та діагностики [1].

**Основна частина.** Common Rail є сучасною системою впорскування палива дизельних двигунів. Відмінність його від традиційних дизелів з низьким тиском подачі палива, в наявності рампи, куди під великим тиском (понад 1000 бар) подається дизельне паливо, яке далі розподіляється між електричними форсунками з соленоїдними клапанами. Третє покоління систем Common Rail відрізняється застосуванням п'єзоелектричних інжекторів для збільшення точності впорскування, кількісне збільшення фаз впорскування, а також підвищення тиску подачі палива в рампу (до 1800 бар). Масове поширення система common rail набула в середині 1990-х років, коли німецька компанія Bosch налагодила виробництво оптимальних за співвідношенням характеристик та вартості електронних форсунок та інших компонентів для дизельних двигунів.

При розробці даної системи було взято за основу систему, із безпосереднім впорскуванням палива у циліндри двигуна. Одним з основних елементів системи є магістральний паливний насос високого тиску (ПНВТ), який нагнітає паливо в паливний акумулятор. ПНВТ сучасних двигунів з системою Common Rail створюють тиск в рампі понад 180-200 МПа(1800-2000 бар).

Електронна система керування складається з таких компонентів: електронний блок керування; паливний насос низького тиску; датчик положення (швидкості обертання) колінчастого валу; датчик положення розподільного валу; датчик положення педалі акселератора; датчик масової витрати повітря; датчик температури повітря; датчик температури палива в рампі; датчик температури охолоджуваної рідини; датчик тиску наддуву; датчик тиску палива; паливні форсунки; клапан-регулятор тиску палива; коло керування свічками розжарення. Сучасні технології все більше інтегрують телеметричні та інтелектуальні системи моніторингу для збирання та обробки даних про стан двигуна в реальному часі [1, 2].

Дизельні двигуни з системою Common Rail мають складні електронні системи управління, які здійснюють моніторинг та регулювання роботи двигуна. Це включає роботу з датчиками тиску, температури, позиції педалі акселератора та інші. Діагностика таких двигунів потребує спеціальних сканерів та комп'ютерних систем для виявлення помилок та аналізу параметрів роботи, що робить дослідження в цій області особливо важливим.

**Висновки.** Із початком застосування системи Common Rail дизельний двигун суттєво покращив свої характеристики – зменшилися витрата палива, рівень шуму двигуна і токсичність відпрацьованих газів. Головною перевагою даної системи є широкий діапазон регулювання тиску палива і моменту початку впорскування, які досягаються завдяки розділенню процесів створення тиску і впорскування. Проведене дослідження показало, що не зважаючи на переваги, існує ряд питань, які потребують удосконалення: система Common Rail дуже вимоглива до якості пального, поганий дизель шкодить форсункам і насосу Common Rail; будь-яка несправність в контурі високого тиску призводить до виходу з експлуатації всієї паливної системи; двигуни із системою Common Rail вимогливі до обладнання для обслуговування/ремонту та кваліфікації спеціалістів сервісу. Проведений аналіз показує актуальність завдання щодо розробка і удосконалення електронно-апаратних систем діагностики двигунів типу Common Rail.

#### **Список використаних джерел.**

1. Система Common Rail. Дизель-сервіс. <https://diesel-service.volyn.ua/menyu/%D1%96nformacz%D1%96ya/dyzelnyi-dvyhun/common-rail.html> (дата звернення: 15.11.2024).
2. Програмування мікроконтролерів STM32 в середовищі STM32CubeIDE в прикладах і задачах: Навч. посіб. / О. В. Зубков, І. В. Свид, О. В. Воргуль, В. В. Семенець. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 144 с.