

Біліченко В. В., д.т.н., проф.; Романюк О. Н., д.т.н., проф.; Борисюк Д. В.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА

Представлено конструкцію та принцип роботи пристрою для контролю параметрів паливної апаратури дизельного двигуна.

Вступ. Технічний стан дизельного двигуна безпосередньо впливає на велику кількість показників роботи машини. До цих показників відносять потужність, економічність, санітарні вимоги, тощо. Відхилення регулювань паливної апаратури від нормальних значень, крім погіршення показників потужності і економічних показників двигунів, викликає збільшення динамічних і температурних характеристик робочого процесу, що впливають на вібрацію, динамічну деформацію і теплову напруженість деталей машини.

Основна частина. Існує безліч методів і пристроїв, що дозволяють проводити діагностику паливної апаратури дизельних двигунів внутрішнього згорання. Одним з недоліків при їх застосуванні є необхідність часткового розбирання паливної апаратури і встановлення датчиків в паливопровід [1, 2]. в якості накладних датчиків, які не потребують розбирання паливної апаратури, застосовуються затискні тензодатчики або п'єзодатчики [1, 3]. Загальним недоліком таких датчиків є безпосередній контакт вимірювальної частини з паливопроводом високого тиску, що знижує їх довговічність, а в разі неправильної або неточної установки призводить до спотворення результатів вимірювань. Іншим недоліком є те, що тензодатчики і п'єзодатчики можна використовувати тільки на фіксований діаметр паливопроводу [1, 2].

З метою усунення цих недоліків пропонується пристрій (прилад), що дозволяє проводити діагностику паливної апаратури дизельного двигуна і здійснювати автоматизоване управління з застосуванням оптичних датчиків, що визначають кут випередження подачі палива і частоту обертання колінчастого вала двигуна.

У вимірювальному перетворювачі (датчику) використовується безконтактний оптичний спосіб вимірювання. Він заснований на тому, що поверхня освітлюється світлодіодом інфрачервоного діапазону, відбите світло потрапляє на ПЧ-фотодіод, який сприймає зміни яскравості, викликані вібрацією поверхні відбиття. Інфрачервоний діапазон обраний для того, щоб мінімізувати значення стороннього засвітлення у видимому діапазоні. Світлодіод і фотодіод встановлені під кутом 45° до вимірюваної поверхні (рис. 1).

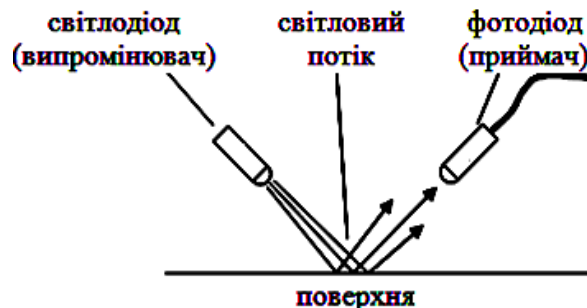


Рис. 1 – Принцип роботи датчика

Переваги оптичного способу вимірювання перед тензо- і п'єзодатчиками - менша залежність від змін температури поверхні, можливість роботи із забрудненою, нерівною поверхнею, відсутність безпосереднього контакту з поверхнею, що подовжує довговічність

пристрою і запобігає від можливих спотворень результатів вимірювань, в разі неправильної або неточної установки.

Конструктивно прилад виконаний у вигляді декількох блоків:

- виносної чутливого елемента, що визначає момент подачі палива, який містить світлодіод і фотодіод, і жорстко кріпиться на паливопровід високою тиску. Корпус чутливого елемента забезпечує зручність монтажу і зниження впливу вібрації;
- блок підсилення і первинної обробки сигналу. Забезпечує посилення і фільтрацію вимірюваних сигналів, і узгодження рівнів для з'єднання з мікроконтролером;
- блок живлення;
- виносної чутливого елемента, який визначає положення колінчастого вала. Дозволяє вимірювати частоту обертання колінчастого вала і визначати положення поршня у верхній мертвій точці;
- мікропроцесорний блок, який виконує вимірювання (перетворення) сигналів в цифровій формі, їх цифрову обробку. Виводить вимірювані параметри паливної апаратури на дисплеї.

Структурна схема технічної частини приладу приведена на рис. 2.

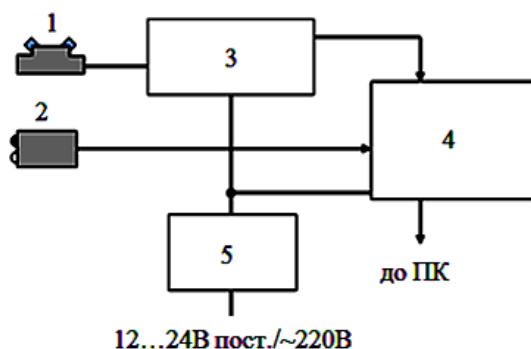


Рис. 2 – Структурна схема технічної частини приладу:

- 1 – чутливий елемент; 2 – датчик положення колінчастого вала;
- 3 – блок підсилення і первинної обробки сигналу; 4 – мікропроцесорний блок;
- 5 – блок живлення

Виносний чутливий елемент (рис. 3), який визначає момент подачі палива, складається з металевого корпусу, під кутом 45° до якого в напрямних отворах закріплені світлодіод і фотодіод. Вони встановлені таким чином, щоб при відображенні від поверхні промені світла від світлодіода потрапляли на фотодіод. Корпус має спеціальний пристрій для кріплення на трубопроводи різного діаметру.

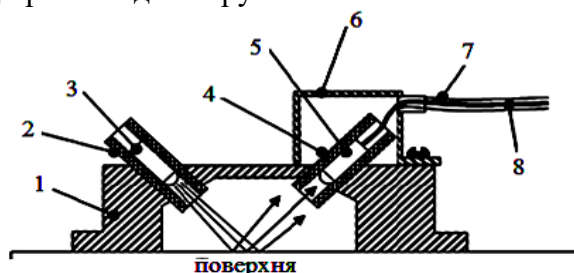


Рис. 3 – Чутливий елемент:

- 1 – корпус датчика; 2, 4 – втулка; 3 – світлодіод; 5 – фотодіод; 6 – захисна накривка;
- 7 – захисна ізоляція; 8 – кабель фотодіода

Світлодіод оснащений вбудованою лінзою, яка формує спрямований пучок випромінювання. Промені світла випускаються світлодіодом, відбившись від поверхні, уловлюються фотодіодом. Світлодіод і фотодіод закріплюються в спеціальні втулки. Це дозволяє при необхідності проводити швидко їх заміну. Крім цього, втулки відсікають

розсіяне світло, яке не несе корисної інформації про вібраці. Живлення світлодіода здійснюється напругою 9В від ланцюга підсилювача сигналу через струмообмежуючий резистор струмом близько 15 мА.

Для зниження впливу перешкод фотодіод закритий металевією кришкою і з'єднаний із підсилювачем кабелем з захисною ізоляцією.

Пристрій для визначення положення циліндра в верхній мертвій точці і частоти обертання колінчастого вала двигуна включає фотоелектричний датчик і електронну схему для виділення сигналу циліндра з сукупності сигналів, що генеруються датчиком. Структурна схема датчика наведена на рис. 4.

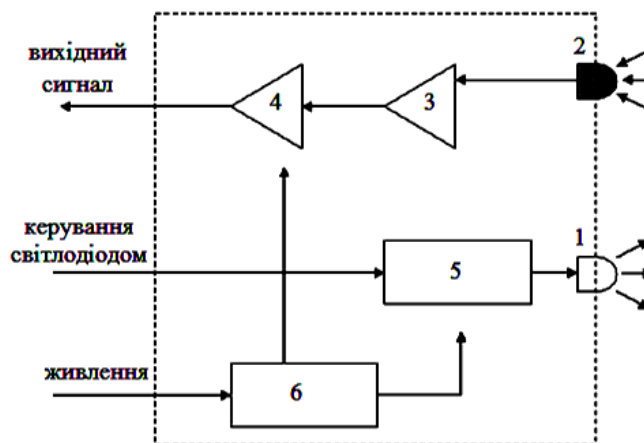


Рис. 4 – Структурна схема датчика положення колінчастого вала:

1 – світло діод; 2 – фотодіод; 3 – підсилювач; 4 – компаратор; 5 – схема ввімкнення; 6 – ланцюг живлення

Застосування мікроконтролера в запропонованій автоматизованій системі контролю, діагностики та оптимального управління дає можливість обробки даних, необхідних для визначення діагностичних параметрів, що дозволяють оцінити правильність роботи паливної апаратури дизельних двигунів.

Висновок. Отже, застосування розробленого приладу дозволить здійснювати контроль параметрів паливної апаратури без зняття її з двигуна.

Список літературних джерел

1. Гюнтер Г. Диагностика дизельных двигателей. Перевод с немецкого Ю. Г. Грудского – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2007. - 176 с.
2. Nppnts.ru. Научно-производственное предприятие «Новые Технологические Системы». [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.nppnts.ru>
3. Мирошников Л. В. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях / Л. В. Мирошников, А. П. Болдин, В. И. Пал. – М. : «Транспорт», 1977. – 253 с.

Біліченко Віктор Вікторович – д.т.н., професор, завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bilichenko_v@mail.ru

Романюк Олександр Никифорович – д.т.н., професор, перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, e-mail: romanyuk@vntu.edu.ua

Борисюк Дмитро Вікторович – інженер кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bddv@mail.ru