

Ю.Ю. Кукурудзяк к.т.н., доц.; Я.В. Паляднік, студент; П.Д. Кукурудзяк, студент

## РОЗРОБКА ДІЮЧОЇ МОДЕЛІ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ПОДАЧІ БЕНЗИНУ

**Ключові слова:** система подачі палива, форсунка, паливна рампа, діагностика.

**Постановка проблеми.** Система подачі бензину призначена для подачі бензину із паливного баку до паливної рейки з форсунками під високим тиском.

Існує кілька видів інжекторних систем. Моновпорскування, розподілене впорскування та система із безпосереднім впорскуванням палива. До сучасної системи подачі бензину входять такі компоненти: паливний бак, паливний насос, фільтр, в системах і безпосереднім впорскуванням - ПНВТ, далі паливна рампа, і останнім елементом є паливна форсунка.

Тому, було вирішено детальніше дослідити процес подачі палива в системах із розподіленим впорскуванням та побудувати діючу модель і визначити найоптимальніші методи її діагностики.

**Мета статті.** Розробити модель системи впорскування бензину, яка дає можливість наочно діагностувати типові несправності та досліджувати взаємозалежності різних параметрів, що впливають на подачу палива, які в свою чергу залежать від багатьох факторів. Також визначити основні способи діагностування, які прийнятні для визначення технічного стану системи подачі бензину та практичного моделювання роботи системи впорскування бензину в лабораторних умовах.

**Матеріали та результати досліджень.** Принцип дії системи подачі бензину досить простий, паливо з бака, через бензонасос і систему фільтрів, нагнітається у паливну рампу, яка розподіляє паливо по форсунках. Паливна рампа містить систему зворотного зливу бензину при нагнітанні надлишкового тиску, завдяки цьому в паливній рампі тиск підтримується постійно в заданих межах. Форсунки в свою чергу, керуючись сигналом ЕБК відкривають клапан і впорскують порцію палива. Кількість впорснутого палива регулюється в залежності від тривалості відкритого стану форсунки.

Через те, що від системи подачі бензину залежить стабільність і якість роботи двигуна, до всіх елементів системи висуваються високі вимоги у їхній якості. Тому, при тривалій експлуатації автомобіля часто трапляються несправності, які пов'язані із системою подачі бензину. Основними вимогами справної роботи усіх елементів системи подачі бензину є використання якісних палив, і постійне періодичне обслуговування. Інколи цих умов важко дотриматись особливо, що стосується якості палива.

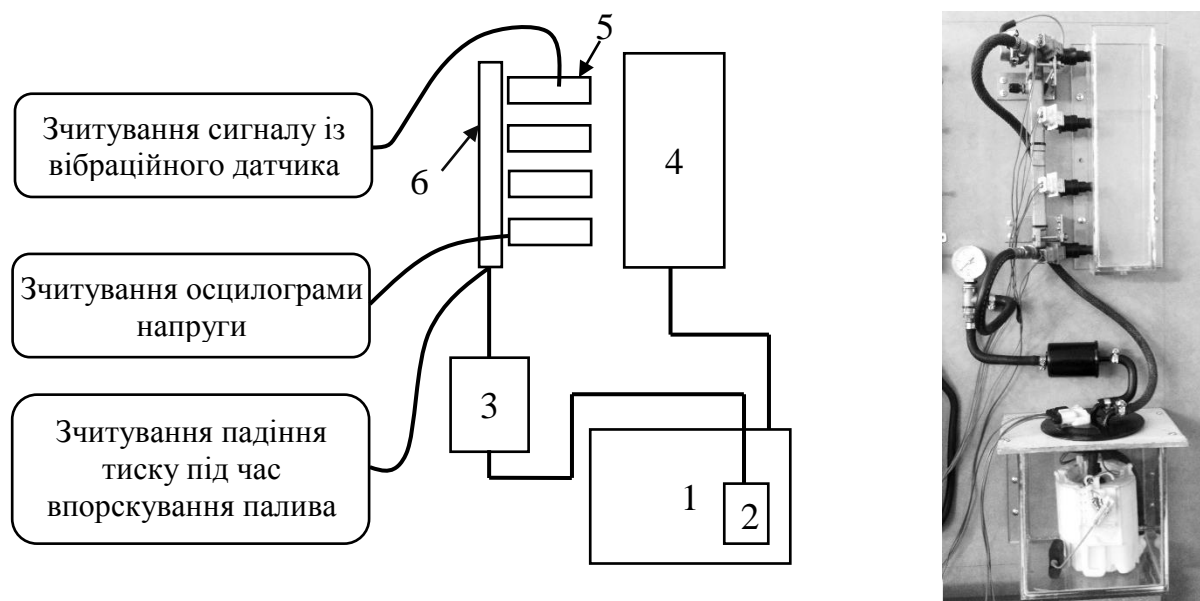
Проаналізувавши типові несправності, можна сказати що вони поділяються на три основні групи: електричні; гідравлічні; механічні. Найрозповсюдженішим є гідравлічні – це забруднення форсунок, через вміст у паливі домішок важких фракцій, та дрібнодисперсних твердих частинок. Часто трапляються різні проблеми механічного характеру, які пов'язані безпосередньо із некваліфікованими демонтажно-монтажними роботами при обслуговуванні системи подачі бензину.

Для визначення технічного стану паливної апаратури автомобіля проводиться різні методи їх діагностики. В загальному вони усі пов'язані із діагностикою стану форсунок. Їх можна поділити на два типи: - розбірні та нерозбірні. До нерозбірних методів діагностики відносять (рис.1): віброакустичний метод, метод діагностики по осцилограмі напруги, та метод діагностики за падінням тиску в паливній рампі. Найпростішим із безрозбірних методів діагностики форсунок, є метод діагностики по осцилограмі напруги. Ефективність роботи форсунки оцінюється по абсолютних значеннях напруги з використанням осцилографа і заключається у порівнянні реальної осцилограми знятої з двигуна із еталонною.

Суть методу діагностування форсунок по падінню тиску в паливній рампі полягає в тім, що визначається відносне падіння тиску в паливній рампі при спрацюванні кожної форсунки. Чим більше падає тиск, тим більше палива впорснула форсунка. Сигнал падіння тиску зчитується із датчика тиску який приєднується до регулятора тиску палива або притискається до паливопроводу. Паралельно із цим сигналом зчитується осцилограма керуючого сигналу форсунки.

Діагностика форсунок за допомогою вібраційних датчиків дозволяє найбільш достовірно визначати технічний стан механічної частини форсунок, через те що сигнал від вібраційного датчика не буде залежати від електричного сигналу керування форсункою, а буде лише характеризувати процес фактичного відкриття і закриття клапана форсунки. Сам віброакустичний сигнал зчитується вібродатчиком, прикріпленим до корпусу форсунки. Паралельно до нього зчитується сигнал керування форсункою. Паралельне зчитування електричного і віброакустичного сигналів дозволяє оцінити фактичні час відкриття і закриття клапанів форсунок. Використання цього методу дозволяє проводити діагностування електромагнітних форсунок різних типів, що робить його універсальним.

З метою діагностики системи подачі бензину в лабораторних умовах розроблений стенд, який дасть змогу виконувати усі ці види діагностики, які стосуються паливної апаратури (рис.1) так і діагностики інших компонентів, що відносяться до системи керування двигуна. Це дозволить наочно моделювати різні несправності та режими роботи, як двигуна так і окремо різних його систем.



1- бензобак; 2 – бензонасос; 3 – паливний фільтр;  
4 – місткість для бензину; 5 – форсунки; 6 – паливна рампа;

Рис. 1 – Діюча модель системи подачі бензину

**Висновок.** В даній роботі проведений аналіз існуючих систем подачі бензину, та визначенні основні компоненти, які потребують детальнішого аналізу, також визначенні основні методи діагностики системи подачі бензину і розроблена діюча модель системи подачі бензину та системи керування двигуном автомобіля Opel Omega 2.2, 16V.

#### Список використаної літератури

1. Кукурудзяк, Ю. Ю. Метод автоматизованого діагностування системи запалювання та системи керування автомобільним двигуном : монографія / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Ребедайло. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 143 с.

2. Пойда А. Н., Проскурин А. М., Сивых Д. Г. Влияние различных факторов на цикловую подачу бензина и стабильность функционирования автомобильного двигателя // Автомобильный транспорт (Харьков, ХНАДУ). 2008. №23. С.142-147.