

**Ю. Ю. Кукурудзяк, доц., к.т.н.
Я. В. Паляднік, ст. гр. 1АТ-14м**

МОДЕЛЬ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ВПОРСКУВАННЯ БЕНЗИНУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМИ ФОРСУНКАМИ

Бортова діагностика, електронний блок керування, математична модель, датчик, виконавчий пристрій, код несправності, On-board diagnostic.

Електромагнітні форсунки забезпечують впорскування палива в сучасних двигунах. В результаті тривалої експлуатації вони забруднюються та змінюють свої експлуатаційні характеристики. Метою даної роботи є розробка діагностичної моделі електромагнітної форсунки впорскування бензину, яка дає можливість наочно показати залежність циклової подачі палива (продуктивності форсунки) від різних факторів та визначення способів її діагностування, які прийнятні для визначення технічного стану та практичного моделювання роботи системи впорскування бензину.

Принцип дії форсунки досить простий. Бензин в паливній рампі знаходиться під тиском. Електронний блок керування визначає момент та тривалість відкриття форсунки, замикається електричне коло і відкривається клапан форсунки. Паливо проходить через розпилювач рівномірно розподіляючись у впускному колекторі і змішується з повітрям. При припиненні дії електромагнітного поля клапан повертається на місце.

Робота форсунки головним чином пов'язана із гідравлічними, механічними, електромагнітними та електричними процесами що протікають одночасно. Усі ці процеси зосереджують у собі параметри роботи форсунки на які електронний блок керування впливає безпосередньо і на які він не може вплинути [1].

Для визначення переліку параметрів, які в найбільшій мірі впливають на роботу форсунки, використаємо сканер OBD. Система OBD-II передбачає зчитування таких основних параметрів: режим роботи системи паливної корекції, розрахункове навантаження на двигун, температура охолоджуючої рідини, тиск палива, тиск у впускному колекторі, оберти колінчастого валу, швидкість автомобіля, кут випередження запалювання, температура всмоктуваного повітря, витрата повітря, положення дросельної заслінки, режим роботи системи подачі додаткового повітря та ін.

Основним параметром форсунки, на який може вплинути ЕБК є час впорскування. Час впорскування залежить від частоти обертання колінчастого валу, навантаження на двигун, напруги в системі живлення та кількості повітря яке поступає в циліндр.

До параметрів на які електронний блок керування не має впливу можна віднести ті параметри, які стосуються безпосередньо форсунки а саме: постійний ефективний перетин розпилювача (змінюється при підніманні клапана і закриванні); щільність палива; перепад тиску в розпилювачі; постійний тиск в порожнинах форсунки; мінімальний час відкриття форсунки; внутрішній опір котушки соленоїда. Тобто, при зміні одного з цих параметрів змінюється технічний стан форсунки і вони можуть бути причиною її забруднення або виходу з ладу.

Для того щоб проаналізувати як впливають ці фактори на технічний стан форсунки проведемо оцінку її продуктивності. Продуктивність форсунки визначимо за формулою [1]:

$$G = \mu f_{\phi} \cdot \sqrt{2 \cdot \rho_T \cdot P_T} \cdot \tau_{\text{вп}} \quad (1)$$

де μf_{ϕ} - постійний ефективний прохідний перетин розпилювача, м² ;

ρ_T - щільність палива, кг/м³;

P_T - перепад тиску на розпилювачі форсунки, Н/м²;

$\tau_{\text{вп}}$ - тривалість впорскування, с

При створенні діагностичної моделі для визначення продуктивності використовувалося програмне забезпечення Simulink, [2], (Рис. 1).

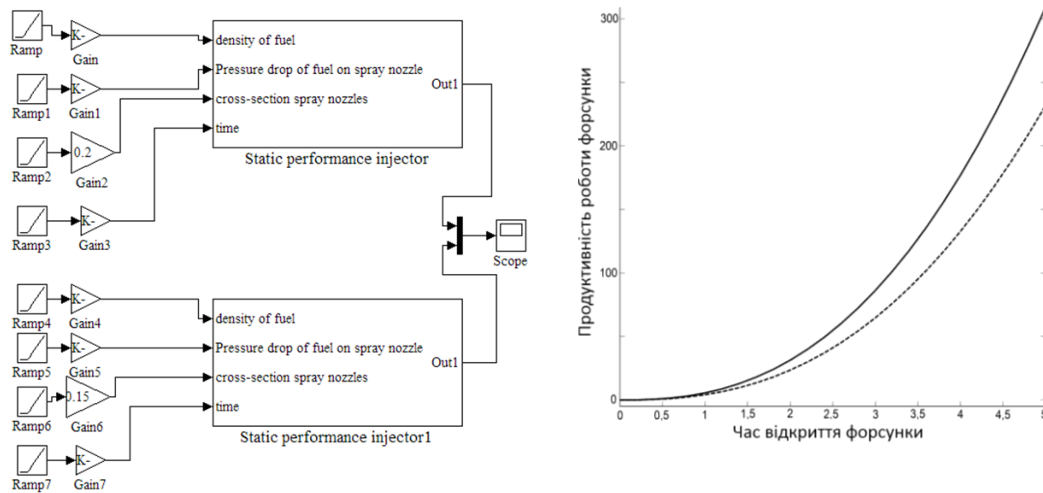


Рисунок 1 – Діагностична модель в середовищі Simulink

На графіку зміни продуктивності форсунки видно нормативну продуктивність форсунки – суцільна лінія. Для різних форсунок вона різна, і відповідає певному значенню. Наявність відхилень від номінальних значень (штрихова лінія), буде вказувати на знос або забруднення форсунки.

В даній роботі досліджувався робочий процес впорскування бензину електромагнітною форсункою і встановлено що на її роботу впливають різні параметри, ті які може враховувати ЕБК або ті які він не контролює. Основним підсумком роботи є визначення параметрів і створення діагностичної моделі за якою можливо моделювати типові несправності системи впорскування бензину та оцінювати їх вплив на роботу форсунок. Діагностична модель розроблена в середовищі Simulink. Вона дає можливість наочно показати залежність циклової подачі палива форсункою від різних факторів.

Список використаної літератури

1. Пойда А. Н., Проскурин А. М., Сивых Д. Г. Влияние различных факторов на цикловую подачу бензина и стабильность функционирования автомобильного двигателя // Автомобильный транспорт : Сб. научн. статей / ХНАДУ. – Харьков, 2009. - № 23.– С. 142 – 147.
2. Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения. Серия «Библиотека профессионала».— М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 800 с.: ил.