

Точне управління фазами газорозподілу: принцип роботи датчиків розподільного і колінчастого валів

дата публікації: 2026.04.22



Механічна синхронізація колінчастого і розподільного валів має величезне значення для роботи двигуна внутрішнього згоряння. З впровадженням систем управління двигуном і електронного управління запалюванням кількість рухомих деталей в двигуні зменшилася, що зробило можливим більш точні вимірювання. Розвиток напівпровідникової електроніки також дозволив розробити датчики колінчастого і розподільного валів.

Ці датчики визначають частоту обертання і положення розподільного і колінчастого валів. Їх сигнали обробляються блоком управління двигуном (ECU - Engine Control Unit) і використовуються для точної синхронізації запалювання і моменту подачі палива. Існує два типи датчиків: датчики Холла та індуктивні датчики. Вони виконують однакові функції, однак їх конструкція може відрізнятися в залежності від типу датчика і області застосування в автомобілі.

Фото: Датчик колінчастого валу

Індуктивні датчики

Під час роботи обмотка індуктивного датчика генерує сигнал напруги за рахунок ефекту індукції. Коли імпульсне зубчасте колесо зі сталі проходить досить близько до сердечника

датчика з феромагнітного матеріалу, змінюється магнітне поле навколо обмотки датчика. Напруга, що генерується в обмотці, пропорційна швидкості зміни магнітного поля. Для кожного зуба, що проходить поруч з датчиком, генерується повний цикл сигналу.

Сигнал змінної напруги, що створюється датчиком, залежить від швидкості обертання імпульсного колеса і кількості витків обмотки. При запуску двигуна очікувана вихідна напруга становить 1-2 V, але з ростом обертів двигуна збільшується. Вихідний сигнал напруги датчика має низьку потужність і з цієї причини легко піддається перешкодам з боку більш потужних зовнішніх сигналів, наприклад від системи запалювання.



Датчик положення розподільного валу

Датчик холла

Датчик Холла оснащений вбудованою електросхемою – елементом Холла між ротором і постійним магнітом. Магніт створює магнітне поле, спрямоване вертикально до елемента Холла. Коли імпульсне колесо проходить поруч з чутливим елементом датчика, воно змінює напрямок магнітного поля і магнітне поле стає перпендикулярним елементу Холла. Завдяки цьому створюється сигнал напруги, який не залежить від швидкості переміщення імпульсного колеса щодо датчика. Вбудована електроніка датчика Холла обробляє сигнал і передає його у вигляді посиленого сигналу прямокутної форми.

Ці датчики були додані в конструкцію двигунів через посилення вимог до ефективності і зниженню токсичності відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згоряння. Сигнали цих датчиків використовуються для обчислення моменту упорскування, регулювання положення розподільного валу і виявлення пропусків запалювання. Вони також використовуються в системах «старт – стоп» для визначення точного положення розподільного валу до колінчастого валу.

Джерело: