

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

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

зі спеціальності 8.07010601 – Автомобілі та автомобільне господарство

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ТА КОМПЛЕКСУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ВІДНОВЛЮВАННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ГАЗОВИХ ФОРСУНОК

Керівник роботи к.т.н., доцент

Кужель В. П.

Розробив студент гр. 1АТ-15м

Красиленко В.В.

Вінниця ВНТУ 2017

Мета роботи: підвищення експлуатаційної надійності системи живлення двигуна автомобіля, який працює на газовому паливі, шляхом удосконалення засобів відновлювання пропускної спроможності газових форсунок.

Об'єкт дослідження: робочі процеси подачі палива в автомобільному бензиновому двигуні з мікропроцесорним керуванням процесом впорскування бензину і запалюванням з газовим обладнанням 4-го покоління.

Предмет дослідження: закономірності впливу параметрів конструкції і режимів роботи на характеристики і діагностичні параметри компонентів газової системи.

Завдання роботи:

- науково-технічне обґрунтування розробок з удосконалення засобів відновлювання пропускної спроможності газових форсунок;
- вдосконалення методики розрахунків електромагнітної форсунки та дослідження її характеристик;
- обґрунтування методики та комплексу обладнання для удосконалення засобів відновлювання пропускної спроможності газових форсунок;
- розробка заходів з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

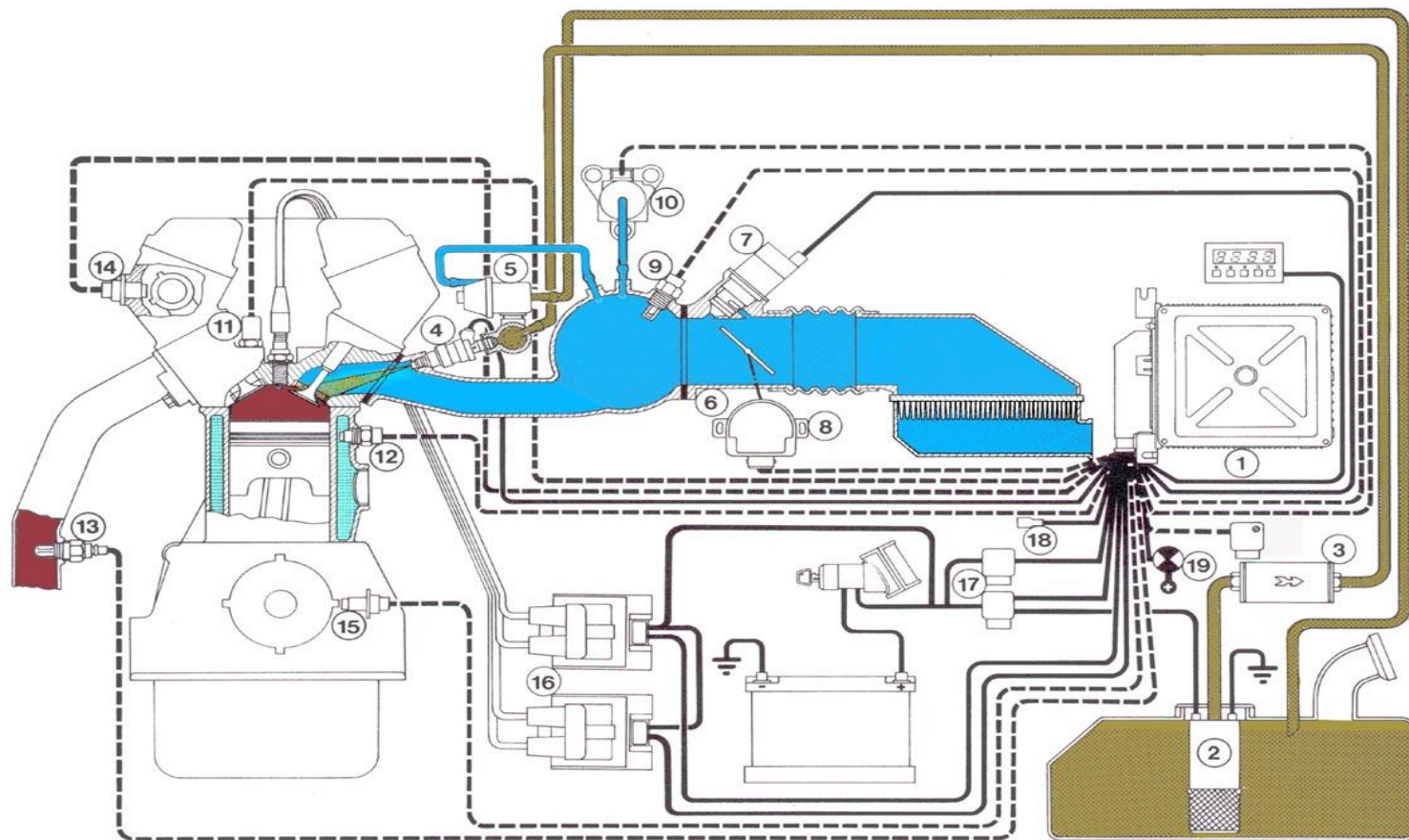
Наукова новизна одержаних результатів

1. Дістали подальшого розвитку підходи та принципи розрахунків електромагнітної форсунки та дослідження її характеристик.
2. Дістали подальшого розвитку підходи та принципи удосконалення засобів відновлювання пропускнуї спроможності газових форсунок за рахунок застосування запропонованого апаратного комплексу.

Практичне значення одержаних результатів

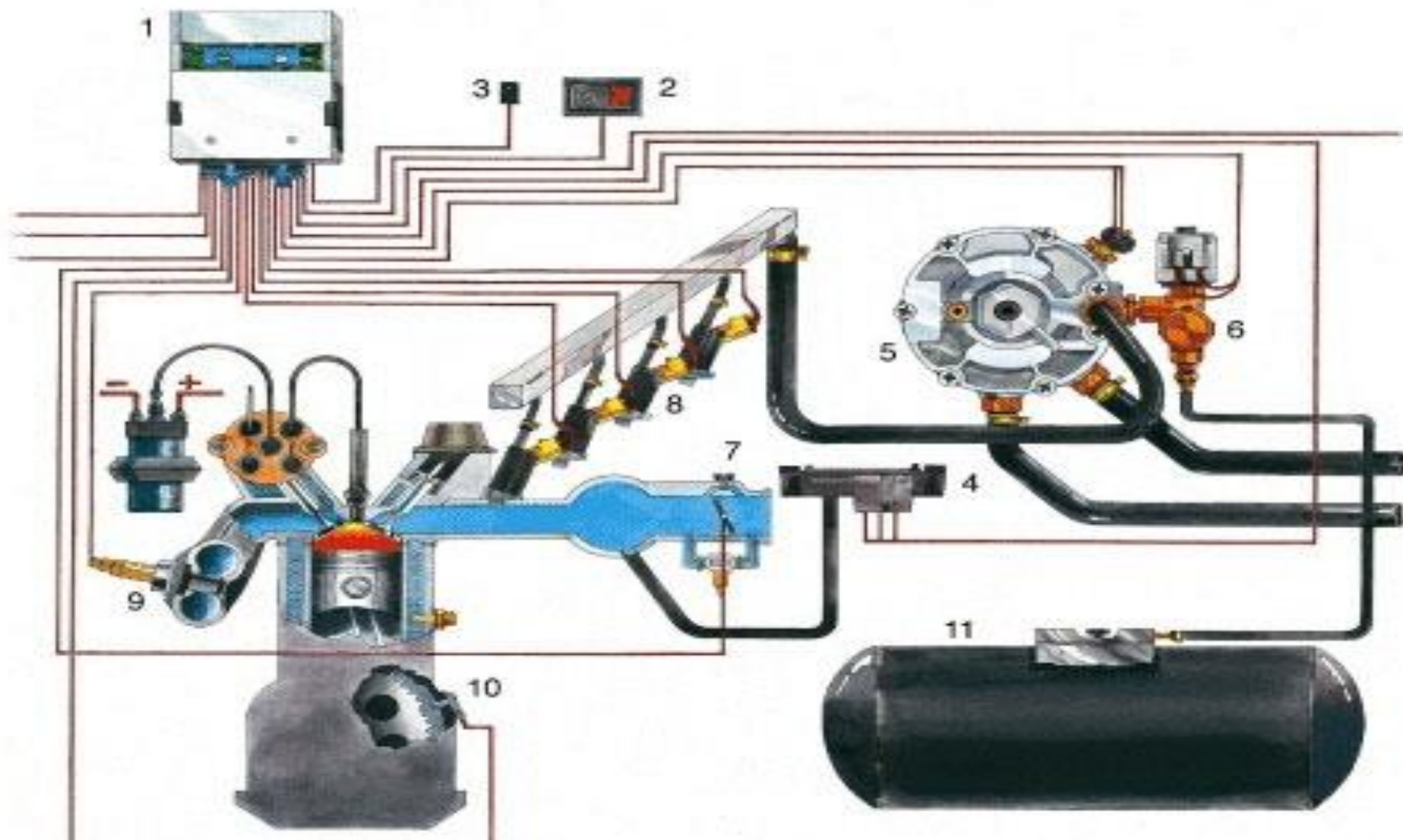
Запропоновано рекомендації з підбору та налаштування газових форсунок, застосування при практичному налаштуванні систем подачі палива двигуна легкового автомобіля, який працює на газовій суміші, з застосуванням власного апаратного комплексу як противагу вартісним закордонним аналогам.

Функціональна схема двигуна з мікропроцесорним керуванням впорскуванням бензину і запалюванням



1-Контролер; 2-Паливний насос; 3-Паливний фільтр; 4-Форсунка; 5-Регулятор тиску; 6-Дросельна заслонка; 7-Клапан додаткової подачі повітря; 8-Потенціометр положення дросельної заслінки; 9-Датчик температури повітря; 10-Датчик абсолютного тиску; 11-Датчик детонації; 12-Датчик температури охолоджуючої рідини; 13-Датчик концентрації кисню; 14-Датчик фази; 15-Датчик частоти обертання колінчатого вала; 16-Модуль запалювання з 2-х котушок; 17-Реле; 18-Діагностичний роз'єм; 19-Індикаторна лампа діагностики

Функціональна схема системи впорскування газу GSI



1. Мікропроцесор; 2. Перемикач виду палива; 3. Діагностичний роз'єм; 4. Датчик абсолютного тиску впускного колектора; 5. Редуктор-випарник; 6. Магістральний клапан газу; 7. Датчик положення дросельної заслонки; 8. Форсунки для газу; 9. Кисневий датчик; 10. Датчик обертів; 11. Балон для газу.

Обладнання для встановлення ГБО фірми BRC



Електронний блок керування Sequent24



Перемикач режимів

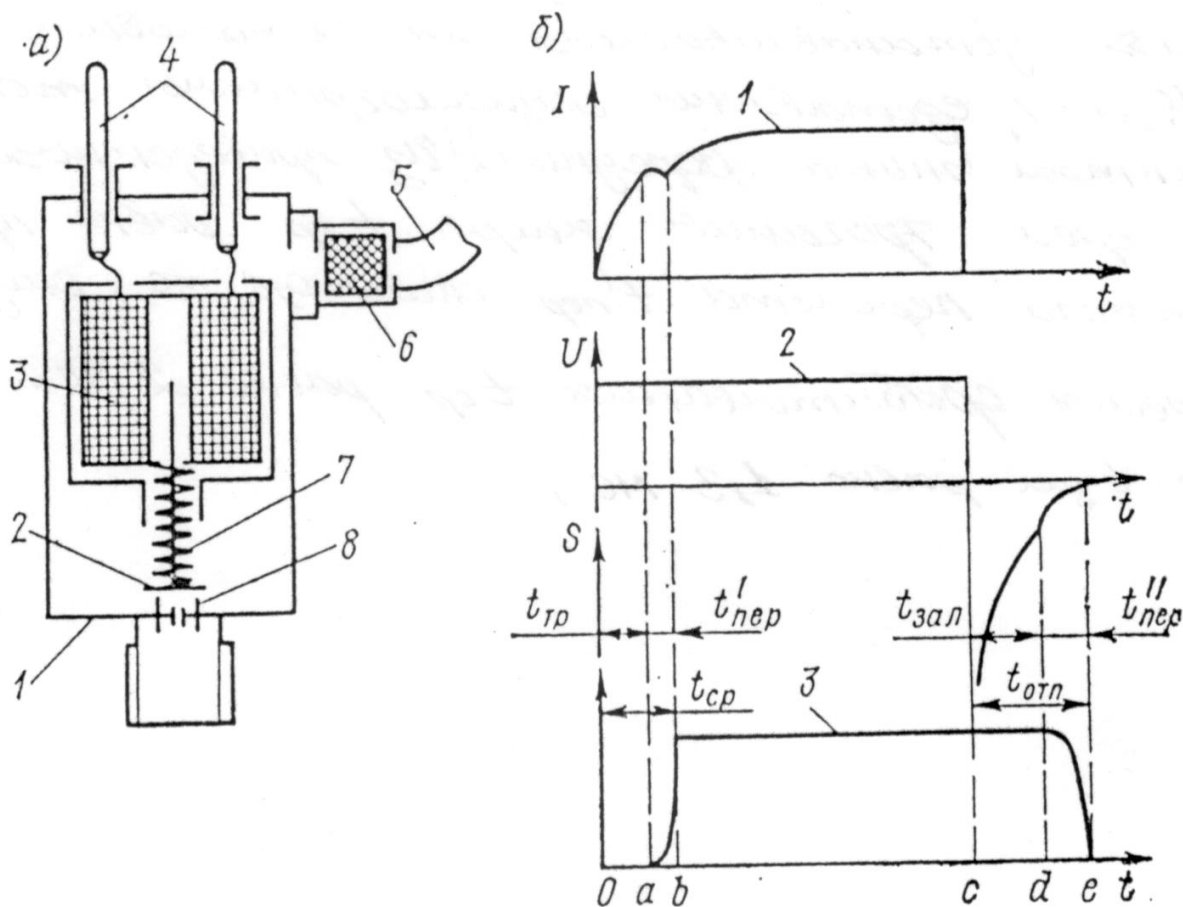


Редуктор



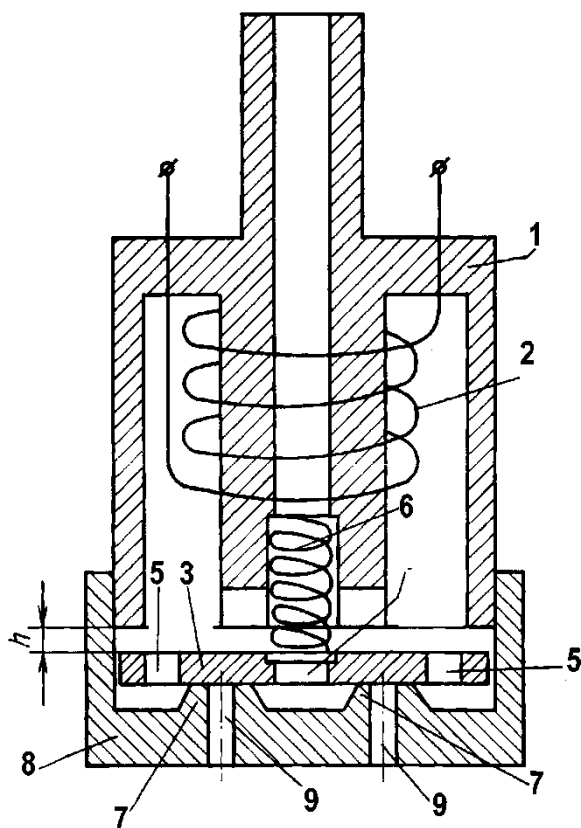
Форсунки

Конструктивна схема електромагнітної форсунки, її часові параметри



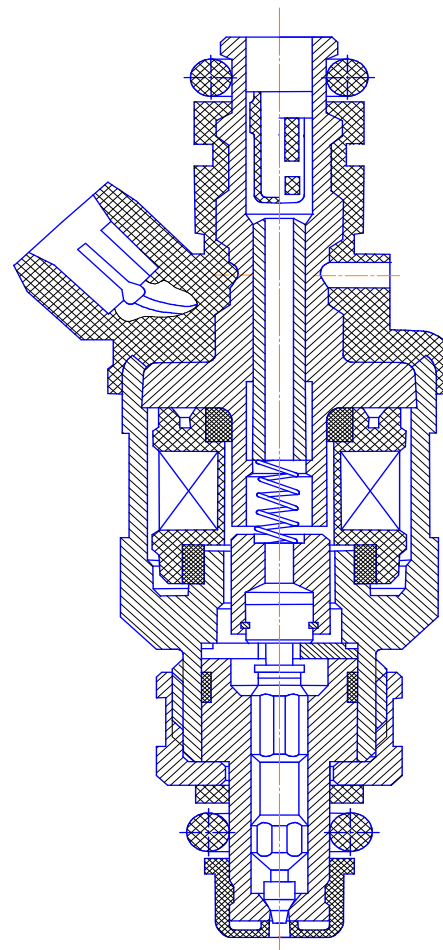
а - схема форсунки; б - осцилограми струму в обмотці форсунки, напруги на обмотці форсунки й характеристика «час - перетин» клапана (1 - осциллограмми струму, 2 - напруги; 3 - характеристика «час - перетин» клапана)

Конструкції електромагнітних форсунок



Газова форсунка (пат. № EP 0425327)

- 1- магнітопровід; 2-обмотка; 3-шайбовидний яркір;
 4- центральний отвір; 5- ереферійний отвір; 6-пружина;
 7- кільцеве сидло; 8-корпус; 9- кільцевий отвір;



Газова форсунка

Розрахунок прохідного перерізу електромагнітної газової форсунки

Годинну витрату палива знаходимо по формулі: Знаходимо циклову витрату палива:

$$G_T = \frac{Ne \cdot 3.6}{Q_H \cdot \eta_e}$$

$$G_{mц} = G_T \cdot \frac{i}{60 \cdot n \cdot z}$$

Знаходимо прохідний перетин форсунки:

$$f_\phi = \frac{G_{mц}}{\mu \cdot \tau_{вп} \sqrt{2 \cdot \rho_m \cdot P_m}}$$

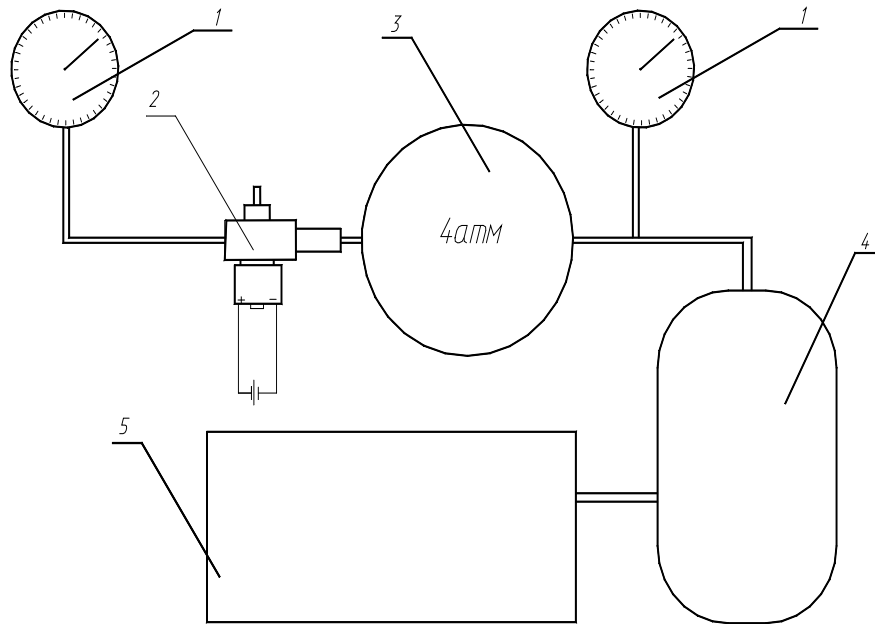
Знаходимо діаметр перетину:

$$d = \sqrt{\frac{f_\phi}{\pi}}$$

де f_ϕ – ефективний прохідний перетин отвору форсунки, м²;
 ρ_m – густина палива, кг/м³;
 P_m – перепад тиску палива на розпилювачі форсунки, Н/ м²;
 $\tau_{вп}$ – тривалість впорскування, с.

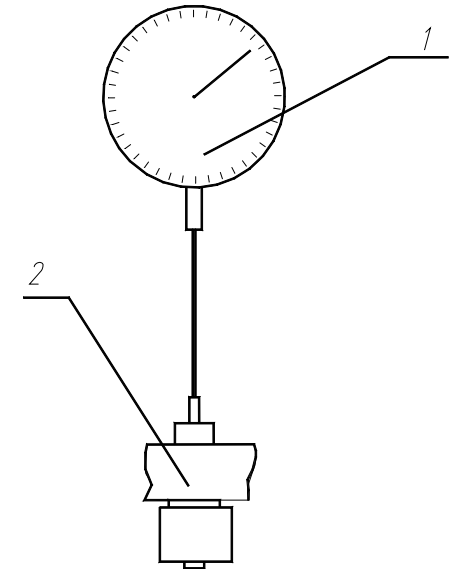
Засоби визначення пропускної здатності електромагнітних форсунок

Схема перевірки пропускної спроможності форсунки за допомогою пневматичного стенду



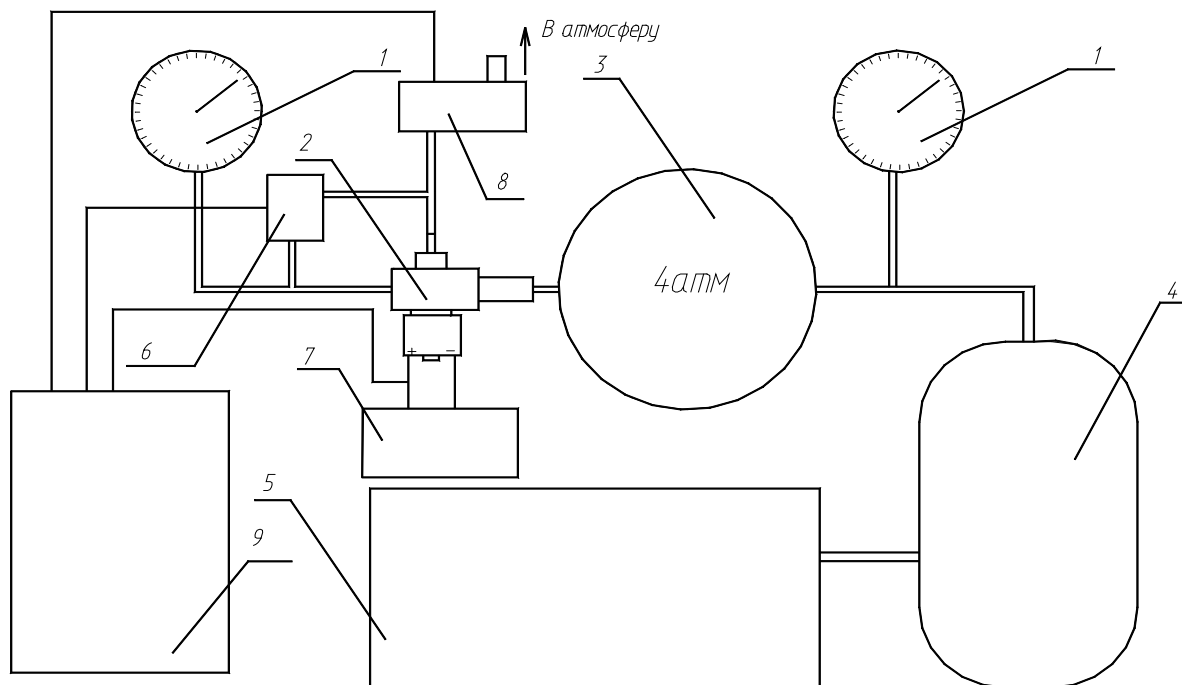
1 – манометр; 2 – форсунка; 3 – редуктор;
4 – ресивер; 5 – компресор

Схема перевірки ходу клапана електромагнітної форсунки



1 – індикатор часового типу;
2 – електромагнітна форсунка

Структурна схема пристрою, що забезпечує визначення пропускної спроможності електромагнітних форсунок

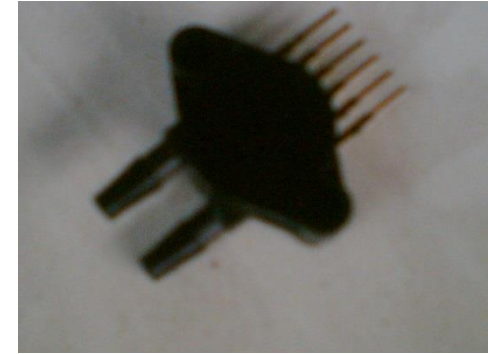


1 – Манометр; 2 – Форсунка; 3 – Редуктор; 4 – Ресивер; 5 – Компресор;
6 – Диференційний датчик тиску; 7 – Імпульсний генератор; 8 – Датчик масової витрати повітря; 9 – Цифровий USB осцилограф

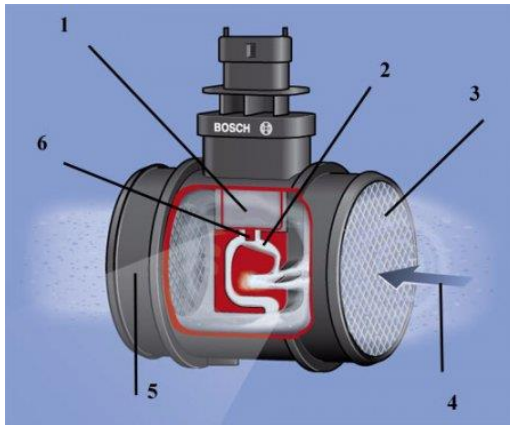
Вибір датчиків для вимірювання інформативних параметрів



Цифровий USB осцилограф



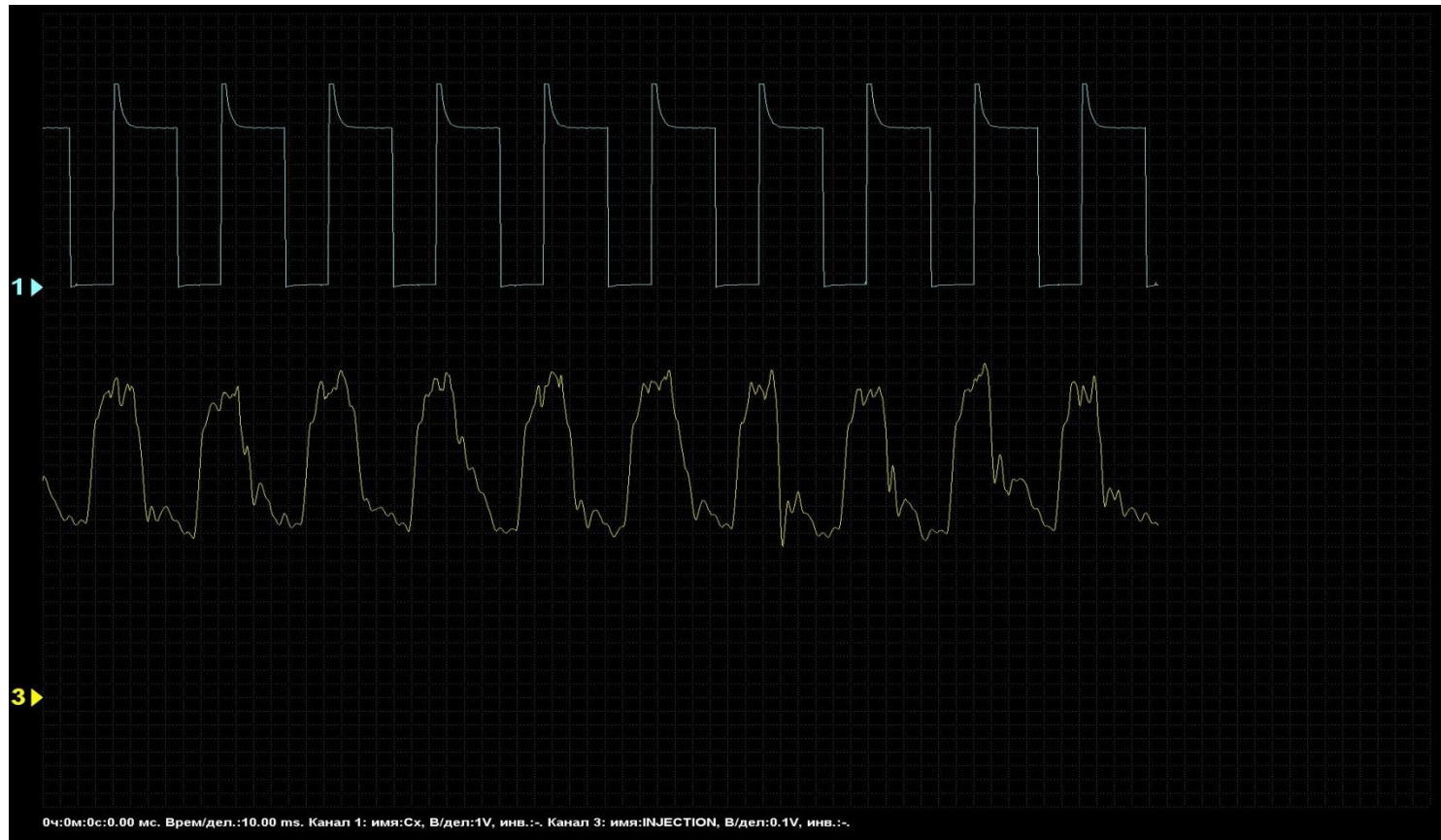
Диференційний датчик тиску



Датчик масової
витрати повітря



Одержана осцилограма параметрів форсунки



1 – тривалість імпульсу на форсунці; 3 – сигнал датчика витрати газу

Висновки

- 1. Проаналізувавши сучасні системи ГБО ми визначили певні проблеми при монтажі газового обладнання а також при обслуговуванні цих систем, стосовно пропускної спроможності форсунок. Коли встановлюють ГБО 4-го покоління на різні автомобілі, виникає проблема у підборі прохідного перерізу форсунки, тому знаючи потужність двигуна необхідно розрахувати цей параметр.
- 2. Після того як ми розрахували прохідний переріз форсунки за допомогою стенду ми можемо записати всі інформативні параметри та потім встановити її на автомобіль.
- 3. З часом при експлуатації через неякісний газ, а також вплив механічних процесів параметри форсунки можуть змінитись тому потрібно відновлювати пропускну спроможність газової форсунки, ми завдяки записам параметрів при установці ГБО можемо відновити всі характеристики, для цього потрібно розібрати форсунки, промити їх, та відрегулювати за допомогою стенда та записів параметрів справної форсунки
- 4. Обґрунтована методика та комплекс обладнання для удосконалення засобів відновлювання пропускної спроможності газових форсунок, шляхом застосування методів і засобів визначення пропускної спроможності електромагнітних форсунок. Виконано вибір параметрів, що характеризують пропускну спроможність електромагнітних форсунок та датчиків для вимірювання інформативних параметрів.