

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Графічна частина до магістерської
кваліфікаційної роботи

На тему:

**Підвищення ефективності діагностування системи
впорскування палива автомобільного двигуна в умовах
станції технічного обслуговування автомобілів
товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-
Центр» місто Вінниця»**

Керівник роботи
к.т.н., доц. Ю.Ю. Кукурудзяк

Розробив студент гр. 1АТ-19м
Д.А. Кондратюк

Мета роботи – Удосконалення методики діагностування системи впорскування палива автомобільного двигуна та організації обслуговування автомобілів на станції технічного обслуговування

Об'єкт дослідження – процес діагностування системи впорскування палива автомобільного двигуна

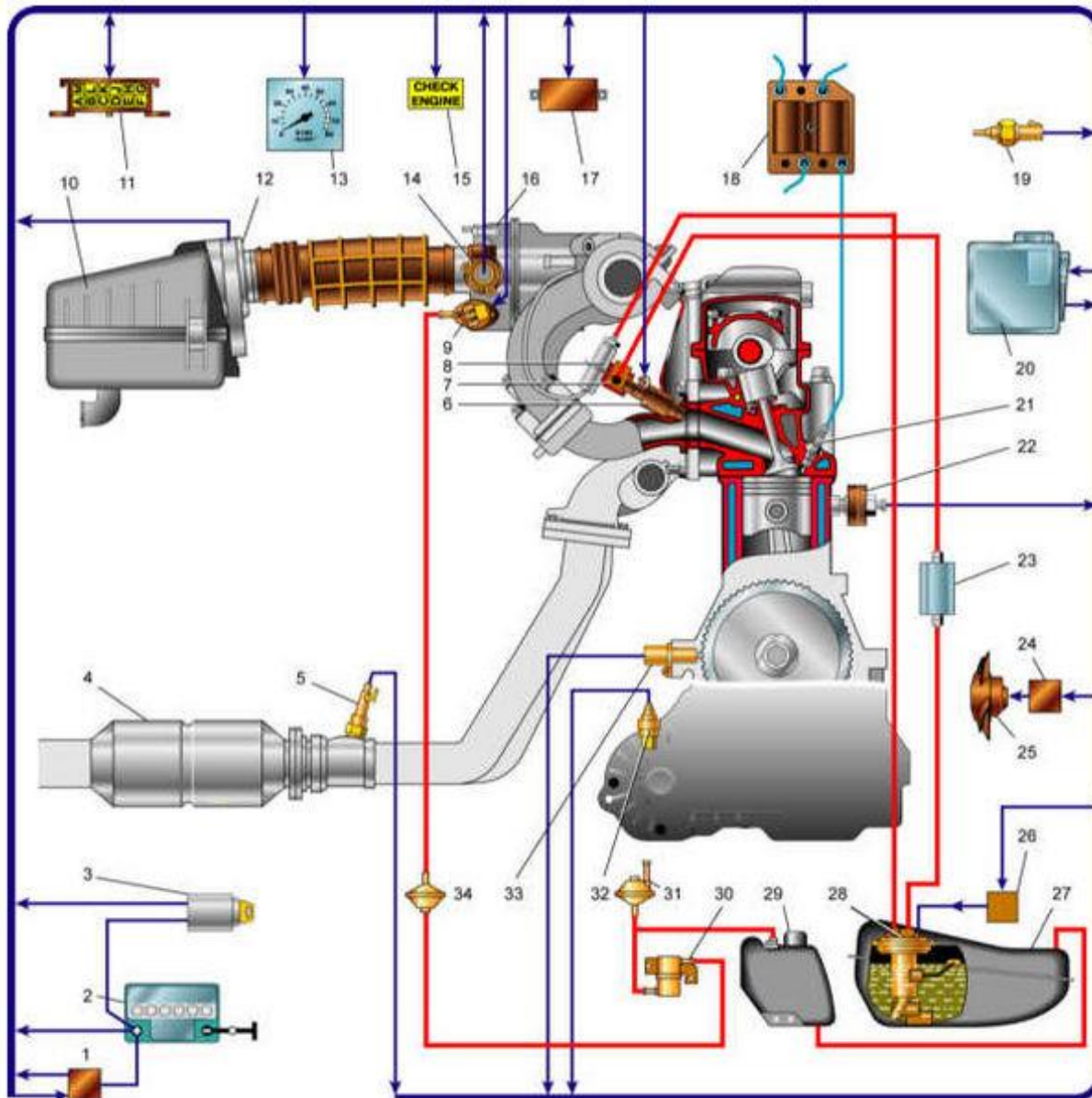
Основні задачі роботи:

1. Виконати аналіз організації сервісного обслуговування автомобілів на станції технічного обслуговування та аналіз систем діагностування впорскування палива автомобільного двигуна.
2. Визначити основні технологічні параметри зони обслуговування і ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування. Проаналізувати фактори, що впливають на ефективність сервісного обслуговування.
3. Обґрунтувати і запропонувати науковий підхід щодо підвищення ефективності діагностування системи впорскування палива автомобільного двигуна.
4. Розробити алгоритм практичної реалізації методики діагностування системи впорскування палива..

Наукова новизна отриманих результатів

1. Запропоновано науковий підхід діагностування системи впорскування палива, який ґрунтується на моделюванні взаємозв'язку між діагностичними па-раметрами та зміною структурних параметрів, що підвищує ефективність діагностування та створює передумови автоматизації процесу діагностування.
2. Одержав подальший розвиток метод діагностування системи впорскування палива із застосуванням комп'ютерного діагностичного обладнання.

Принципова схема системи керування двигуном



- 1 - реле запалювання;
- 2 - акумуляторна батарея;
- 3 - вимикач запалювання;
- 4 - нейтралізатор;
- 5 - датчик концентрації кисню;
- 6 - форсунка;
- 7 - паливна рампа;
- 8 - регулятор тиску палива;
- 9 - регулятор холостого ходу;
- 10 - повітряний фільтр;
- 11 - колодка діагностики;
- 12 - датчик масової витрати повітря;
- 13 - тахометр;
- 14 - датчик положення дросельної заслінки;
- 15 - контрольна лампа «CHECK ENGINE»;
- 16 - дросельний вузол;
- 17 - блок управління іммобілайзером;
- 18 - модуль запалювання;
- 19 - датчик температури охолоджуючої рідини;
- 20 - контролер;
- 21 - свічка запалювання;
- 22 - датчик детонації;
- 23 - паливний фільтр;
- 24 - реле включення вентилятора;
- 25 - електровентилятор системи охолодження;
- 26 - реле включення електробензонасоса;
- 27 - паливний бак;
- 28 - електробензонасос з датчиком рівня палива;
- 29 - сепаратор парів бензину;
- 30 - гравітаційний клапан;
- 31 - запобіжний клапан;
- 32 - датчик швидкості;
- 33 - датчик положення колінчастого вала;
- 34 - двоходовий клапан.

Діагностика вимірюванням абсолютних значень фізичних величин

Мультитестер



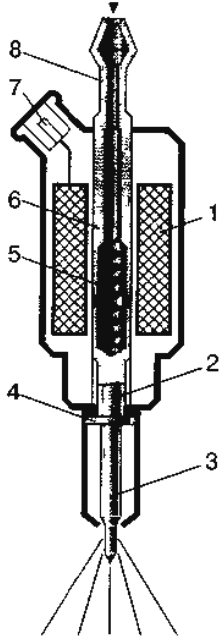
- Опір
- Напруга
- Обрив

Стенд для діагностики форсунок

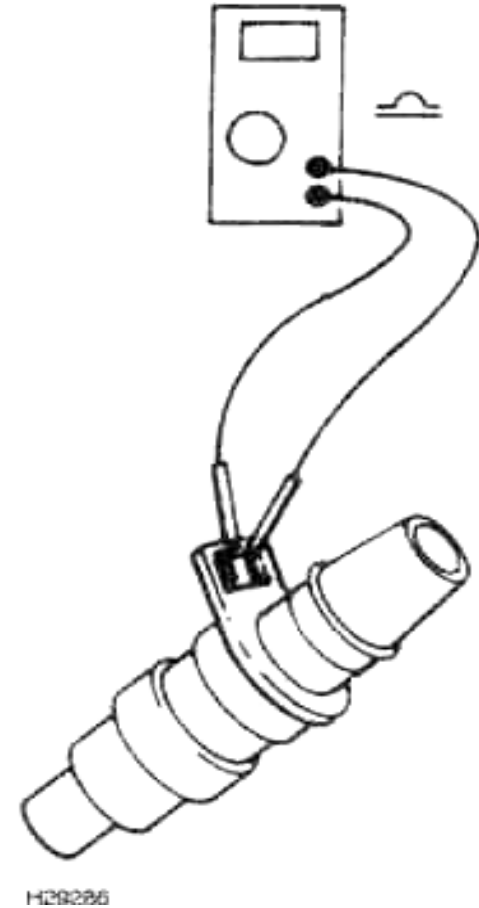
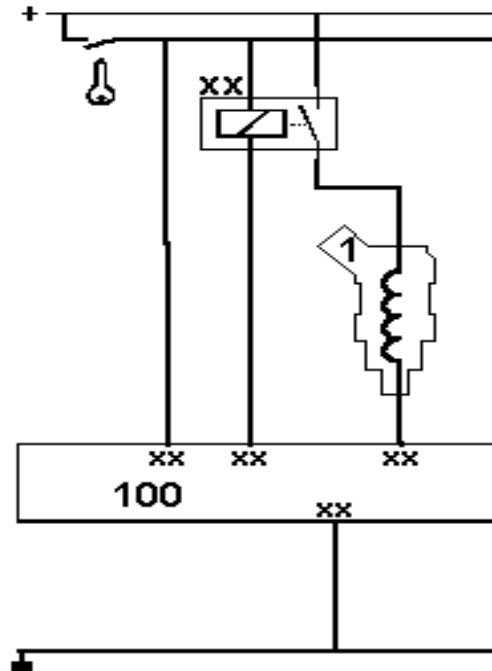


- Динамічна і статична продуктивність;
- Герметичність;
- Кут факела розпилу форсунки;

Конструктивна схема електромагнітної форсунки



1 - обмотка електромагніта, 2 - якір, 3 - замикаючий елемент, 4 - упор, 5 - пружина, 6 – магнітопровід, 7 - вихідні контакти, 8 - штуцер для палива



Діагностування за допомогою сканера OBD способом аналізу інформації системи On Board Diagnostic

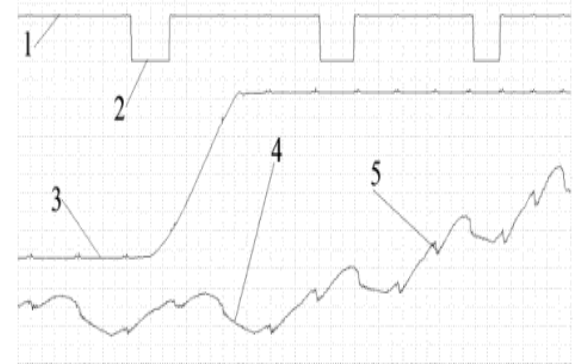
- Зчитування та перегляд кодів несправностей
- Зчитування поточних параметрів роботи
- Отримання збережених параметрів роботи на момент виникнення несправностей (заморожений кадр)
- Управління виконавчими механізмами



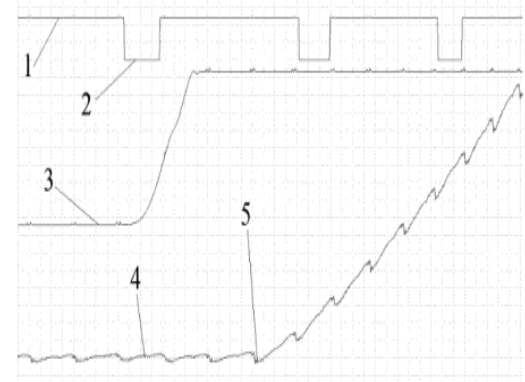
Діагностування за допомогою комп'ютерного діагностичного стенду способом аналізу осцилограм

Зчитування інформації із систем автомобіля

Форсунки справні

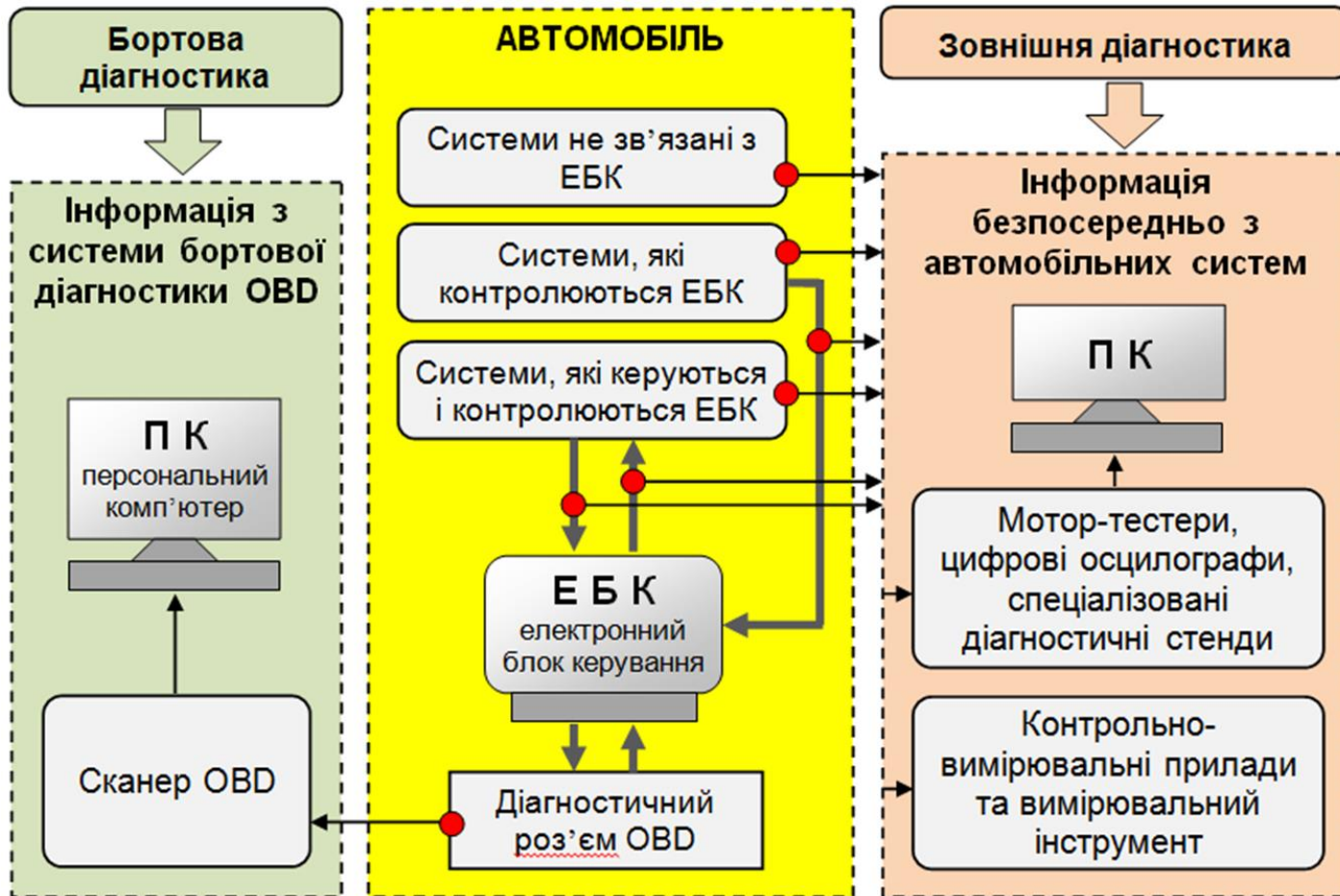


Форсунки несправні



1 - сигнал датчика положення розподільного валу; 2 - імпульс синхронізації; 3 - напруга на датчику положення педалі газу; 4 - сигнал штатного датчика тиску палива в акумуляторі; 5 - провали тиску, викликані несправністю форсунок

Класичні способи діагностування



Модель діагностичної системи



Формування бази вхідної інформації та діагностичних параметрів системи впорскування палива

Діагностичні параметри, які характеризують роботу системи впорскування

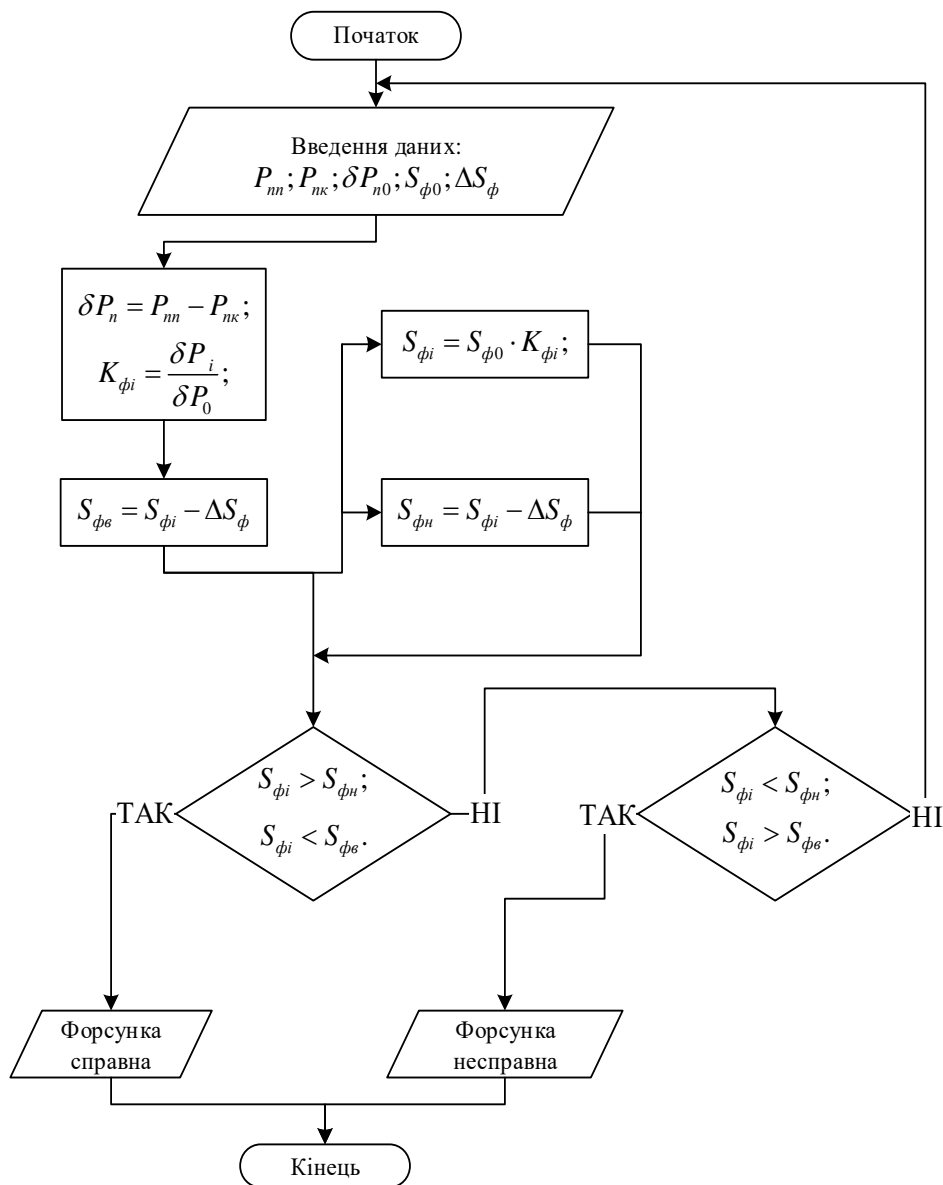
- тиск палива в рампі;
- прохідний перетин отвору форсунки;
- перепад тиску палива на розпилювачі форсунки;
- тривалість впорскування;
- продуктивність паливного насоса;



База вхідної інформації

- P_{Π} - тиск палива в системі при проливанні форсунок;
- P_T - робочий тиск палива при роботі двигуна;
- G_{Π} - витрата палива двигуном;
- $G_{\text{пов}}$ - витрата повітря;
- ρ_{Π} - щільність палива;
- β_{Π} - коефіцієнт зміни щільності палива від температури;
- $S_{\text{ф0}}$ - продуктивність зразкової форсунки;
- $Q_{\text{нн}}^*$ - номінальна продуктивність паливного насоса;
- $\alpha_{\text{хх}}$ - коефіцієнт надлишку повітря в режимі холостого ходу;

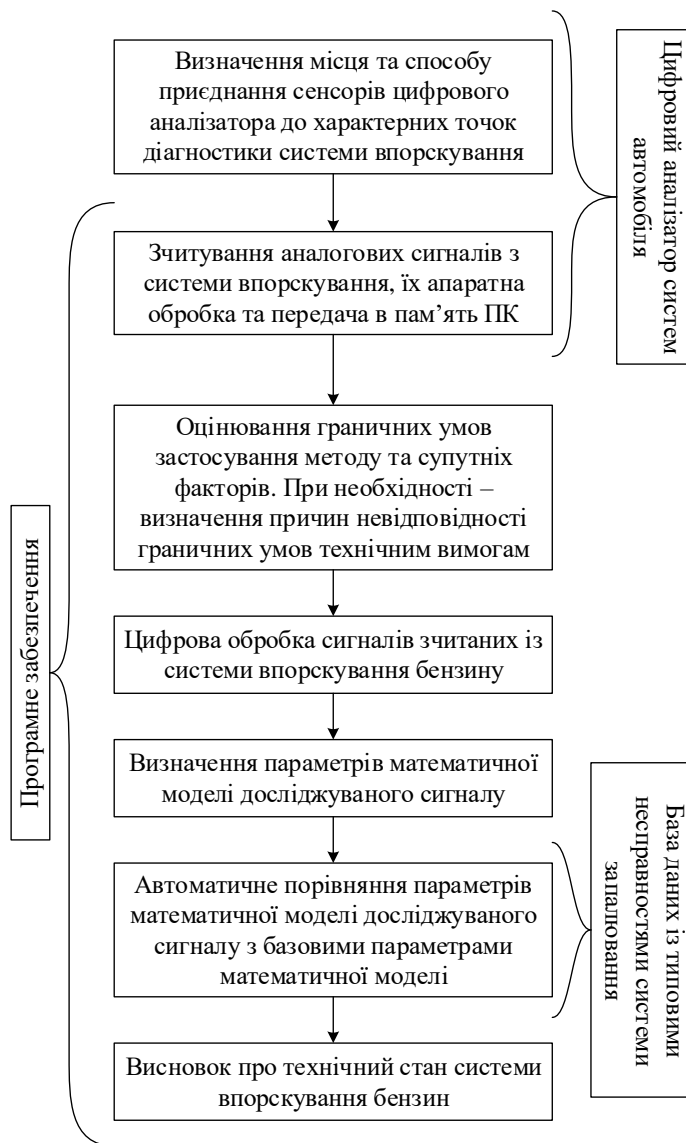
Алгоритм процедури визначення технічного стану форсунок



Вхідні дані:

- $P_{\text{пп}}, P_{\text{пк}}$ - Початковий і кінцевий тиск палива в рампі при проливанні;
- $\delta P_{\text{п0}}$ - падіння тиску палива при проливанні зразкової форсунки;
- $S_{\text{φi}}$ - продуктивність зразкової форсунки;
- $\Delta S_{\text{φ}}$ - допуск на продуктивність форсунки.

Загальний алгоритму діагностування системи впорскування



ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу організації робіт сервісного обслуговування автомобілів ТОВ "Джерман-центр" та аналізу науково-технічної літератури обґрунтована необхідність підвищення ефективності діагностування системи впорскування палива. Методи і засоби діагностування мають певні недоліки і обмежують можливості автоматизації процесу діагностування.
2. Зміна структурних параметрів системи впорскування палива характеризується певним переліком діагностичних параметрів. Тому обґрунтована їх кількість для забезпечення функціонування діагностичної системи.
3. Запропоновано науковий підхід, щодо удосконалення системи діагностування впорскування палива, який ґрунтується на моделюванні функціонування форсунок впорскування палива та із врахуванням робочого процесу системи впорскування. Такий підхід створює передумови автоматизованого діагностування системи впорскування палива.
4. Розроблені алгоритми діагностування електробензонасоса, електромагнітних форсунок та регулятора тиску палива дають можливість практичної реалізації запропонованого наукового підходу.