

КОМП'ЮТЕРНА ДІАГНОСТИКА ТА МОНІТОРИНГ СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Розділ 2 : “Аналіз структури мехатронних систем АТЗ як об'єкту діагностики”

Тема 4 : “Функціональна структура мікропроцесорних систем керування ДВЗ”

Доц. Бороденко Ю.М.

ЗМІСТ

2.1. Загальні характеристики мехатронних систем автомобіля

- 2.1.1. Призначення та класифікація систем керування АТЗ
- 2.1.2. Структура та склад мікропроцесорних систем керування.
- 2.1.3. Реалізація алгоритмів, оптимального керування.
- 2.1.4. Особливості реалізації комбінованих систем керування.

2.2. Функціональна структура мікропроцесорних систем керування ДВЗ

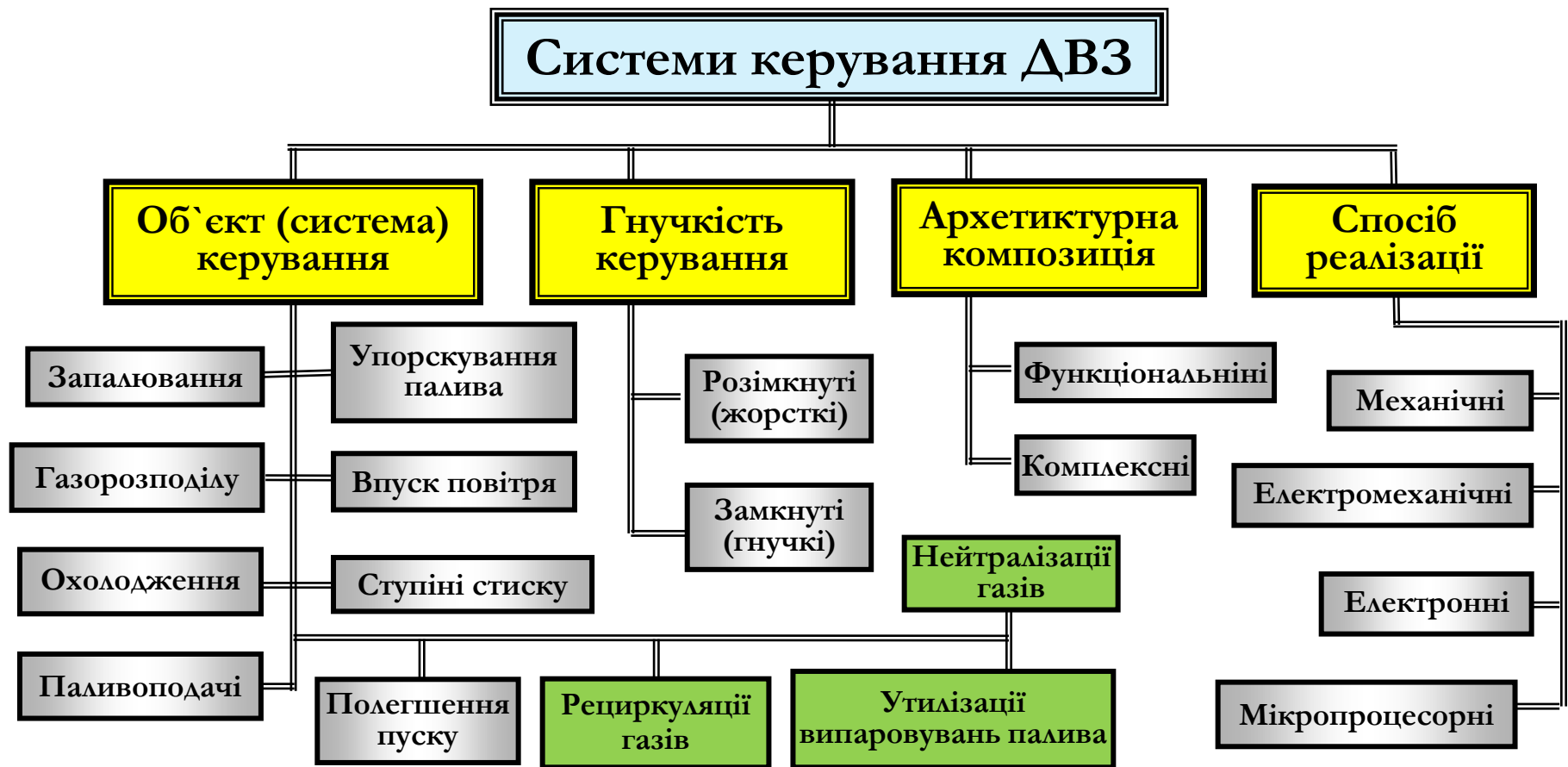
- 2.2.1. Реалізація керуючих впливів автоматичних систем в бензинових ДВЗ.
- 2.2.2. Особливості будови систем подачі палива в дизельних ДВЗ.
- 2.2.3. Особливості улаштування та функціонування комплексних систем керування.
- 2.2.4. Діагностичні параметри елементів системи керування та способи їх контролю.

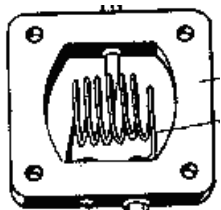
2.3. Побудування та аналіз діагностичної моделі системи керування

- 2.3.1. Завдання та умови побудування діагностичної моделі.
- 2.3.2. Методи визначення діагностичних тестів.
- 2.3.3. Встановлення ймовірностей несправних станів системи.
- 2.3.4. Визначення вартостей перевірок.
- 2.3.5. Побудування алгоритмів діагностування та оцінка ефективності їх впровадження.

Тема 2.2 Функціональна структура мікропроцесорних систем керування ДВЗ

2.2.1. Реалізація керуючих впливів автоматичних систем в бензинових ДВЗ





Керування впуском повітря

Режим пуску

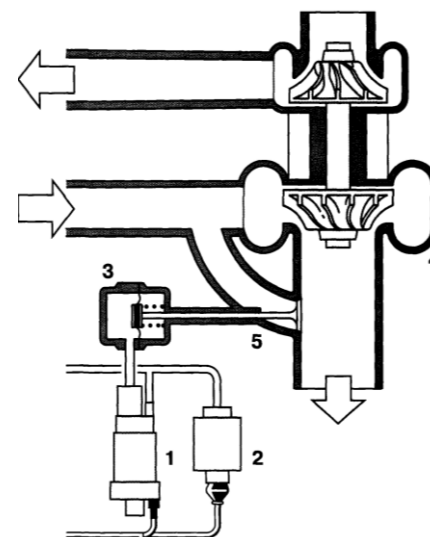
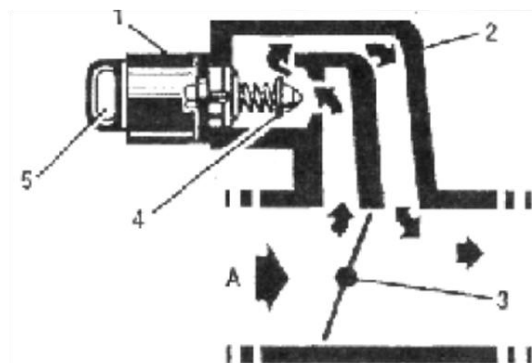
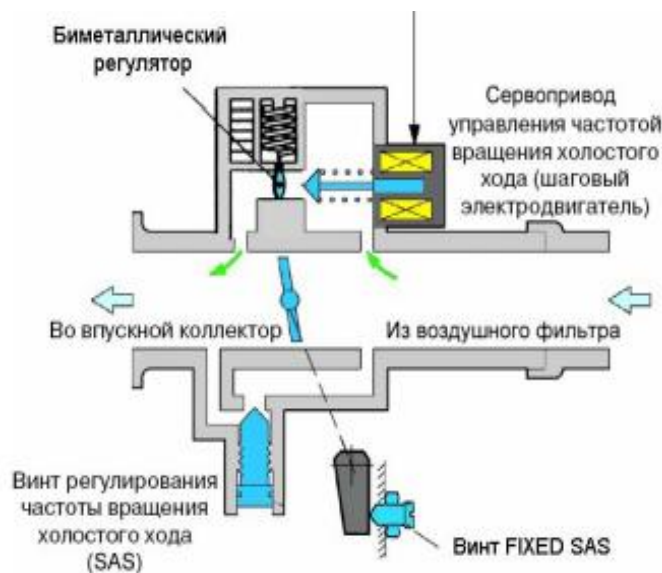
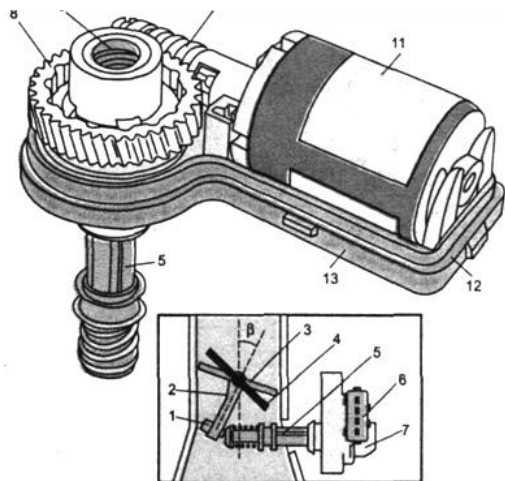
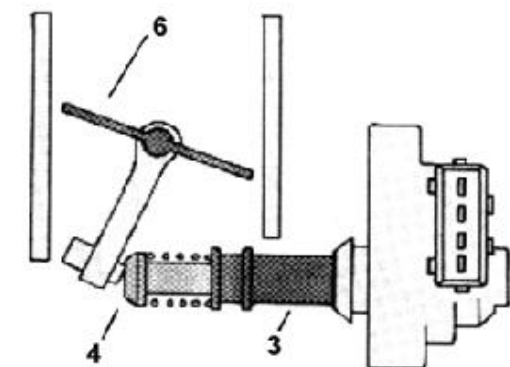
Режим холостого ходу

Потужнісний режим

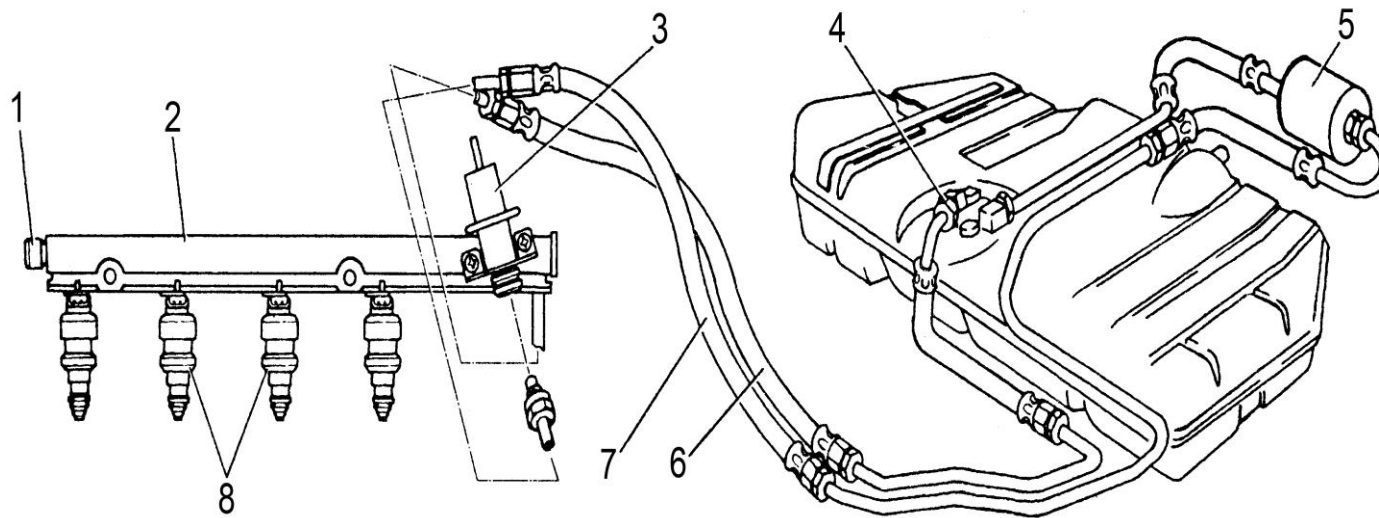
Дозування повітря через дросільну заслінку

Дозування повітря через байпасний канал

Система турбонадуву

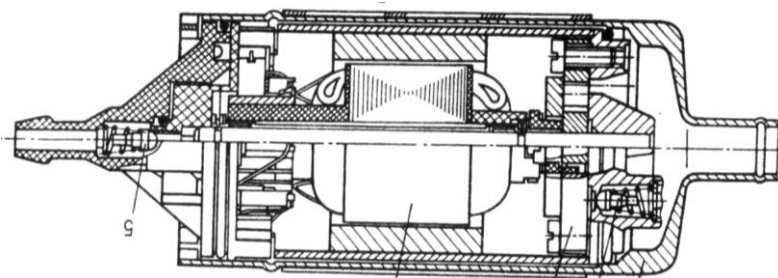


Керування подачею палива



1.Штуцер для манометра, 2.рампа форсунок, 3.регулятор тиску, 4.електроббензо насос, 5.паливний фільтр, 6.зливна магістраль, 7.паливна магістраль, 8.форсунки

Погрузний електроббензо насос

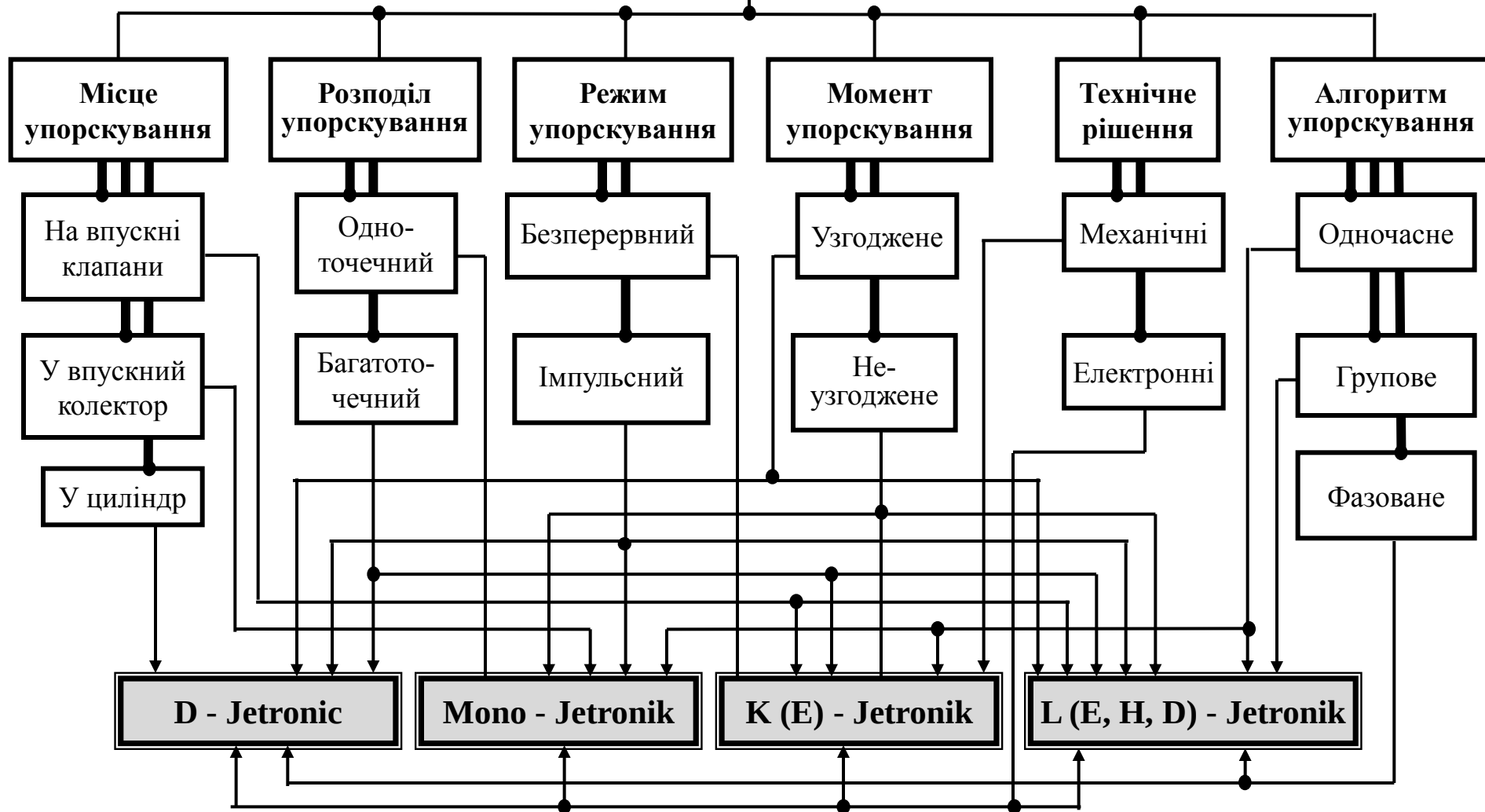


Свічки накаливання



Класифікація систем упорскування палива

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ УПОРСКУВАННЯМ ПАЛИВА

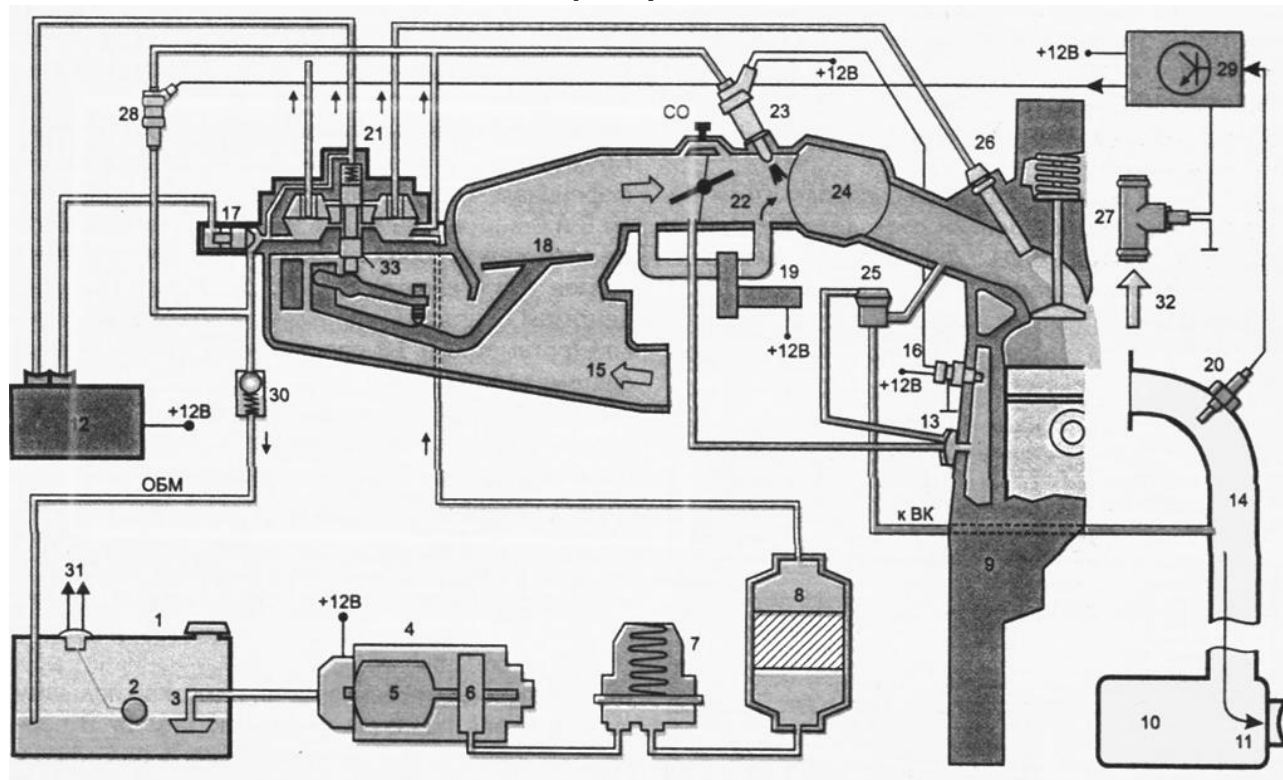


Типи систем упорскування

- **Jetronic** – системи упорскування.
- **Motronic** - комплексні системи керування від англ. Mono-Elektronik – поєднання електронне керування.
- **K-Jetronic** (K-від нім. Kontinuierlich -безперервність, Jet - від англ. струмень) механічні системи упорскування.
- **KE-Jetronic** (E - Elektronik) електронні системи упорскування з електронним блоком.
- **Mono-Jetronic** (один струмінь) системи з центральним упорскуванням.
- **L-Jetronic** (від нім. Lade – точна позиція, заряд) багатоточечні (Mpi – many point injection) системи упорскування
- **LE-Jetronic** системи упорскування з удосконаленим електронним блоком.
- **LH-Jetronic** (від нім. Hauch – дмухання вітру) - системи упорскування з використанням мас- метрів повітря.
- **LD-Jetronic** (від нім. Direckt – безпосередній) - системи упорскування без масметрів повітря (безпосередня подача повітря).
- **D-Jetronic** системи упорскування безпосередньо в циліндри ДВЗ.

підвищення потужності на одиницю об'єму циліндрів, паливна економічність; більший крутний момент на низьких обертах; полегшений пуск, підвищена приємність; низька токсичність.

Механічна система впорскування палива "K-Jetronic"



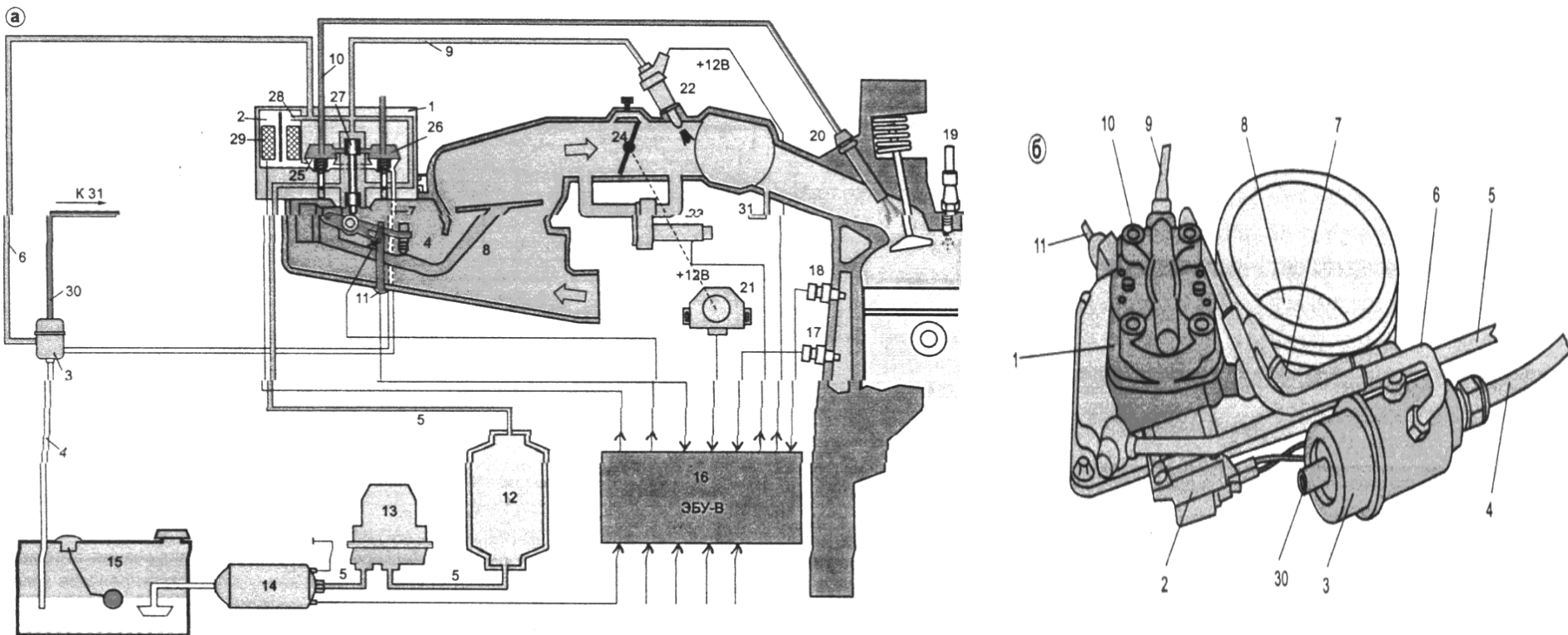
1 – бензобак; 2 – поплавковий показчик рівня палива; 3 – сітчастий фільтр; 4 – **електробензонасос (ЕБН)**; 5 – **електродвигун ЕБН**; 6 – шибєрний нагнітач ЕБН; 7 – підпірний накопичувач палива (гідроаккумулятор); 8 – фільтр тонкої очистки бензину; 9 – блок ДВЗ; 10 – каталітичний газонейтралізатор; 11 – вихід відпрацьованих газів в глушникову підсистему; 12 – регулятор управляючого тиску на непрогрітому двигуні (регулятор прогріву); 13 – термопневмоклапан; 14 – випускний колектор; 15 – корпус витратоміра повітря; **16 – термореле часу**; 17 – клапан зворотного тиску; 18 – повітряна заслінка витратоміра (ротаметр); **19 – клапан додаткової подачі повітря через байпасний канал**; **20 – датчик концентрації кисню**; 21 – дозатор-розподільник палива; 22 – дросельна заслінка; **23 – пускова форсунка**; 24 – ресивер впускного колектора; 25 – клапан підсистеми рециркуляції; 26 – робоча клапанна форсунка; 27 – термоконтактор; 28 – тактовий гідроклапан (ТГК); **29 – електронний блок управління для ТГК**; 30 – стравлюючий клапан; 31 – контакти датчика рівня палива; 32 – рідина в системі охолодження ДВЗ; 33 – золотниковий клапан (золотник) дозатора-розподільника

K-Jetronic Дозування палива зміною тиску за допомогою дозатора-розподільника палива на підставі реакції механічного витратоміра повітря. Пускова форсунка. Дозування палива від навантаження та температури. використовуються електричні пристрої : електромеханічний паливний насос, термобіметалевий регулятор підігріву двигуна, електромагнітний клапан додаткової подачі повітря, термореле часу, електромагнітна пускова форсунка, електронне реле керування.

KE-Jetronic Витратомір повітря потенціометричного типу, кінцевий датчик положення дросельної заслінки, датчик температури охолоджуючої рідини, датчик кисню, ЕБК електрогідравлічний регулятор тиску палива, електромагнітна пускова форсунка, електромагнітні клапани стабілізування режиму ХХ та вугільного фільтра абсорберу. Основні форсунки гідромеханічними.

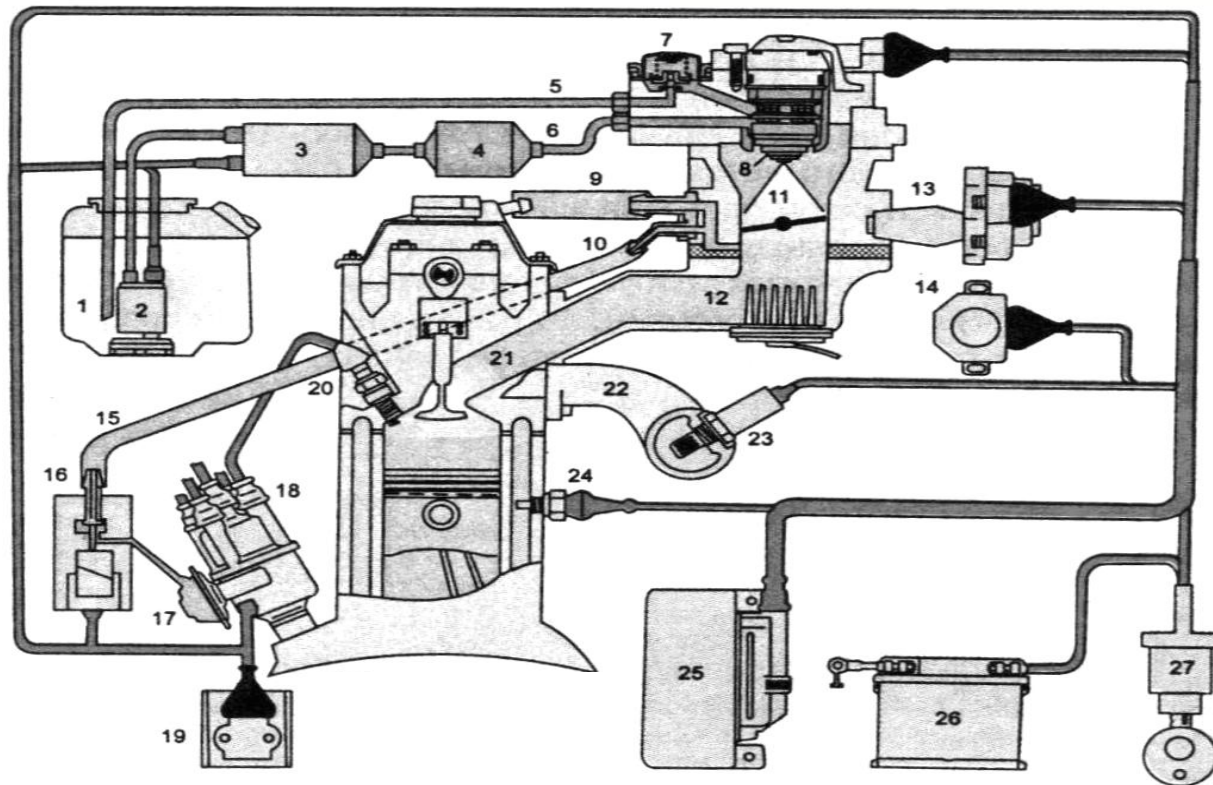
Mono-Jetronic Центральна форсунка попереду ДЗ. Датчики моменту упорскування, ПДЗ, ТП, ТОР, ЧО, ППДЗ, КК > ЕБК> форсунка, ЕПДЗ, запірний ЕК, основний та допоміжний ЕБН. Маса витрата повітря вимірюється не прямо на підставі ДПДЗ, ТП, ЧО. Компенсація коливання напруги (тривалість упорскування); регулювання ХХ; реагує на динамічні впливи на акселератор (збагачення).

Система впорскування палива "KE-Jetronic"



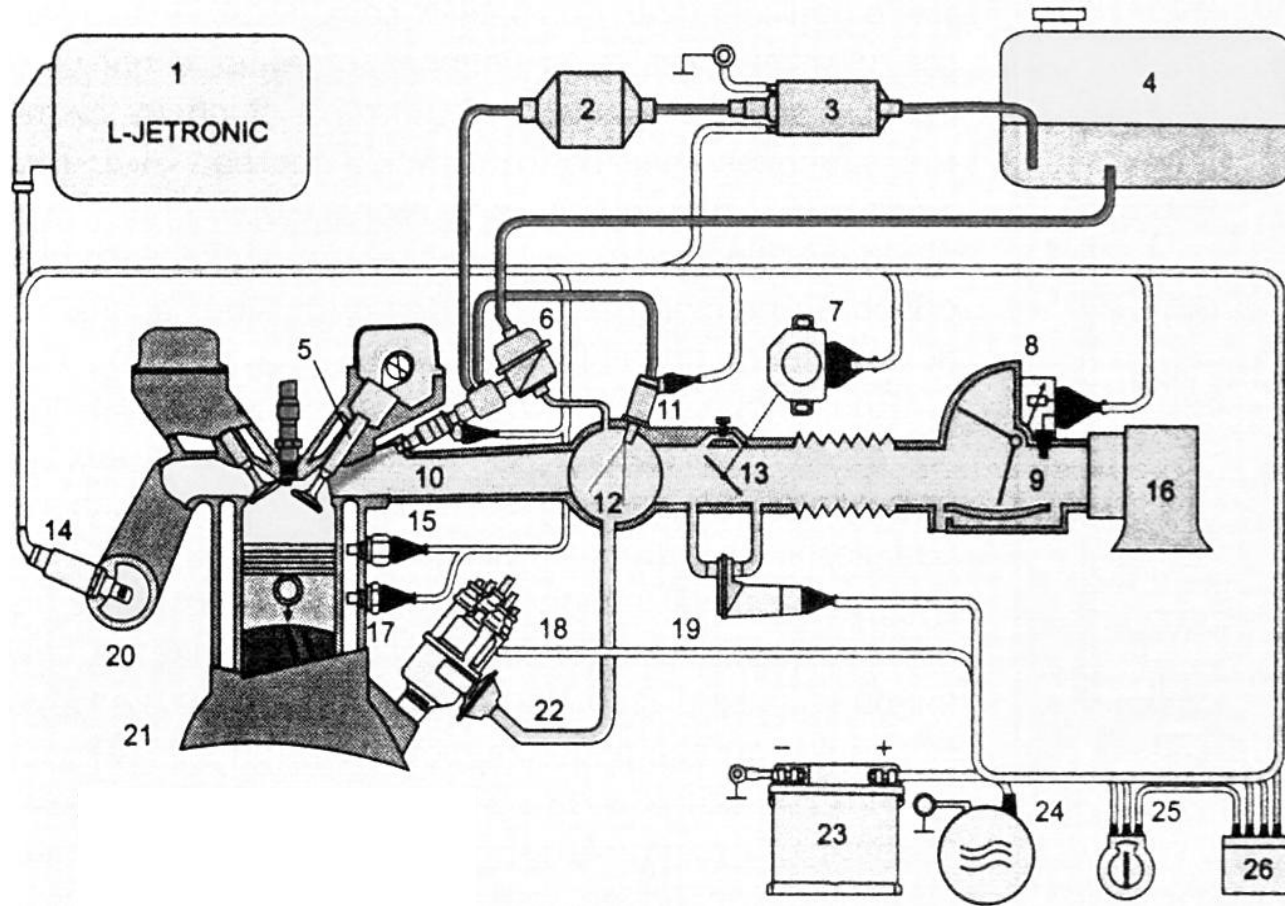
а – функціональна схема; б – конструкція гідромеханічного вузла системи; 1 – дозатор-розподільник; 2 – електрогідравлічний задатчик тиску (ЕГЗТ); 3 – мембранний регулятор тиску (МРТ); 4 – зливна бензомагістраль; 5 – пряма бензомагістраль; 6 – з'єднувальна бензомагістраль; 7 – зворотна бензомагістраль; 8 – ротаметр витратоміра повітря; 9 – бензошланг до пускової форсунки 10 – канали до робочих форсунок; 11 – електричне рознімання потенціометра (датчика положення ротаметра); 12 – фільтр тонкої очистки бензину; 13 – підпірний накопичувач палива (гідроаккумулятор); 14 – електробензонасос; 15 – бензобак; 16 – ЕБУ впорскування; 17 – датчик температури двигуна; 18 – термореле часу; 19 – свічка запалювання; 20 – робоча форсунка; 21 – потенціометричний датчик положення дросельної заслінки; 22 – пускова форсунка; 23 – клапан додаткової подачі повітря; 24 – дросельна заслінка; 25, 26 – верхня та нижня камери диференціальних клапанів; 27 – поршне-щільний вентиль; 28 – паливний жиклер ЕГЗТ; 29 – електромагнітна система ЕГЗТ; 30 – штуцер вакуумної камери МРТ; 31 – штуцер задросельної зони

Система впорскування палива "Mono-Jetronic"



- 1 – бензобак; 2 – підкачуючий бензонасос; 3 – основний бензонасос; 4 – бензофільтр;
5 – зворотній бензопровід; 6 – пряма бензомагістраль; 7 – регулятор тиску; 8 – центральна форсунка впорскування; 9 – вивід картерних газів; 10 – штуцер вакуумного шланга для запорного клапана; 11 – дросельна заслінка; 12 – підігрівач паливної суміші;
13 – електросервопривід дросельної заслінки; 14 – дросельний потенціометр;
15 – вакуумний шланг; 16 – запорний пневмоклапан; 17 – вакуумний регулятор випередження запалювання; 18 – датчик-розподільник; 19 – електронний комутатор запалення; 20 – свічка запалювання; 21 – впускний клапан ДВЗ; 22 – випускний колектор;
23 – датчик кисню; 24 – датчик температури ДВЗ; 25 – електронний блок управління впорскуванням; 26 – акумуляторна батарея; 27 – замок запалювання

Система впорскування палива "L-Jetronic"



1 – ЕБУ; 2 – фільтр тонкої очистки палива; 3 – електробензонасос; 4 – бензобак; 5 – впускний клапан; 6 – регулятор тиску з вакуумним коректором; 7 – потенціометричний датчик положення дросельної заслінки; 8 – потенціометричний витратомір повітря з датчиком температури; 9 – датчик температури повітря; 10 – робоча форсунка з електронним управлінням; 11 – пускова форсунка; 12 – ресивер впускного колектора; 13 – дросельна заслінка; 14 – датчик концентрації кисню; 15 – датчик температури двигуна; 16 – повітряний фільтр; 17 – термореле часу; 18 – датчик-розподільник; 19 – клапан додаткової подачі повітря; 20 – випускний колектор; 21 – блок циліндрів ДВС; 22 – вакуумний регулятор; 23 – акумуляторна батарея; 24 – генераторна установка; 25 – замок запалювання; 26 – реле управління бензонасосом, пусковою форсункою і термореле часу

L-Jetronic Одночасне групове або фазоване упорскування. Пускова форсунка під ДЗ у безперервному режимі за часом спрацьовування термореле. Датчики : ПДЗ, потенціометричний витратомір повітря, ТП, ЧО, атмосферного тиску, ТОР, КК. РХХ аналогічно Mono-Jetronic (СПДЗ).

LE-Jetronic Відміна між L та LE :

1. Кількість контактів рознімання ЕБК зменшилось від 35 до 25.
2. Реле ЕБН та пуску замінені електронною схемою.
3. Обмотки ПФ з латуні (12 Ом, нема додаткових резисторів).
4. У ДВП нема контактів вимикання ЕБН при непрацюючому ДВЗ.
5. ЕБК компенсує тривалість спрацьовування ПФ від коливань напруги.

LE2-Jetronic Нема пускової форсунки, поліпшенню функцій ЕБК.

LE3(4)-Jetronic ЕБК з використанням трьохмірних характеристичних карт, цифрові витратоміри повітря, зміни у системах, забезпечення пуску та ХХ.

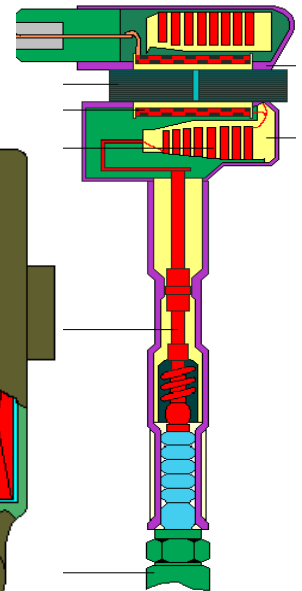
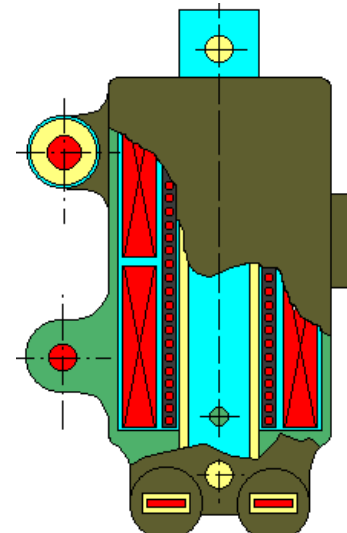
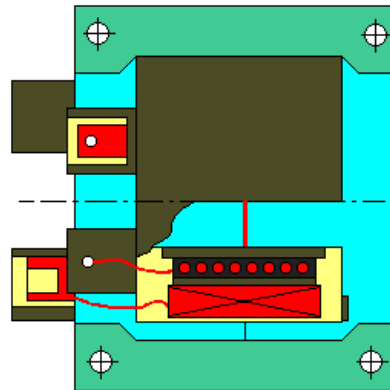
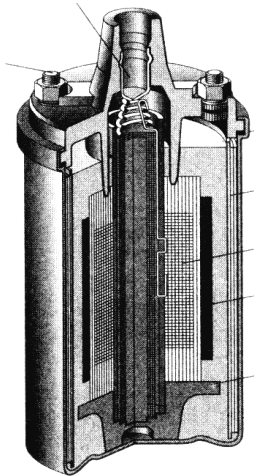
LH-Jetronic Новий термоанемометричний ДМВП (масметр).

LD-Jetronic Нема ДМВП (ДТП, ДЧО, ДПДЗ).

D-Jetronic упорскування у циліндри. Реалізована на механічному або електронному рівні. Тиск палива 30-38 кгс/см² (як дизельні), насос-форсуноки.

1. Використання екологічно чистого бензину (система **ЕСАУД-Д**).
2. Оптимізація упорскування за рахунок застосування ДКК – **ЕСК**, системи рециркуляції відпрацьованих газів – **ЕСР**.
3. Нейтралізація токсичності (термічна, окислювальна, відшкодувальна - **ЕСН**).

Класифікація систем запалювання за загальними ознаками



Тиск наприкінці такту стиску
Коефіцієнт наповнення
Індикаторний тиск
Індикаторна потужність

Системи керування ГРМ

Принцип дії
клапану ГРМ

Спосіб реалізації
керуючого впливу

Параметр
керування

Схемне
рішення

Пневматичні

Механічні

Гідравлічні

Комбіновані

Електро-
моторні

Електро-
магнітні

Тангенціальна
корекція РВ

Момент
відкриття

Зміна профілю
кулачка

Тривалість
відкриття

Підйом
кулачка

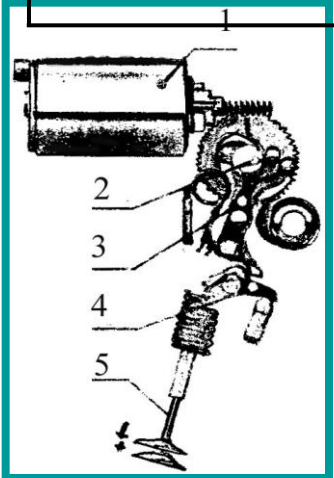
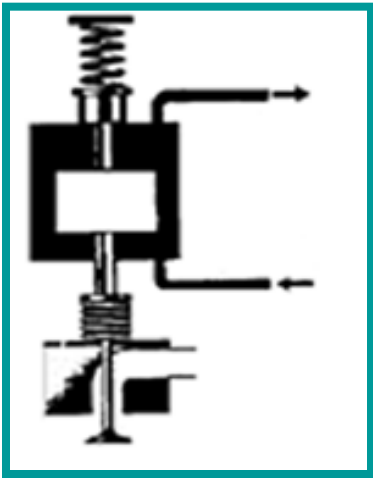
Пропускна
здатність

Групове
керування

Автономне
керування

Замкнуті

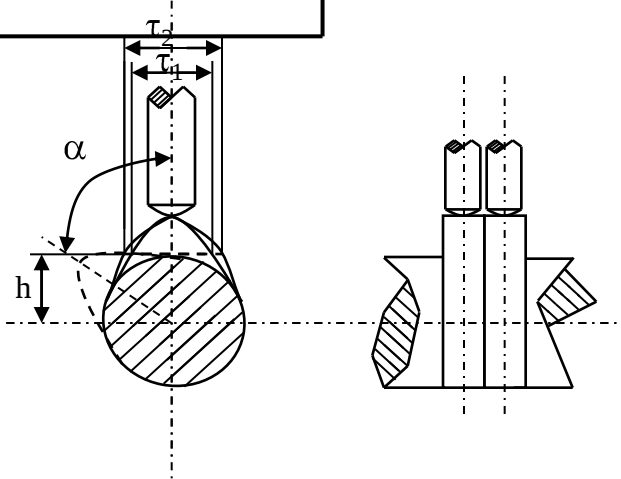
Розімкнуті



Гідравлічний

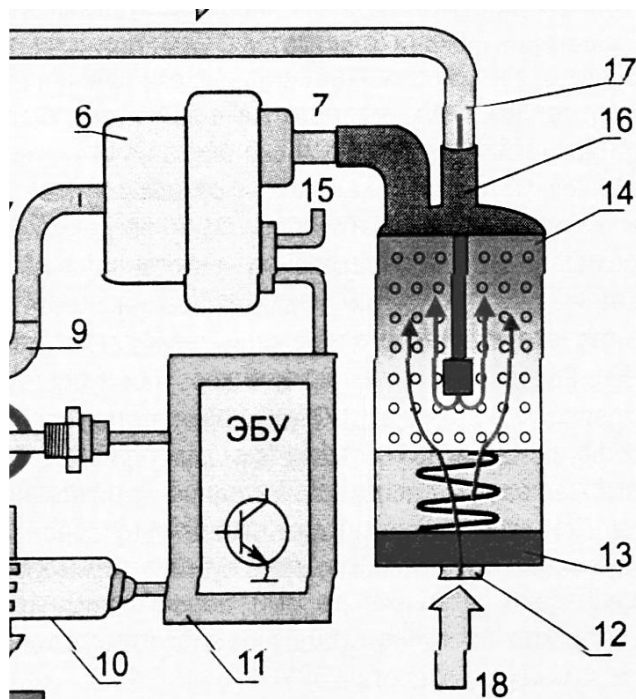
Електромоторний

Механічний



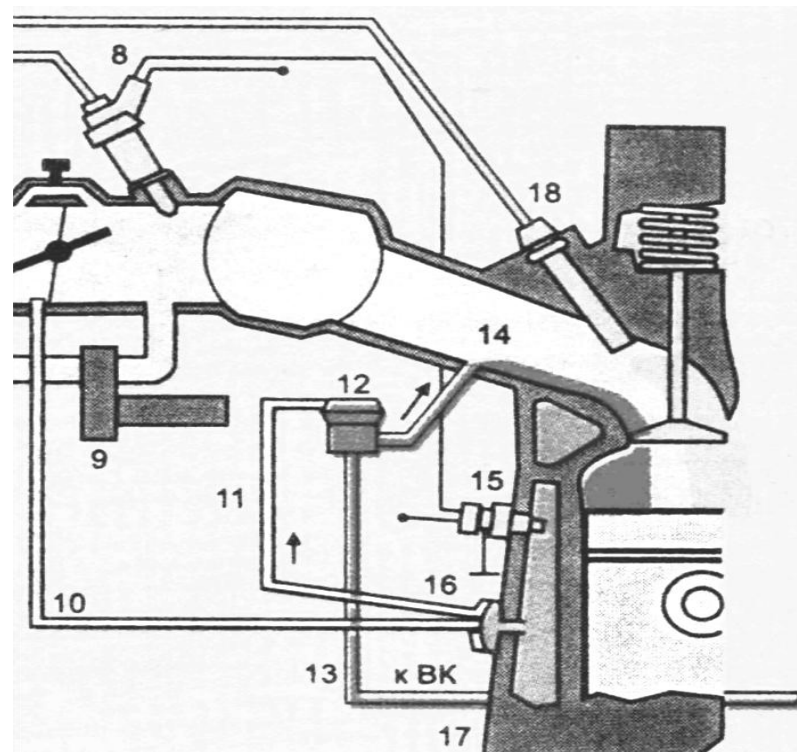
Поліпшення екологічних показників ДВЗ

Система утилізації випарів бензину



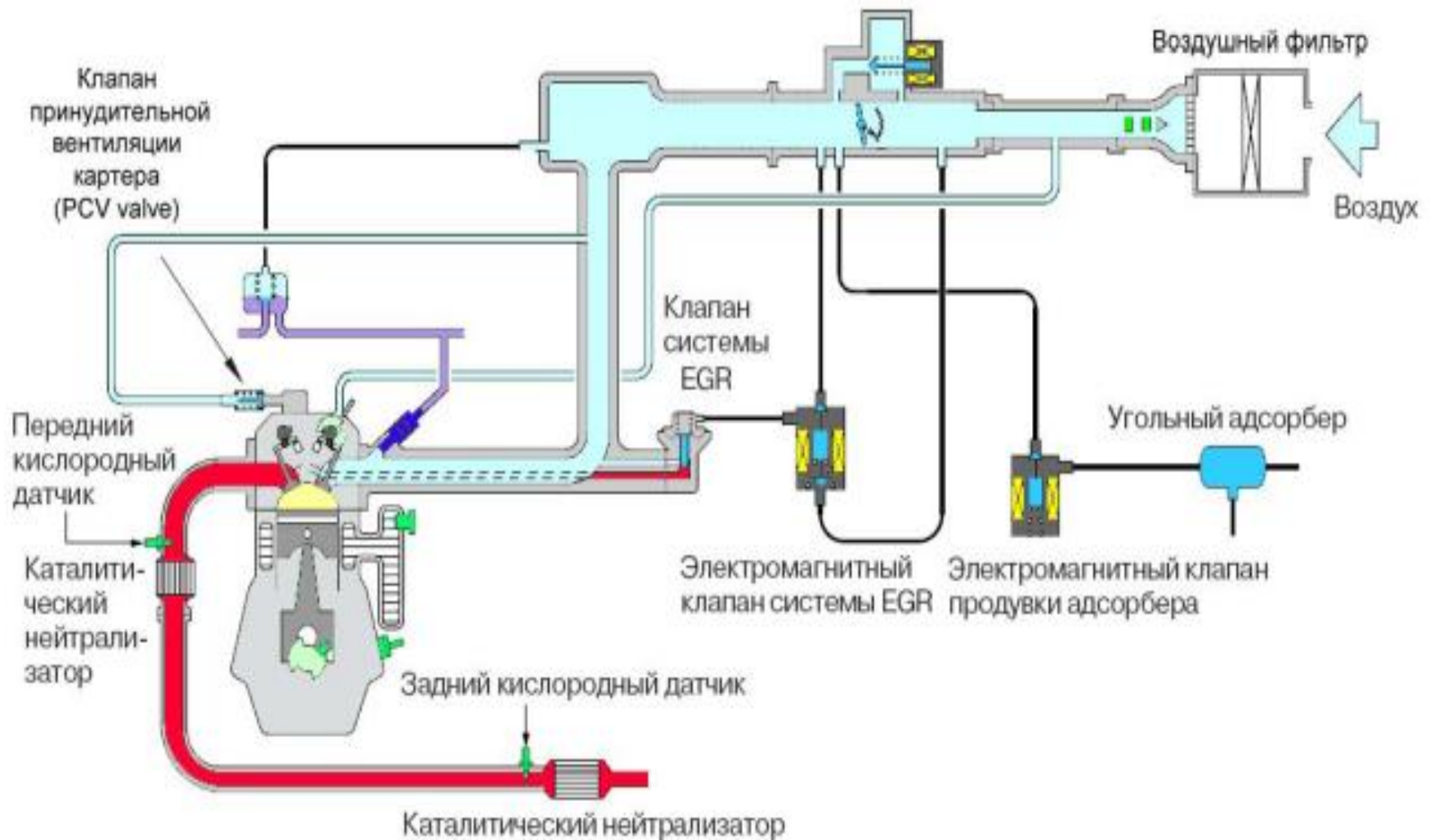
- 6 – опорно-тактовий клапан; 7 – з'єднувальний шланг;
9 – з'єднувальний шланг; 10 – датчик концентрації
кисню; 11 – ЕБК; 12 – вхідний повітряний штуцер;
13 – корпус вугільного фільтра; 14 – активоване вугілля;
15 – електроконтакт +12 В; 16 – вугільний фільтр;
17 – від бензобака; 18 – потік повітря.

Система рециркуляції відпрацьованих газів



- 8 – пускова форсунка; 9 – клапан додаткової подачі
повітря; 10, 11 – вакуумні канали до клапана рециркуляції;
12 – клапан рециркуляції; 13 – канал подачі відпрацьованих
газів; 14 – передклапанна зона впускного колектору;
15 – термореле часу пускової форсунки;
16 – термопневмоклапан керування системою рециркуляції;
17 – блок циліндрів; 18 – робоча форсунка

Поліпшення екологічних показників ДВЗ



Лінгвистичні моделі САК ДВЗ

Система керування	Інформаційні сигнали X_i	Сигнали керування $Y_j=f(X_i)$	Параметри, що оптимізуються $Z_k=F(Y_j)$
Запалюванням	- Положення КВ - Частота обертання КВ - Навантаження ДВЗ - Температура ДВЗ	- Нормування часу накопичення енергії -Визначення куту випередження запалювання -Забезпечення алгоритму подачі іскри	- Мінімізація токсичності відпрацьованих газів - Мінімізація витрат палива - Підвищення потужності ДВЗ
Впорскуванням палива	- Витрата повітря - Частота обертання - Положення КВ - Температура ДВЗ - Положення дросельної заслінки	- Підтримка обертів нераб. ходу - Управління продуктивністю паливних форсунок - Управління фазою подачі палива - Забезпечення алгоритму та режимів подачі палива	- Мінімізація токсичності випускних газів - Мінімізація витрат палива - Підвищення потужності ДВЗ
Впуском повітря	- Навантаження ДВЗ - Частота обертання	- Управління інтеркулером турбонаддуву	-Підвищення потужності

Ступенем стиску	- Швидкість обертання КВ - Навантаження ДВЗ - Температура ДВЗ	- Управління приводом підйому голівки циліндрів ДВЗ	- Підвищення потужності ДВЗ
Газорозподілом	- Частота обертання - Положення КВ - Температура ДВЗ - Навантаження ДВЗ	- Управління фазою відкриття клапанів - Управління тривалістю відкритого стану - Упарвління продуктивністю - Забезпечення алгоритму функціонування	- Мінімізація токсичності випускних газів - Мінімізація витрат палива - Підвищення потужності ДВЗ
Паливоподачею	- Частота обертання КВ	- Вмикання (вимикання) паливного насосу	- Витрата палива
Охолодження ДВЗ	- Температура ДВЗ - Частота обертання КВ	- Вмикання (вимикання) вентилятору	- Витрата палива - Потужність
Рециркуляцією вихлопних газів	- Якість згоряння - Швидкість обертання КВ - Температура ДВЗ - Навантаження ДВЗ	- Управління клапаном перепуску газів	- Зниження шкідливості відпрацьованих газів

Полегшення пуску двигуна	- Температура ДВЗ - Температура повітря - Температура палива - Частота обертання КВ	- Управління підігрівачами складових паливної суміші	- Витрати палива - Експлуатаційні витрати
Стабілізації швидкості руху АТЗ (круз-система)	- Частота обертання КВ - Фаза та тривалість впорскування палива - Положення селектору КП - Положення дросельної заслінки - Швидкість руху автомобіля	- Управління приводом дросельної заслінки - Управління паливними форсунками	- Швидкість руху автомобіля за різними критеріями - Мінімізація експлуатаційних витрат - Мінімізація часу руху до пункту призначення
Утилізації випарувань бензину	- Температура ДВЗ - Якість згоряння - Швидкість руху автомобіля - Положення дросельної заслінки	- Управління клапаном додаткової подачі палива	- Екологічність автомобіля -- Витрати палива

2.2.2. Особливості будови систем подачі палива в дизельних ДВЗ

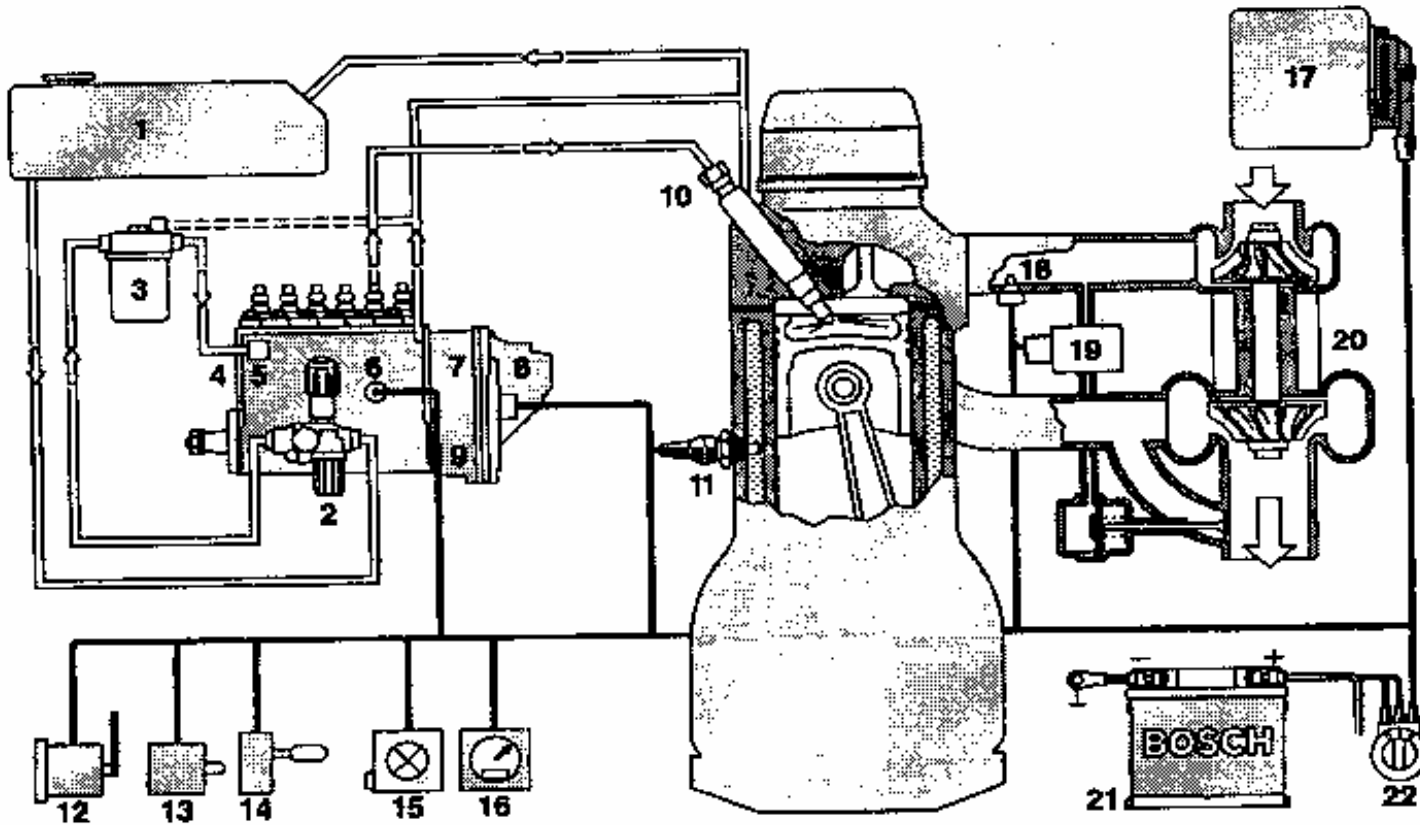
Оптимізація характеристик дизельних двигунів забезпечується за рахунок:

- підвищення тиску впорскування палива у циліндри;
- формування необхідної характеристики упорскування;
- регулювання кута випередження упорскування;
- застосування попереднього упорскування палива;
- адаптації циклової подачі, тиску наддування і кута випередження упорскування ;
- дозування величини пускової подачі в залежності від температури ОР і ОС;
- регулювання мінімальної частоти обертання холостого ходу;
- керування рециркуляцією відпрацьованих газів;
- застосування систем полегшення пуску;
- підвищення точності дозування циклової подачі і кута випередження упорскування.

EDC – Electronic Diesel Control.

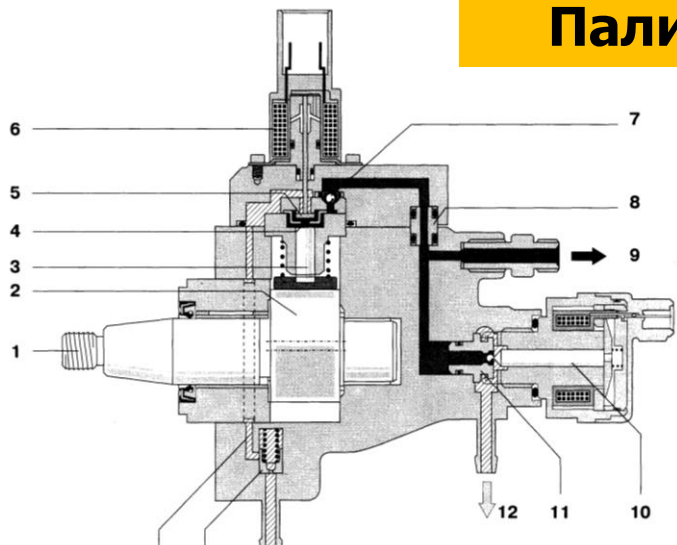
системи з рядними багато плунжерними ПНВТ типу PE та з дозуючою муфтою, системи з ПНВТ розподільного типу (з аксіальним плунжером VE і роторні VR), системи з одноплунжерними ПНВТ (насос-форсунки UIS, індивідуальні насоси UPS), акумуляторні паливні системи типу CR (Common Rail).

Схема розтошування елементів СК дизельним двигуном з керуванням рейки ПНВТ системи паливоподачі

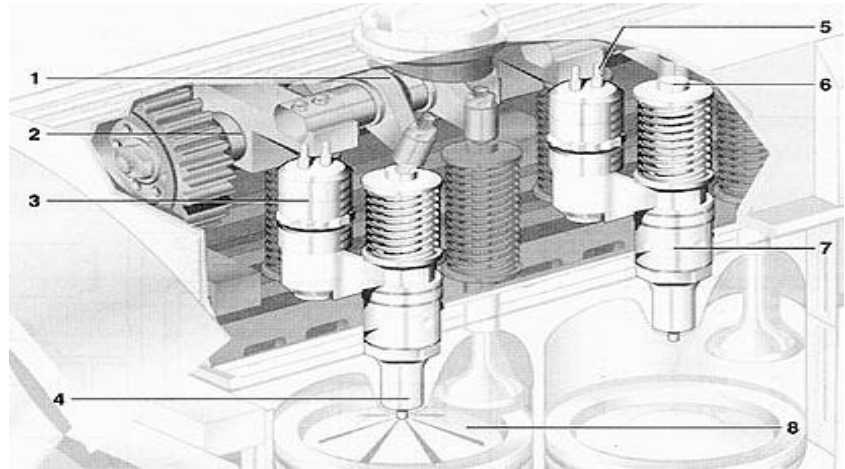


1 – паливний бак; 2 – паливний насос низького тиску; 3 – паливний фільтр; 4 – рядний ПНВТ; 5 – електричний пристрій зупинки двигуна; 6 – датчик температури палива; 7 – датчик ходу рейки; 8 – лінійний електропривод рейки; 9 – датчик частоти обертання ПНВТ; 10 – форсунка; 11 – датчик температури охолоджуючої рідини; 12 – датчик положення педалі акселератора; 13 – вимикачі гальм, стоян очного гальма, зчеплення; 14 – робоча панель; 15 – контрольна лампа та діагностичне рознімання; 16 – тахограф або датчик швидкості автомобіля; 17 – ЕБК; 18 – датчик температури повітря; 19 – датчик тиску надуву; 20 – турбокомпресор; 21 – АКБ; 22 – вимикач стартера та свічок накаливання

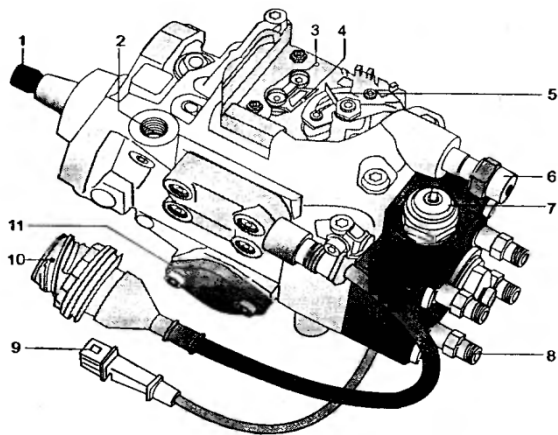
Паливні насоси високого тиску



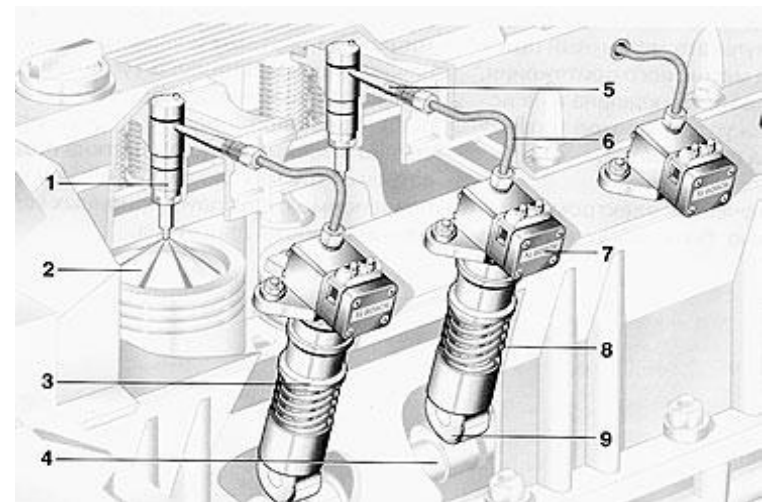
**6 - клапан відключення плунжерної пари;
10 - редукційний клапан;**



3 – електромагнітний клапан форсунки

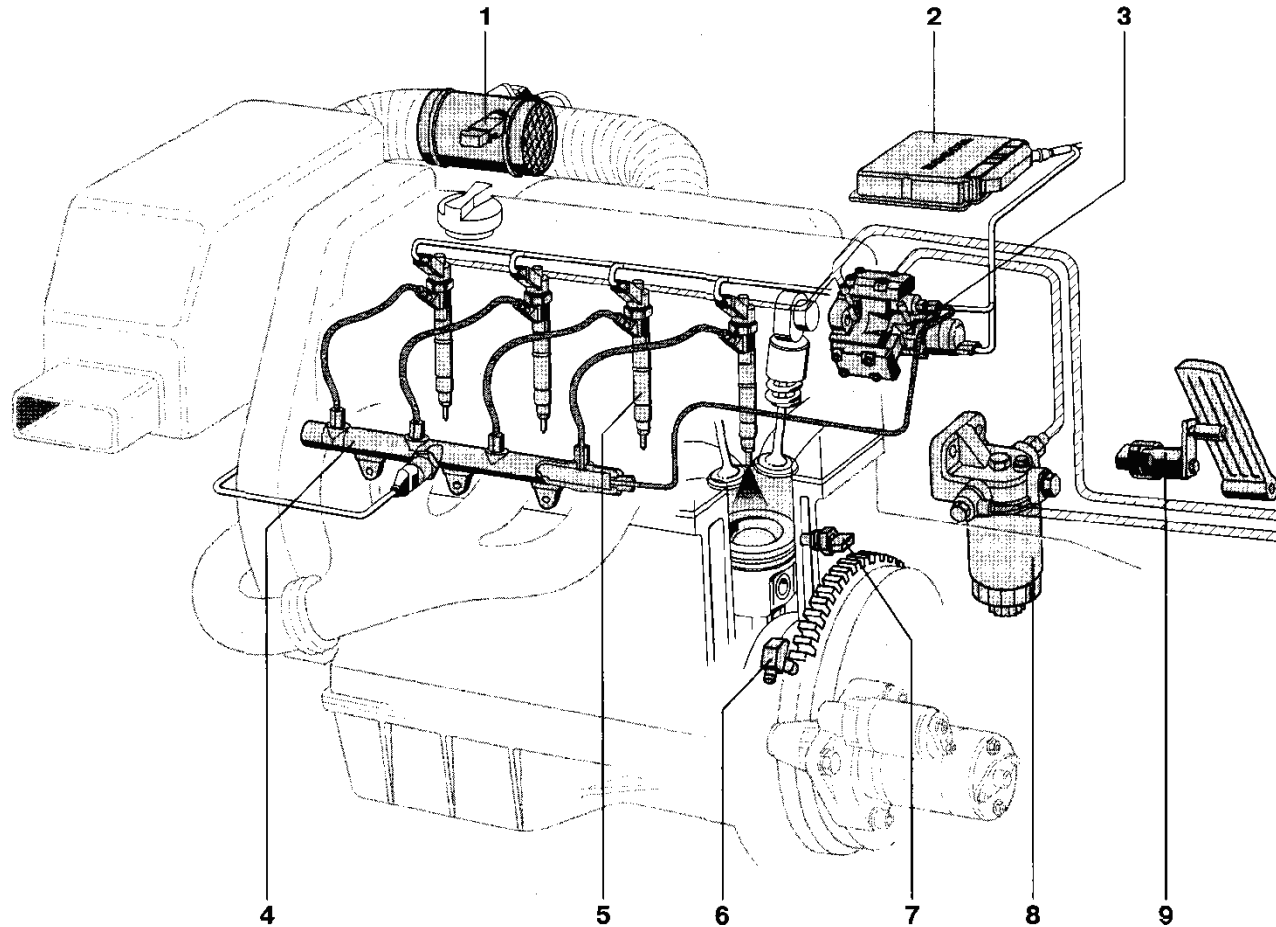


**3 – регулятор циклової подачі 4 – датчик температури палива, 5 – датчик положення регулятора подачі палива;
7 – клапан відсічки палива; 9 – вивід обмотки клапана регулятора моменту упорскування палива;
10 - вивід соленоїда регулятора циклової подачі**



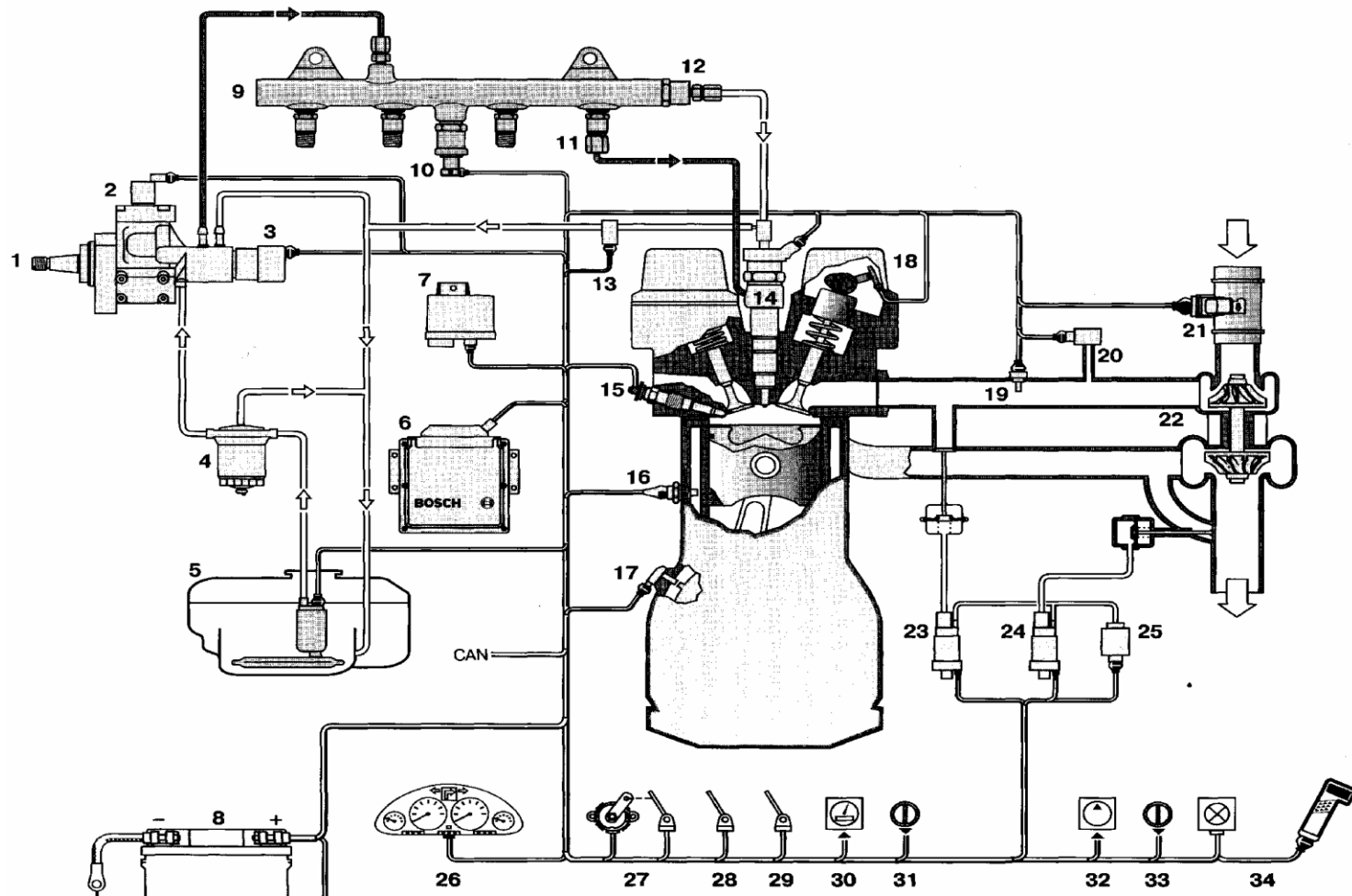
7 – електромагнітний клапан високого тиску;

Схема розтошування елементів СК дизельним двигуном з акумуляторною системою **подачі палива**



1 - витратомір повітря; 2 – ЕБК; 3 – ПНВТ; 4 – паливний акумулятор; 5 – електромагнітні паливні форсунки; 6 - датчик положення колінчастого валу; 7 - датчик температури охолоджуючої рідини; 8 - паливний фільтр; 9 - датчику положення педалі акселератора

СК дизельним двигуном з акумуляторною системою **подачі палива**



2 - клапан відключення плунжерної пари; 3 - редукційний клапан; 5 - насос підкачки; 6 - ЕБК; 7 - блок керування СН; 8 - АКБ; 10 - датчик тиску палива; 13 - датчик температури палива; 14 - ЕМ форсунка; 15 - свічка накаливання; 16 - датчик ТОР; 17 - датчик частоти обертання КВ; 18 - датчик частоти обертання розподільного вала; 19 - датчик температури повітря; 20 - датчик тиску наддування; 21 - витратомір повітря; 23 - привід клапана системи рециркуляції; 24 - привід клапана відключення турбіни; 25 - насос системи рециркуляції; 26 - панель приладів; 27 - датчик положення педалі акселератора; 28 - датчик положення педалі гальма; 29 - кінцевий вимикач на педалі зчеплення; 30 - датчик швидкості автомобіля; 31 - ЕБК підтримкою швидкості автомобіля; 32 - компресор кондиціонера; 33 - блок керування кондиціонером; 34 - діагностичне рознімання.

Схема розтошування елементів СК дизельним двигуном з паливними насос-форсунками (легкові)

Схема дизеля легкового автомобіля з паливної системою з насос-форсунками.

А Система подачи топлива (ступень низкого давления):

- 1 Топливный бак,
- 2 Фильтр тонкой очистки топлива,
- 3 Топливоподкачивающий насос с обратным клапаном,
- 4 Ограничитель давления,
- 5 Охладитель топлива.

В Ступень высокого давления:

- 6 Насос-форсунка.

С Система электронного управления дизеля:

- 7 Датчик температуры топлива,
- 8 ЭБУ,
- 9 Датчик положения педали акселератора,
- 10 Датчик скорости автомобиля,
- 11 Контакты стоп-сигнала,
- 12 Датчик температуры воздуха,
- 13 Датчик частоты вращения распределительного вала,
- 14 Датчик температуры воздуха на впуске,
- 15 Датчик давления наддува,
- 16 Дроссельная заслонка,
- 17 Термоанемометрический датчик расхода воздуха,
- 18 Датчик температуры охлаждающей жидкости,
- 19 Индуктивный датчик частоты вращения коленчатого вала.

Д Периферийное оборудование:

- 20 Панель приборов с дисплеем расхода топлива, частоты вращения и др.,
- 21 Блок управления свечами накаливания,
- 22 Свеча накаливания с закрытым нагревательным элементом,
- 23 Концевой выключатель (на педали сцепления),
- 24 Переключатель системы круиз-контроля,
- 25 Компрессор кондиционера,
- 26 Блок управления компрессором кондиционера,
- 27 Выключатель стартера и свечей накаливания (замок "зажигания"),
- 28 Диагностический тестер,
- 29 Аккумуляторная батарея,
- 30 Турбокомпрессор,
- 31 Охладитель в системе рециркуляции ОГ,
- 32 Исполнительное устройство клапана рециркуляции ОГ,
- 33 Исполнительное устройство клапана регулирования давления наддува (клапана перепуска ОГ),
- 34 Вакуумный насос,
- 35 Двигатель.

CAN Контроллер с шиной передачи данных

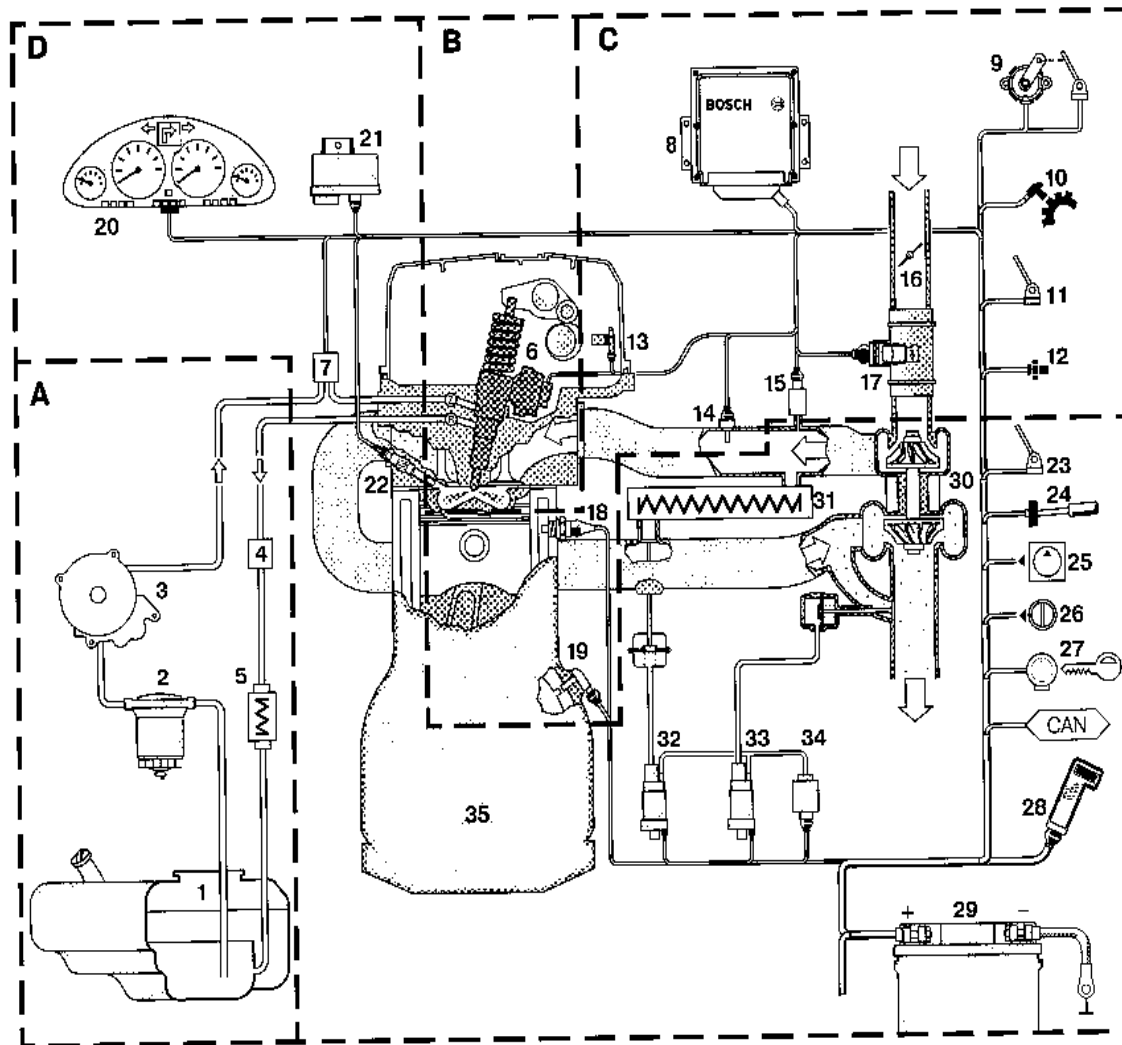


Схема розтошування елементів СК дизельним двигуном з насос-форсунками або індивідуальними ПНВД(комерційні)

Схема дизелей коммерческих автомобилей с топливными системами с насос-форсунками и с индивидуальными ТНВД.

А Система подачи топлива (ступень низкого давления):

- 1 Топливный бак с фильтром-топливоприемником,
- 2 Топливоподкачивающий насос с обратным клапаном и насосом ручной подкачки топлива,
- 3 Фильтр тонкой очистки топлива,
- 4 Ограничитель давления,
- 5 Охладитель топлива.

В Ступень высокого давления:

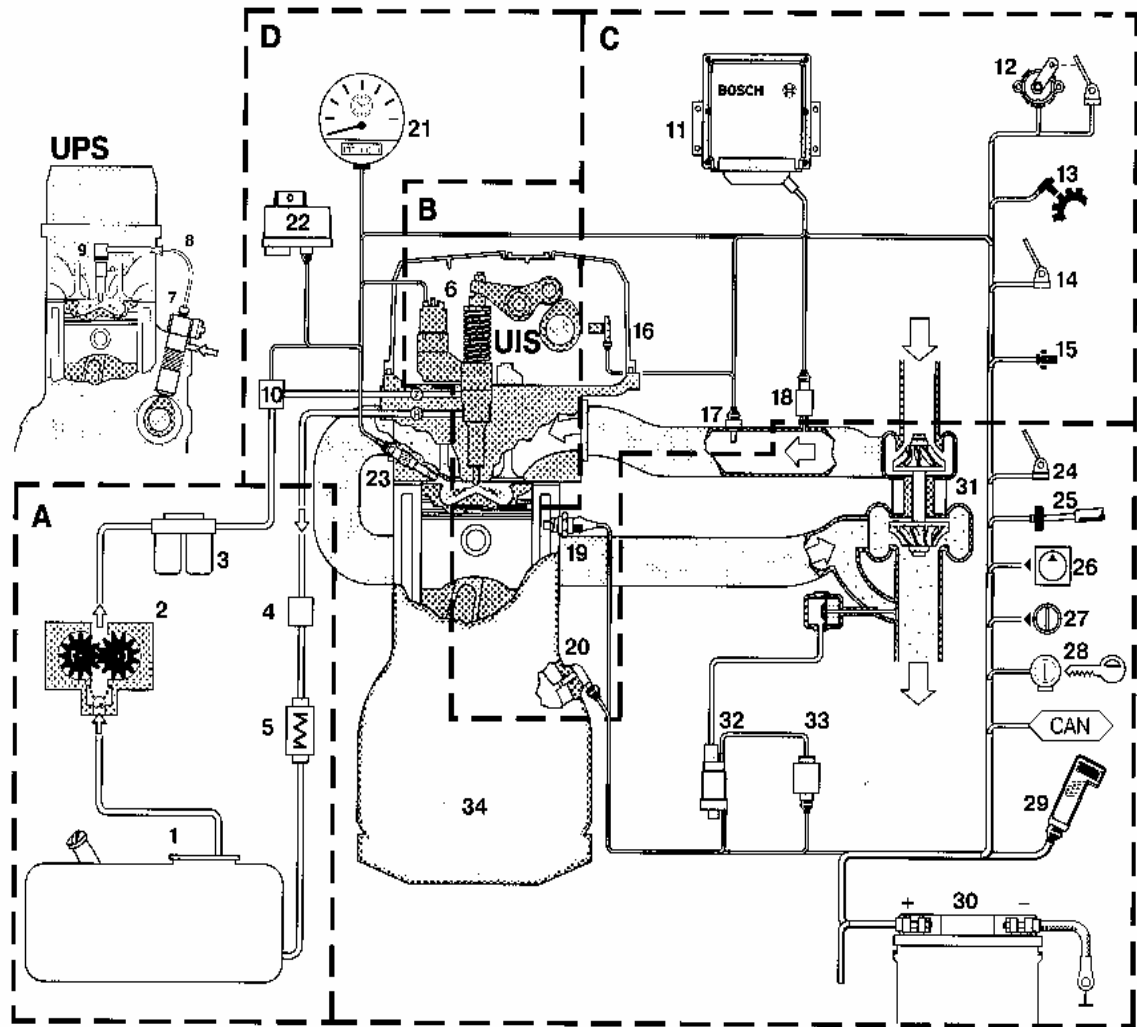
- 6 Насос-форсунка (UIS),
- 7 Индивидуальный ТНВД (UPS),
- 8 Линия высокого давления,
- 9 Форсунка.

С Система электронного управления дизеля:

- 10 Датчик температуры топлива,
- 11 ЭБУ,
- 12 Датчик положения педали акселератора,
- 13 Датчик скорости автомобиля,
- 14 Контакты стоп-сигнала,
- 15 Датчик температуры воздуха,
- 16 Индуктивный датчик частоты вращения распределительного вала,
- 17 Датчик температуры воздуха на впуске,
- 18 Датчик давления наддува,
- 19 Датчик температуры охлаждающей жидкости,
- 20 Индуктивный датчик частоты вращения коленчатого вала.

Д Периферийное оборудование:

- 21 Панель приборов с дисплеем расхода топлива, частоты вращения и др.,
- 22 Блок управления свечами накаливания,
- 23 Свеча накаливания с закрытым нагревательным элементом,
- 24 Концевой выключатель (на педали сцепления),
- 25 Переключатель системы круиз-контроля,
- 26 Компрессор кондиционера,
- 27 Блок управления компрессором кондиционера,
- 28 Выключатель стартера и свечей накаливания (замок "зажигания"),
- 29 Диагностический тестер,
- 30 Аккумуляторная батарея,
- 31 Турбокомпрессор,
- 32 Исполнительное устройство клапана регулирования давления наддува (клапана перепуска ОГ),
- 33 Вакуумный насос,
- 34 Двигатель.



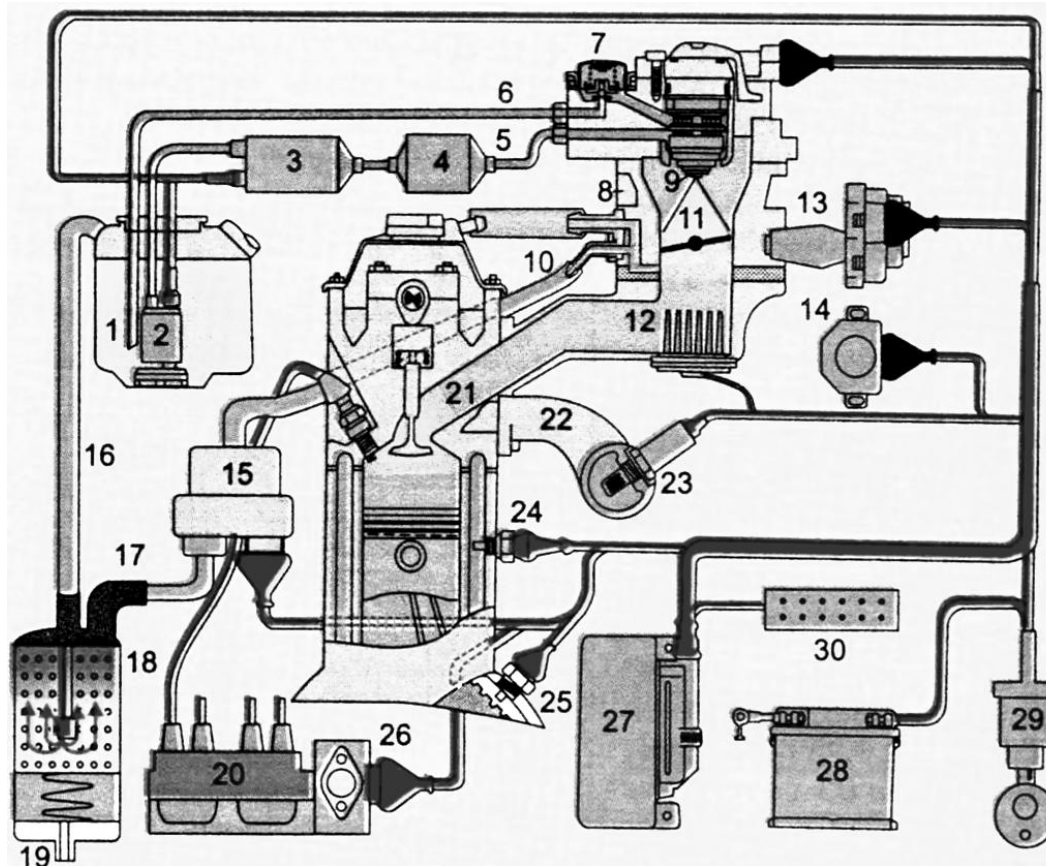
CAN Контроллер с шиной передачи данных.

2.2.3. Особливості улаштування та функціонування комплексних систем керування

Motronic - комплексні системи керування (Mono-Elektronik – поєднання електронне керування)

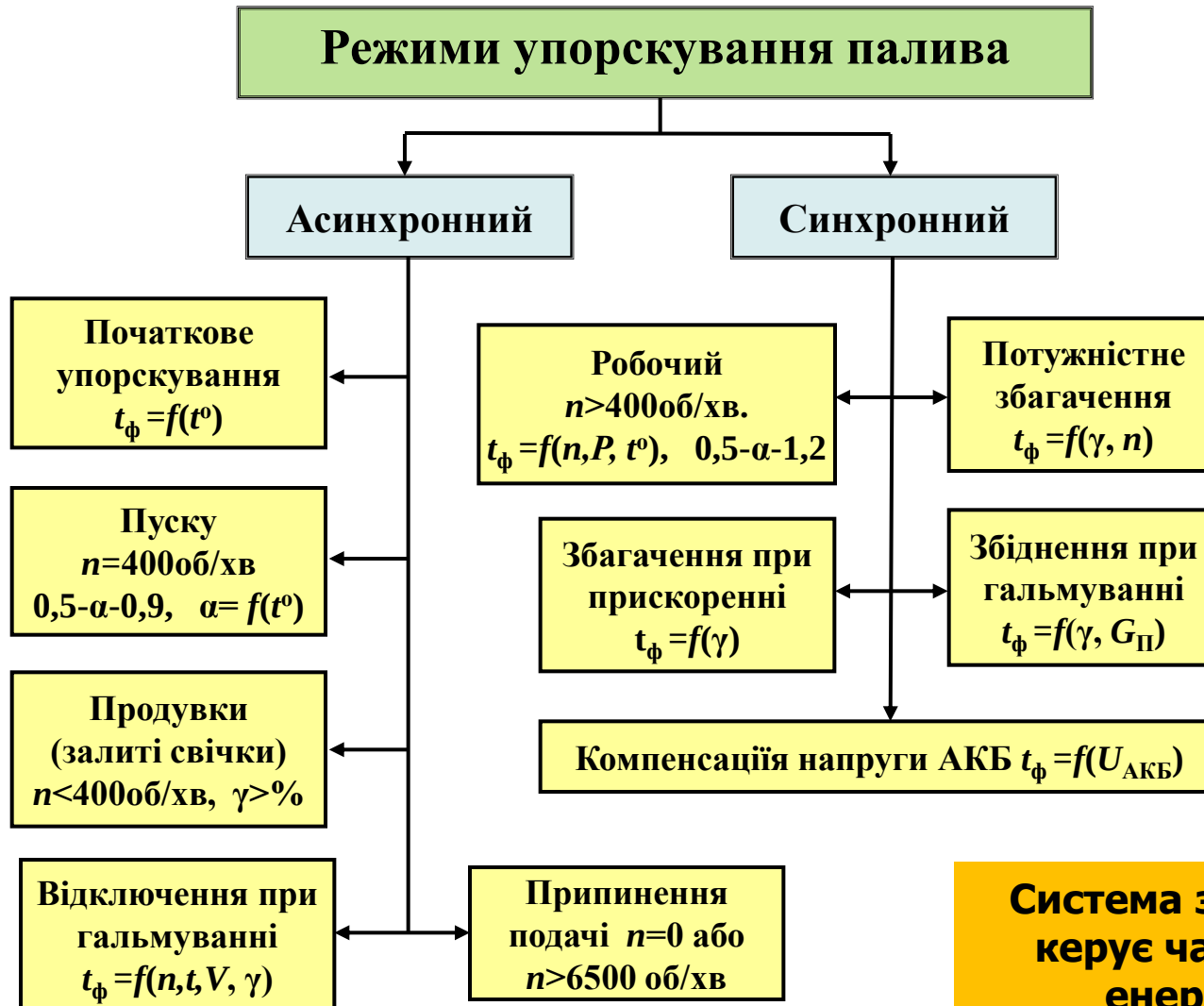


Система впорскування палива "Mono-Motronic"



1 – бензобак; 2 – підкачуючий електробензонасос; 3 – основний електробензонасос; 4 – фільтр тонкої очистки палива; 5 – пряма бензوماгістраль; 6 – зворотна бензوماгістраль; 7 – регулятор тиску; 8 – центральний вузол впорскування; 9 – центральна форсунка впорскування; 10 – шланг для каналізації випаровувань бензину; 11 – дросельна заслінка; 12 – підігрівач впускного колектору; 13 – електросервопривід дросельної заслінки; 14 – дросельний потенціометр; 15 – запорно-тактовий клапан; 16, 17 – з'єднувальні шланги для вугільного фільтру; 18 – вугільний фільтр; 19 – вхідний повітряний штуцер вугільного фільтру; 20 – двохвивідні котушки запалювання; 21 – впускний колектор; 22 – випускний колектор; 23 – датчик концентрації кисню; 24 – датчик температури ДВЗ; 25 – датчик колінчастого валу; 26 – багатоканальний модуль запалювання; 27 – ЕБУ; 28 – акумуляторна батарея; 29 – замок ввімкнення запалювання; 30 – діагностичне рознімання

Оптимізація робочих процесів ДВЗ



Система запалювання керує часом накопичення енергії і моментом запалювання залежно від робочих режимів ДВЗ та рівня напруги бортової мережі

Система кондиціонування: перемикач циклів, датчик сигналізатора тиску, датчик сигналізатора температури, реле керування муфтою компресора, керуюче реле, реле вентилятора конденсатора, вимикач вентиляторного вузла, компресора, вимикача системи кондиціонування.

Алгоритм кондиціонеру: не вмикає при $D3 > 85\%$; температура ОР $t_o > 112^\circ\text{C}$, навантаження ДВЗ $P > 80\%$; $n_{\min} > n > n_{\max}$; $10,8 > U > 16,9 \text{ В}$.
ЕБК корегує положення РХХ.

Алгоритм вентилятора вмикається при $t_o > 104^\circ\text{C}$, подано запит на вмикання кондиціонера. Вимкнено, при $t_o > 101^\circ\text{C}$, кондиціонер вимкнено, $n=0$.

Алгоритм рециркуляції: клапан періодично відчиняється, якщо одночасно: $t_o > 75^\circ\text{C}$, працює зворотний зв'язок по ДКК; $V \geq 10 \text{ км/год.}$; стан $D3 > 4\%$.
Клапан зачинений при $V < 7 \text{ км/год.}$ або стан $D3 = 0\%$.

Приклади позначення систем керування ДВЗ

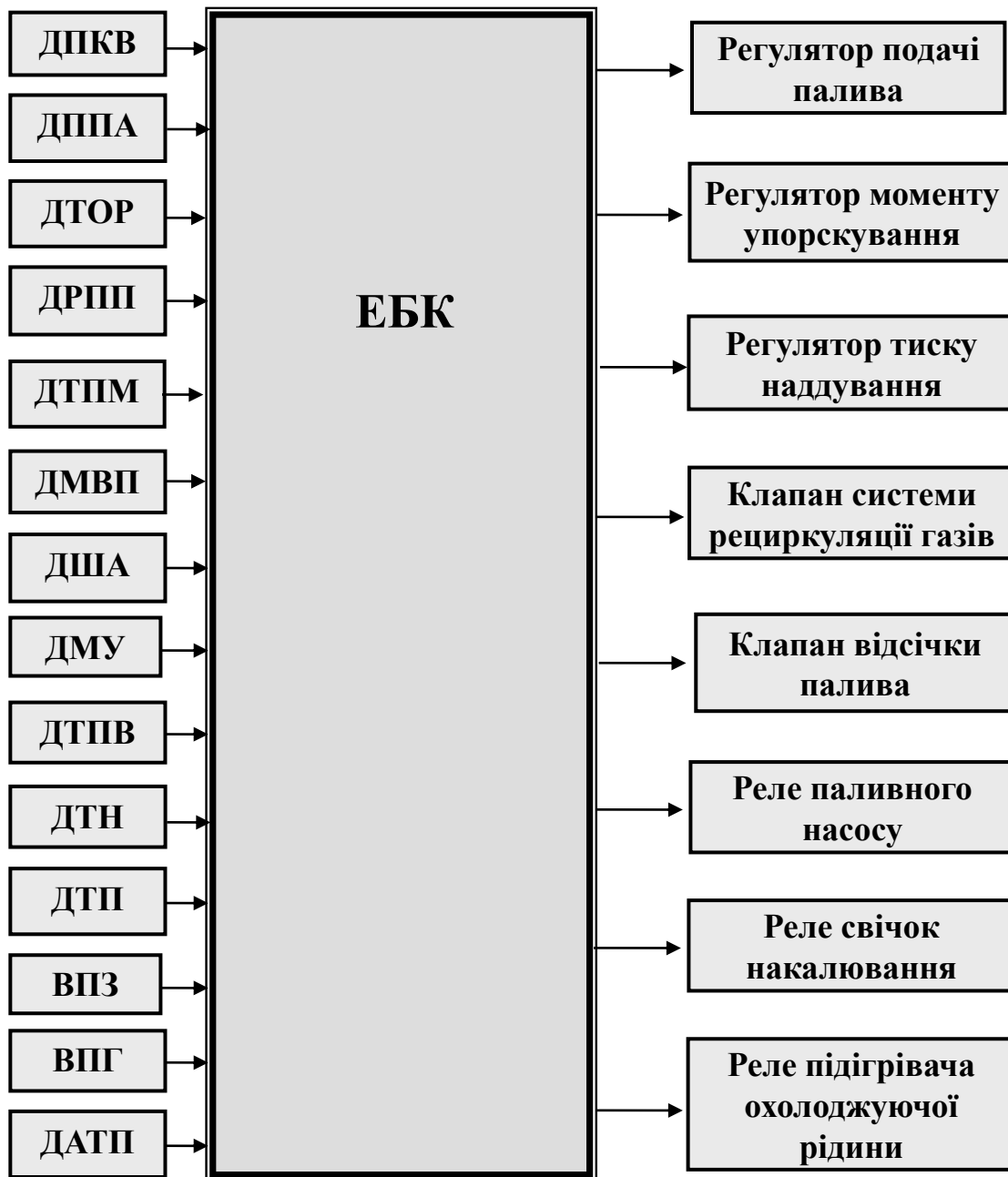
Фірма виробник	Тип системи упорскування палива	Основні функції системи керування	Додаткові функції керування	Характеристика розподілу системи упорскування	Модифікація системи керування
Bosch Mitsubishi Rover Toyota	Mono LE, KE, LH, Direkt	Jetronic Motronik GEMS MEMS	Turbo Multi	Mpi, Epi, Spi, MPFi, EFi	1.1 2.7 3.8.2 5.1

Motronic: M1.1(2) – інтегрована система L-Jetronic; в M1.3(7) – LE-Jetronic; в M3.1(2) – LH-Jetronic; в M5.4 – LH4-Jetronic; ME-M – LE2-Jetronic.

виробники електронних систем керування:

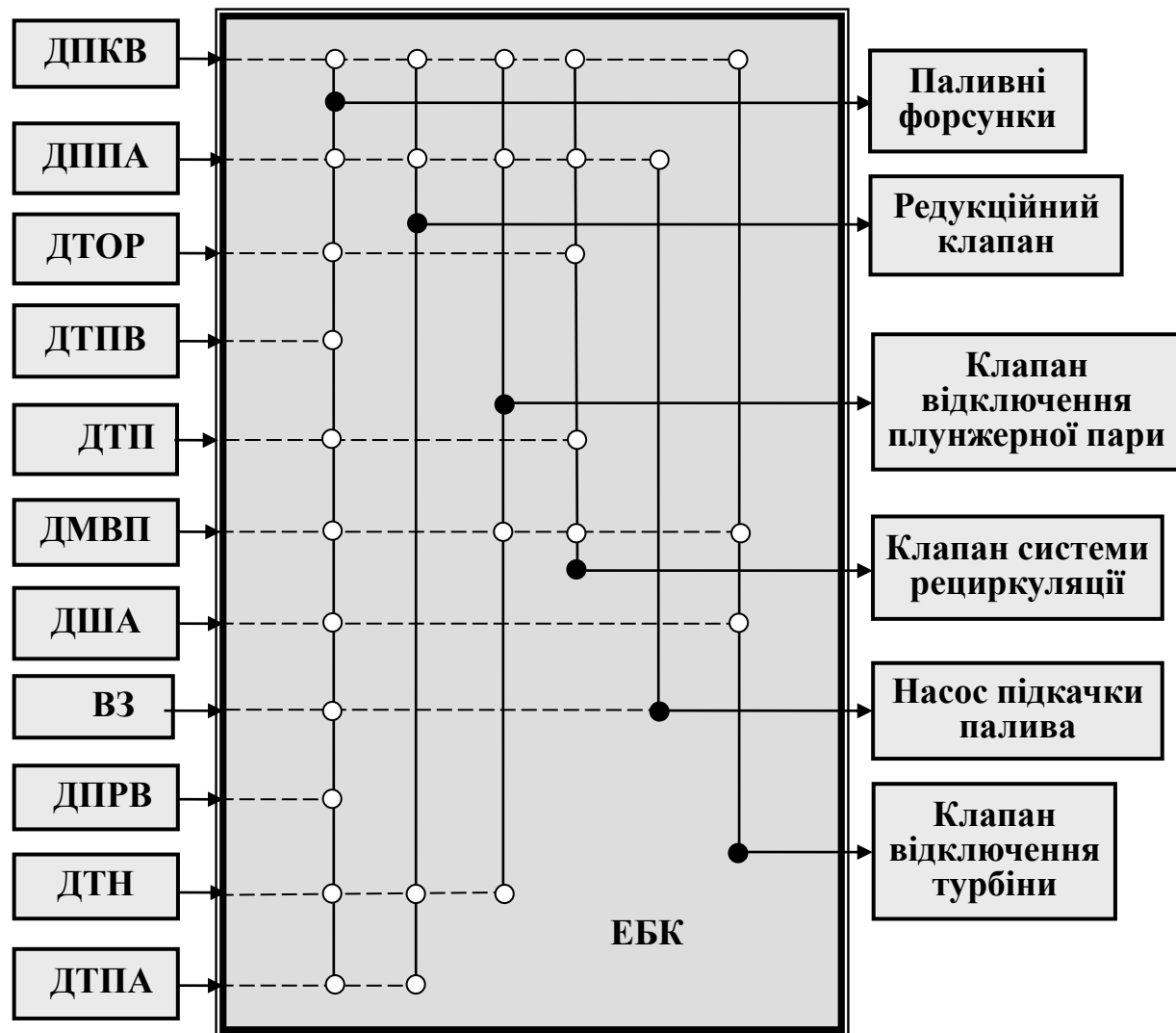
Bosch Weber; Siemens; Ford; Mitsubishi; Nissan; Mazda;
Suzuki; Lucas; Rover; Toyota,

Функціональна схема СК дизельним двигуном **Bosch EDC**



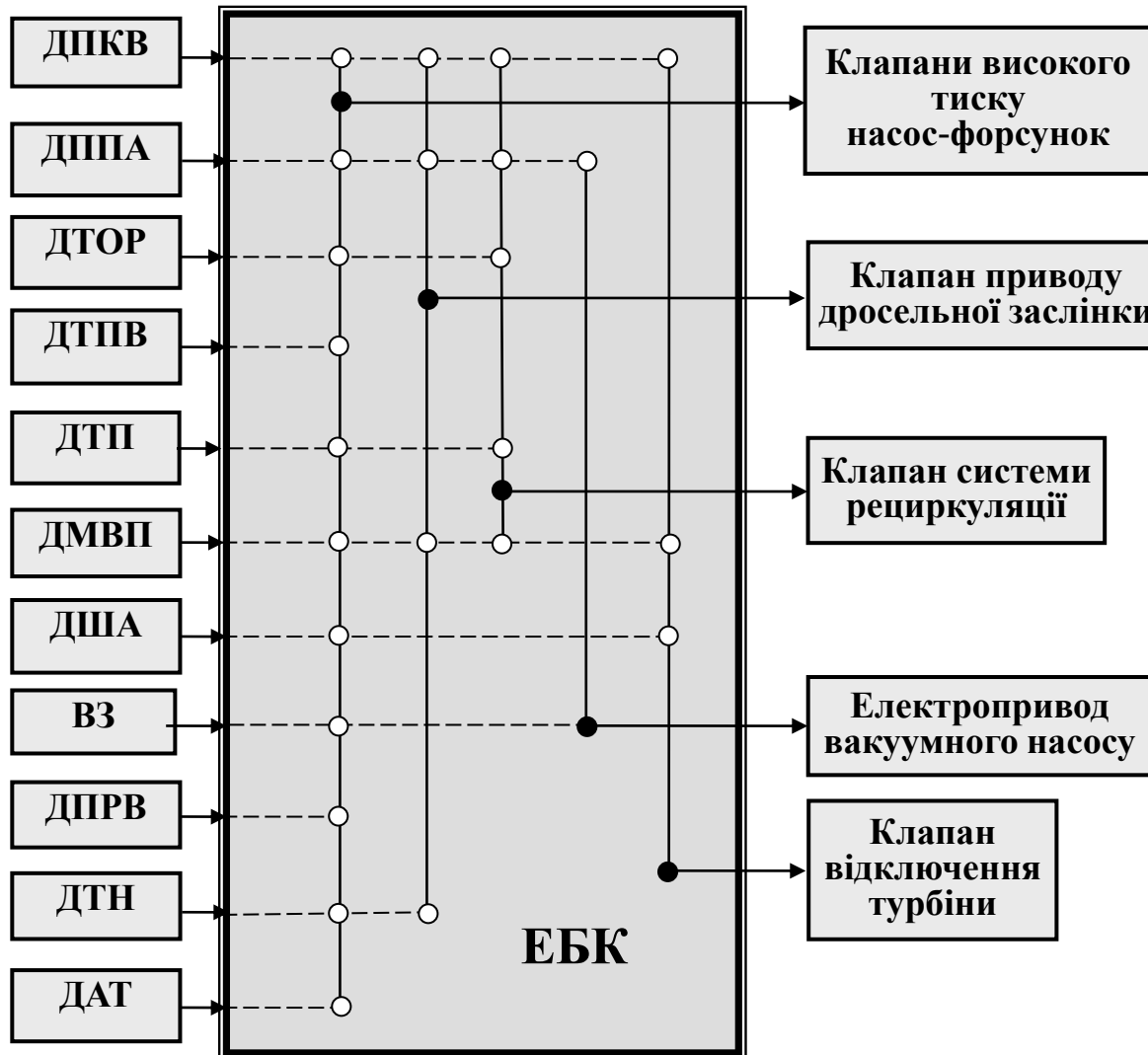
ДППА – положення акселератора
ДПКВ – частоти обертання
ДМУ- моменту упорскування
ДТН – тиску наддуву
ДМВП – витрати повітря
ВПЗ – вимикач педалі зчеплення
ВПГ – вимикач педалі гальм
ДАТП – абсолютного тиску повітря
ДТП – температури палива
ДДМ – дозуючої муфти
ПДМ – привід дозуючої муфти
ВСС – вимикач стоп сигналу

Функціональна схема СК дизельним двигуном з акумуляторною системою **подачі палива**



ДПА – положення акселератора
 ДЧО – частоти обертання
 ДПГФ- підйому голки форсунки
 ДТН – тиску наддуву
 ВП – витратомір повітря
 ДВ - висоти
 ВЗ – вимикач зчеплення
 ВГП – вимикач педалі гальм
 ДТПА –тиску палива в акумуляторі
 ДТП – температури палива
 ДДМ – дозуючої муфти

Функціональна схема СК дизельним двигуном з паливними насос-форсунками



ДПА – положення акселератора
 ДЧО – частоти обертання
 ДПГФ- підйому голки форсунки
 ДТН – тиску наддуву
 ВП – витратомір повітря
 ДВ - висоти
 ВЗ – вимикач зчеплення
 ВГП – вимикач педалі гальм
 ДАТ – абсолютного тиску повітря
 ДТН – температури палива
 ДДМ – дозуючої муфти

Застосування систем керування паливоподачею на дизельних ДВЗ

Тип паливної системи	Марка автомобіля	Модель автомобіля	Код двигуна
BOSCH	FIAT	Punto 1,7 TD (Cat)	176 A3(A5)
	SEAT	Inca 1,9D	1Y
LUCAS/ BOSCH	MERSEDES-BENZ	C220(250)D	604(5).910
BOSCH EDC	AUDI	A3(4) 1,9 TDI Cat	AGR (AFF)
	FIAT	Mared/Weekend	185.A2
	HONDA	Accord TDi	20T2N
	MAZDA	121 1,8D	RTJ
	ROVER	220(420) TD	20T2R
	SEAT	Ibiza, Cordoba, Inca	AEY
	VOLKSWAGEN	Polo/Caddy	AHB/AEY
		Golf/Vento/Passat	1Z/AFN
		LT 2,5 TDI	AHD/ACV
BOSCH ECD	AUDI	A4 1,9 TDI Cat	AFH/1Z/AHU
BOSCH EDS	CHRYSLER	Jeep Cherokee	VM-42S CLIRS
	FORD	Fiesta 1,8D	RTJ/RTK
	ROVER	220(420) SDi	20T2N
BOSCH MSA	CITROEN	XM 2,5D Turbo	THY (DK5 ATE)
	VOLVO	850(S70, V70) TDI	D5252T
LUCAS	FIAT	BraVa/Bravo/Marea	182A7
LUCAS DPC(N)	RENAULT	Megane 1,9TD	F8Q 784
	SKODA	Felicia 1,9D	AEF

2.2.4. Діагностичні параметри елементів системи керування та способи їх контролю

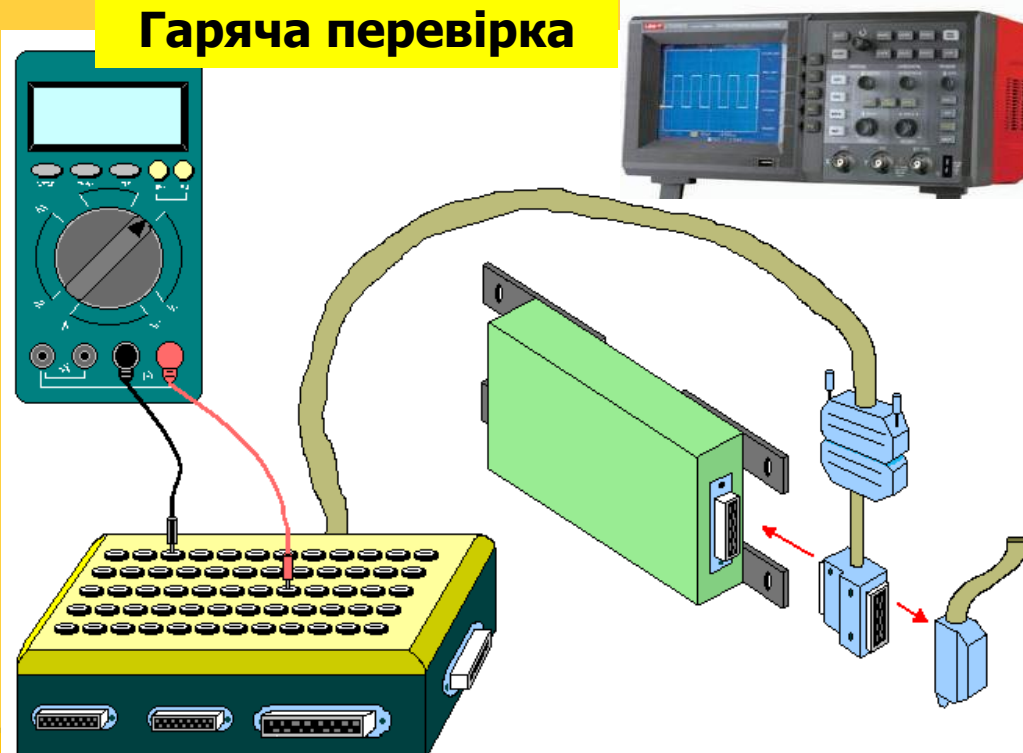
**Сканування
через ЕБК**



**Діагностичне
розпізнавання**



Гаряча перевірка



Холодна перевірка

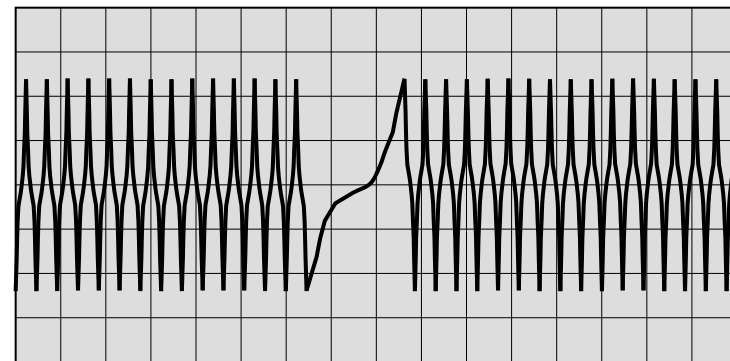
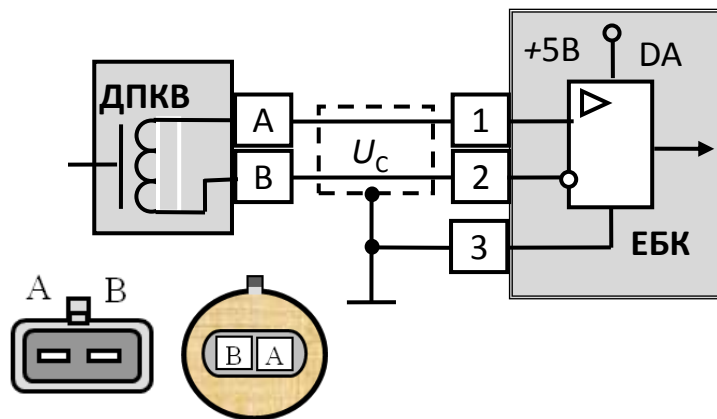
**Датчики та
Виконавчі пристрої**



**Симптоми та
ознаки
несправностей**

Діагностичні параметри датчиків

$U=0,6 - 6,0 \text{ В}$
 $f=30 - 300 \text{ Гц,}$

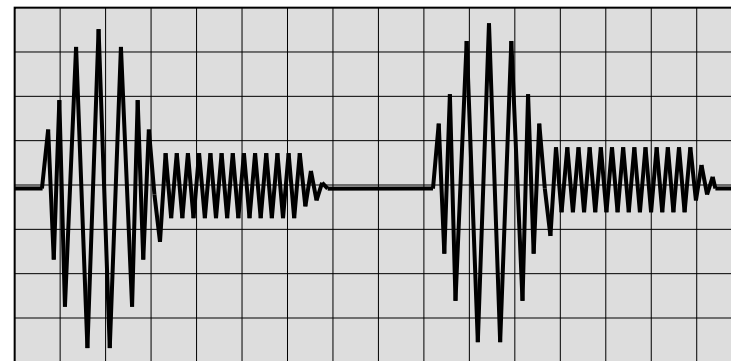
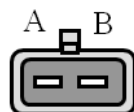


положення колінчастого валу $R=550 - 750 \text{ Ом}$



$U_c < 10 \text{ В}$

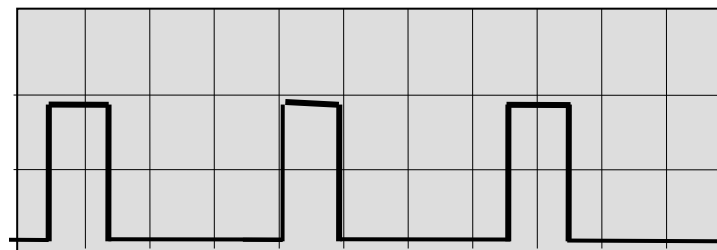
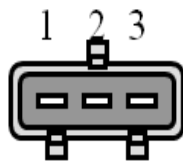
$U_c > 1 \text{ В}$



детонації

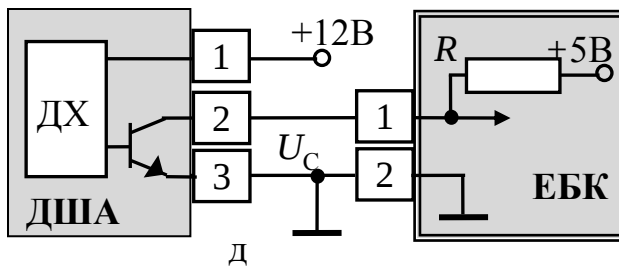
$R_d=3300 - 4500 \text{ Ом}$

Цифрові датчики Холла (швидкості руху автомобіля та фази)



$$U_C = 0,4 - 12 \text{ В}$$

$$U_C = 0,4 - 4,9 \text{ В}$$



Осцилограмми сигналов датчика концентрации кислорода

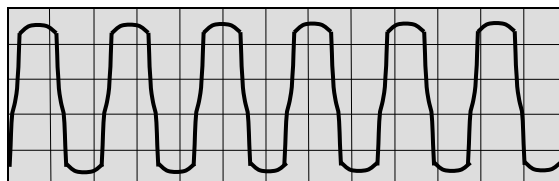


Рис. 5. Сигна исправного датчика кислорода Я-113

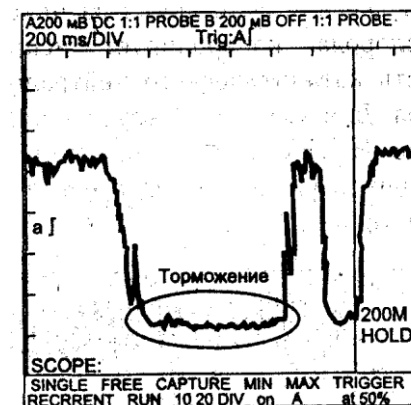
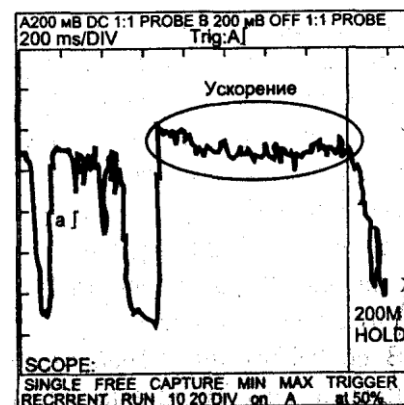
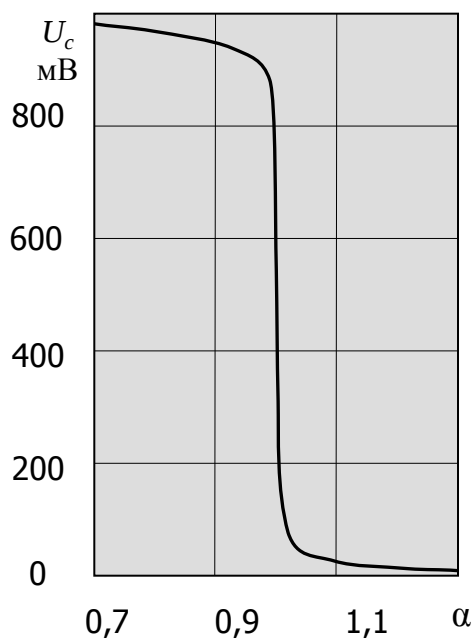


Рис. 6. Выходные сигналы датчика кислорода в различных режимах Я-13



Перехідна характеристика

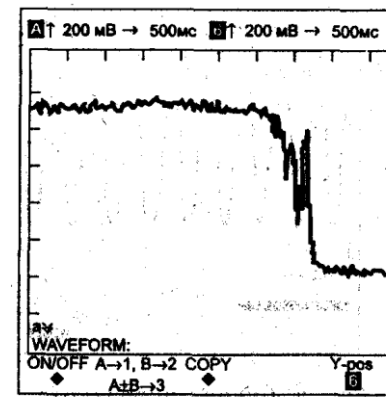
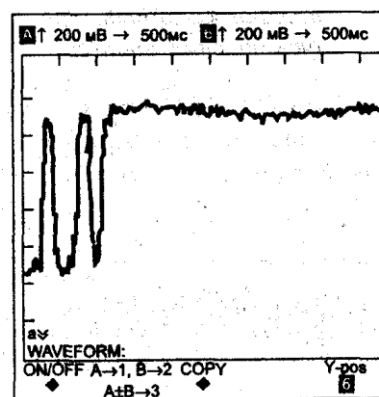
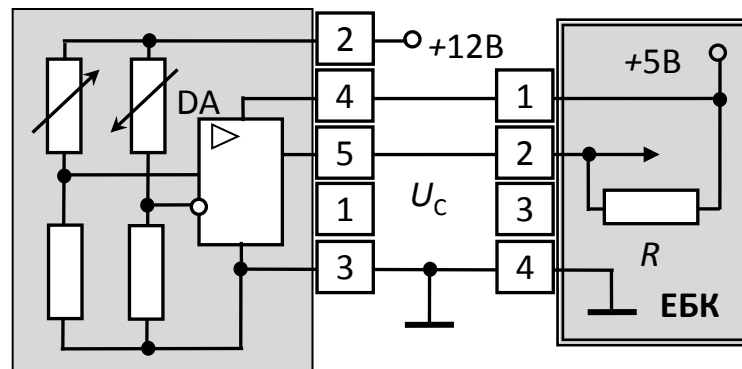
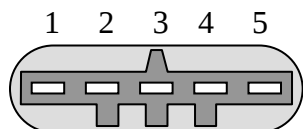


Рис. 7. Выходной сигнал датчика кислорода при подаче и отключении пропана



$R_{не} = 14 - 32 \text{ Ом}$

датчика масової витрати повітря



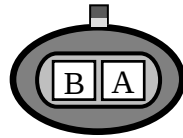
1 – нездійснений (резерв); 2 – напруга живлення ($U = +12V$);
 3 – маса (загальний "-"); 4 – напруга живлення датчиків ($U = +5V$);
 5 – вихідний сигнал датчика U_c

Карта опорів датчика типу PBT-GF 30

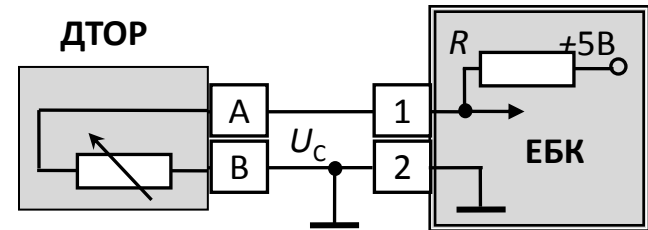
Електричне коло	Вимірювання між виводами	Значення опору, Ом
Нагрівальний елемент	$R_{2,3} = R_{3,2}$	$4.5 \cdot 10^3$
Вихід підсилювача	$R_{3,5} = R_{5,3}$ $R_{4,5} = R_{5,4}$	$2.4 \cdot 10^3$ ∞
Живлення вимірювальної частини	$R_{3,4}$ $R_{4,3}$	$14 \cdot 10^6$ ∞



Датчик температури охолоджуючої рідини



$$U_C = 0,4 - 4,9 \text{ В}$$



Температурна характеристика ДТОР

Темпе- ратура °C	Опір, Ом	Темпе- ратура °C	Опір, Ом	Темпе- ратура °C	Опір, Ом
100	177	45	1188	15	4450
90	241	40	1459	10	5670
80	332	35	1802	5	7280
70	467	30	2238	0	9420
60	667	25	2796	-4	12300
50	973	20	3520	-10	16180

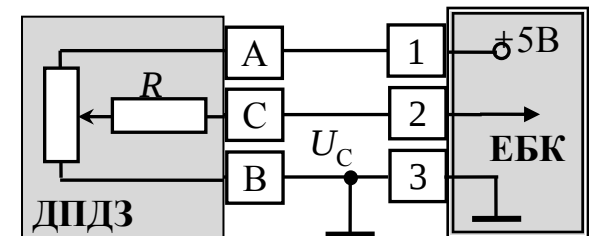
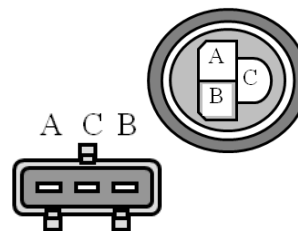


$$U_C = 0,3 - 4,6 \text{ В}$$

$$R_{AB} = 2 \text{ кОм}$$

$$R_{BC} = 0,7 - 1,4 \text{ кОм}$$

Датчик положення дросельної заслінки



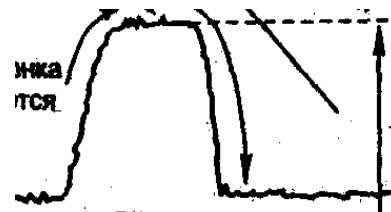
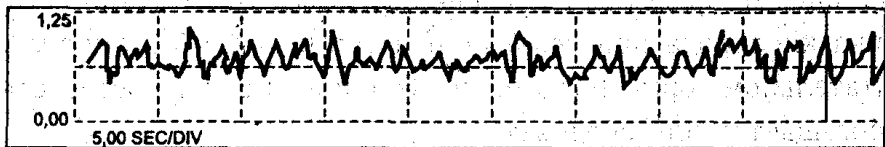
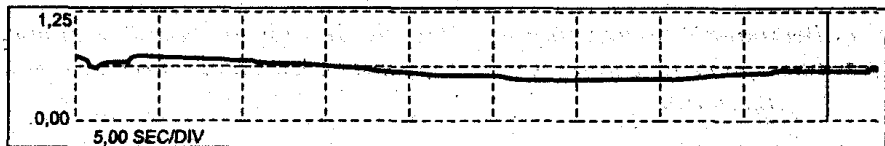
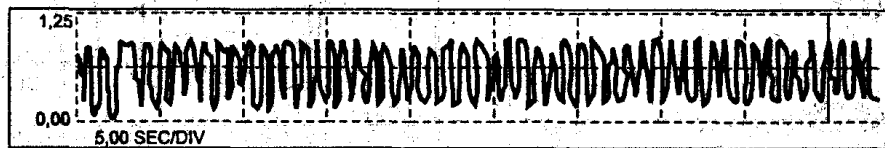
а

б

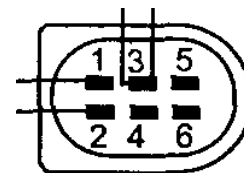
в

Діагностування датчиків запам'ятовуючим осцилографом

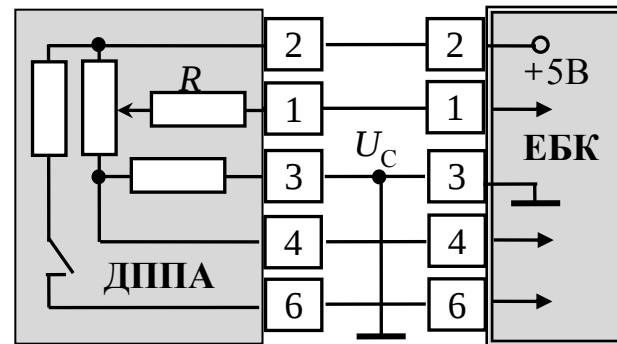
Добавити з нової книги !!!



положення педалі акселератору



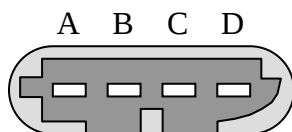
$R=1...1,5 \text{ кОм}$



Діагностичні параметри датчиків СК ДВЗ

Назва та призначення датчиків	Опір, Ом	Напруга, відносно маси, В	Умови вимірювання
Датчики температури палива	2500 – 800 2750 – 325	3,5 – 2,3 4,2 – 0,8	$t^{\circ}=20 - 50^{\circ}C$ $t^{\circ}=20 - 80^{\circ}C$
Датчики температури охолоджуючої рідини	2750 – 325 21000 – 900	4,4 – 0,4 4,8 – 0,4	$t^{\circ}=20 - 80^{\circ}C$ $t^{\circ}=10 - 90^{\circ}C$
Датчики температури повітря на впуску	6000 – 180 2750 – 325	4,6 – 0,3 4,4..0,4	$t^{\circ}=0 - 100^{\circ}C$ $t^{\circ}=20 - 80^{\circ}C$
Датчик абсолютного тиску	вимірюється спеціальним приладом	1,0 – 2,0 0,1 – 4,0 5,0	запал. ввімкнено; ДВЗ працює; напруга живлення
Датчик підйому голки форсунки	80 – 100	3,0 – 4,0	у робочому діапазоні
Датчик витрати повітря	спеціальним приладом	0,2 – 0,8 12,0	у робочому діапазоні; напруга живлення
Датчик положення колінчастого валу	680 – 1200	0,6 – 20,0	у робочому діапазоні
Датчик важеля керування паливоподачею	12,0 6+6	5,0 2,5	загальний опір та напруга середнє положення
Датчик педалі акселератора	800 – 1400	0,4 3,5 5	неробочий хід; повне навантаження; напруга живлення
Датчик частоти обертання ДВЗ	90 – 120 280 – 320 450 – 500 900 – 1100 1900 – 2050	0,2 – 10,0 1,4 – 12,0 0,5 – 15,0 0,8 – 20,0 1,2 – 40,0	залежно від типу датчика (виробника) та швидкісного режиму
Датчик швидкості автомобіля	спеціальним приладом	1,2 – 7,0	залежно від швидкісного режиму

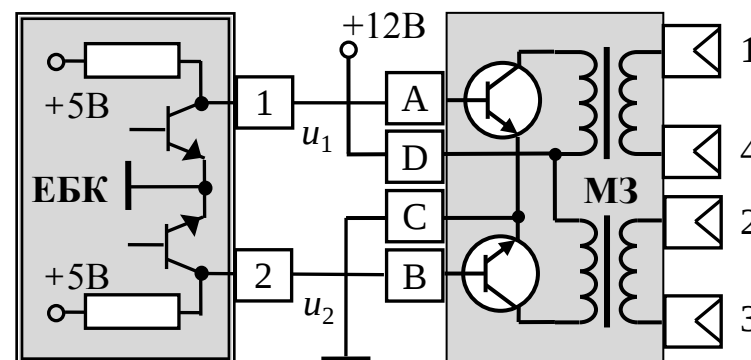
$$U_C = 0,1 / 4,9 \text{ В}$$



Карта опорів модуля запалювання типу 42.3705

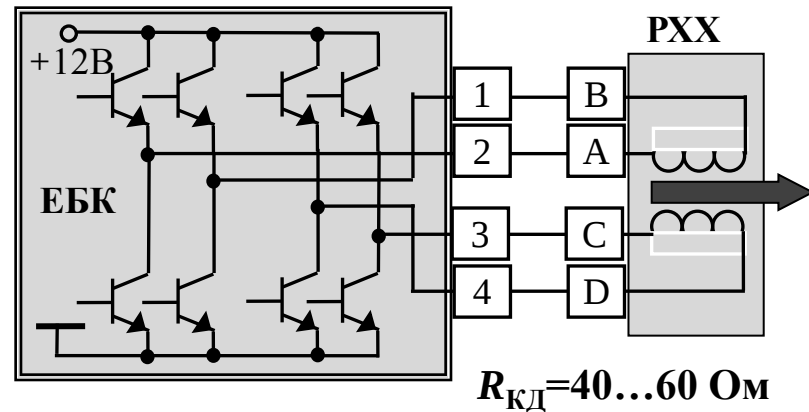
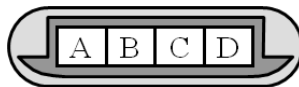
Електричне коло	Вимірювання між виводами	Значення опору, Ом
Вторинна обмотка КЗ 1 і 4-го циліндрів	$R_{1,4} = R_{4,1}$ $R_{1,C} = R_{4,C}$ $R_{1,D} = R_{4,D}$	$6 \cdot 10^3$ ∞ ∞
Вторинна обмотка КЗ 2 і 3-го циліндрів	$R_{2,3} = R_{3,2}$ $R_{2,C} = R_{3,C}$ $R_{2,D} = R_{3,D}$	$6 \cdot 10^3$ ∞ ∞
Керування запалюванням	$R_{B,C} = R_{A,C}$ $R_{C,B} = R_{C,A}$ $R_{B,D} = R_{A,D}$ $R_{D,B} = R_{D,A}$	∞ $840 \cdot 10^3$ ∞ $780 \cdot 10^3$
Первинні обмотки КЗ	$R_{D,C} = R_{C,D}$	∞

А – сигнал запалювання 1, 4 циліндрів ($U_C = 1..4\text{В}$);
 В – сигнал запалювання 2, 3 циліндрів;
 С – маса (загальний "-");
 D – напруга живлення ($U = +12\text{В}$)



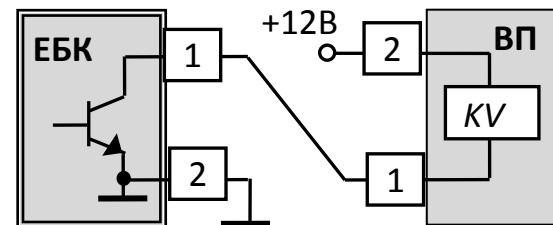
Високовольтні проводи $R_M = 1...25 \text{ кОм/м}$.
Свічки запалювання $\Delta = 0,7...0,85 \text{ мм}$, $R_{II} = 4...10 \text{ кОм}$

Регулятор холостого ходу



A – сигнал низького рівня першої обмотки;
B – сигнал високого рівня першої обмотки;
C – сигнал низького рівня другої обмотки;
D – сигнал високого рівня другої обмотки

Обмотки електроклапанів та виконавчих реле



Форсунки:

Продуктивність $180 \text{ см}^3/\text{хв.}$,
Кут розпилу палива під тиском $A=28\ldots32^\circ$.
Герметичність під тиском $P_{II}=3,5 \text{ кгс/см}^2$
Опір обмотки $R_{\Phi}=10\ldots20 \text{ Ом}$, відсутність КЗ

Паливний насос:

Тиск в зачиненій магістралі
 $P_{II}=2,8\ldots4,2 \text{ кгс/см}^2$
продуктивність подачі $V_H=1,9 \text{ л/хв.}$

Виконавчі реле:

напруга спрацьовування $U_C=5\ldots6 \text{ В}$;
напруга повернення $U_{II}=3\ldots3 \text{ В}$;
опір обмотки $R=40\ldots80 \text{ Ом}$;
падіння напруги на контактному опорі $\Delta U=0,1 \text{ В}$

Виробники електронних систем керування: Bosch Weber; Siemens; Ford; Mitsubishi; Nissan; Mazda; Suzuki; Lucas; Rover; Toyota,

Діагностичні параметри датчиків акумуляторної системи подачі палива в дизельному ДВЗ



Призначення пристрою	Діагностичний параметр	
	Вхідний (вих.) опір, Ом	Вхідна (вих.) напруга, В
Датчик тиску палива в акумуляторі	∞	0,5...4,5
Датчик тиску надуву	∞	0,5...4,5
Датчик швидкості руху автомобіля	∞	0...5
Датчик положення педалі акселератора	700...1400	0,3...4,6
Датчик масової витрати повітря	∞	0,9...1,1
Датчик температури охолоджуючої рідини	160...16000	0,4...4,9
Датчик температури повітря	160...16000	0,4...4,9
Датчик температури палива	160...16000	0,4...4,9
Датчик положення розподільного валу	550...750	0,6...6,0
Датчик положення колінчастого валу	∞	0...5



Опори обмоток виконавчих пристроїв системи керування дизельним двигуном



Назва та призначення пристрою	Опір, Ом	Назва та призначення пристрою	Опір, Ом
Клапан системи рециркуляції відпрацьованих газів	14 – 20	Клапан кута зміни випередження впорскування	12 – 18
Двох позиційний клапан рециркуляції: перша обмотка друга обмотка	50 – 54 38 – 42	Клапан подачі палива: варіант I; варіант II	0,9 – 1,1 0,4 – 0,6
Клапан відсічки палива	7 – 8	Клапан початку впорскування	12 – 20
Клапан керування тиском наддування	20 – 30 40 – 50	Реле системи керування Реле свічок накаливання	70 – 80 70 – 80

