

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 12 вересня 2024 р.
№ 5

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до лабораторних робіт з дисципліни «Комп'ютерна діагностика автомобіля»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»
освітньо-професійна програма «Автомобільний транспорт»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій

Рекомендовано на засіданні
кафедри автомобілів і
транспортних технологій
23 серпня 2024 р., протокол № 7

Розробники: д.т.н., доц., професор кафедри автомобілів і транспортних
технологій Дмитро РУБАН, асистент кафедри автомобілів і транспортних
технологій Олександр БАГІНСЬКИЙ

Житомир
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 2

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Комп'ютерна діагностика автомобіля» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» освітньо-професійна програма «Автомобільний транспорт» [Електронне видання]. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. – 54 с.

Розробники: д.т.н., доц., професор кафедри автомобілів і транспортних технологій Дмитро РУБАН, асистент кафедри автомобілів і транспортних технологій Олександр БАГІНСЬКИЙ

Рецензенти:

Дмитро БЕГЕРСЬКИЙ – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій.

Ігор ШЕПЕЛЕНКО – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автомобілів і транспортних технологій.

Затверджено Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

(протокол № 6 від «28» серпня 2024 р.)

Методичні рекомендації призначені для забезпечення підготовки, виконання та захисту лабораторних робіт з дисципліни «Комп'ютерна діагностика автомобіля» студентами освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» освітньо-професійна програма «Автомобільний транспорт».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 3

ЗМІСТ

Лабораторна робота № 1	4
Лабораторна робота № 2	16
Лабораторна робота № 3	20
Лабораторна робота № 4	34
Лабораторна робота № 5	37
Лабораторна робота № 6	40
Лабораторна робота № 7	47
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	50

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 4

Лабораторна робота № 1

Тема: Функціонування систем бортової діагностики.

Бортова діагностика (OBD) II Перше покоління бортових систем діагностики (OBD I) розроблено Каліфорнійською радою з повітряних ресурсів (ARB) та застосовано у 1988 році для контролю за викидами токсичних речовин автомобілів. Подальший розвиток технології та вдосконалення систем бортової діагностики призвело до появи нового покоління систем. Друге покоління систем бортової діагностики отримало назву «OBD II». Система OBD II виконує контроль викидів токсичних речовин та працездатності основних систем двигуна шляхом постійної чи періодичної перевірки певних компонентів та режимів роботи двигуна. У разі несправності система OBDII включає індикаторну лампу (MIL) на панелі приладів і попереджає водія стандартним написом «Перевірити двигун» (Check Engine) або «Двигун вимагає обслуговування» (Service Engine Soon). Система також зберігає важливу інформацію про виявлену несправність, щоб технічний фахівець мав можливість точно виявити та усунути несправність. Про несправність інформують:

- 1) блимання індикаторної лампи MIL
- 2) наявність діагностичних кодів несправностей (DTC)
- 3) стан контролю готовності пристроїв OBDII.

1.3 Діагностичні коди несправностей (DTC)

Діагностичні коди несправностей OBDII - це коди, які записуються в пам'ять бортового комп'ютера у разі несправностей на автомобілі. Вони визначають зону виникнення несправності та вказують місце для її пошуку на автомобілі. Діагностичний код несправності OBDII є п'ятизначним буквено-цифровим кодом (рис. 1.1). Перший символ (літера) вказує систему управління, яка видає цей код. Другий символ (цифра) від 0 до 3, інші три символи (шістнадцяткові символи) 09 або A-F дають додаткову інформацію про несправність та умови її виникнення. Далі наведено приклад такого коду:

Приклад коду DTC

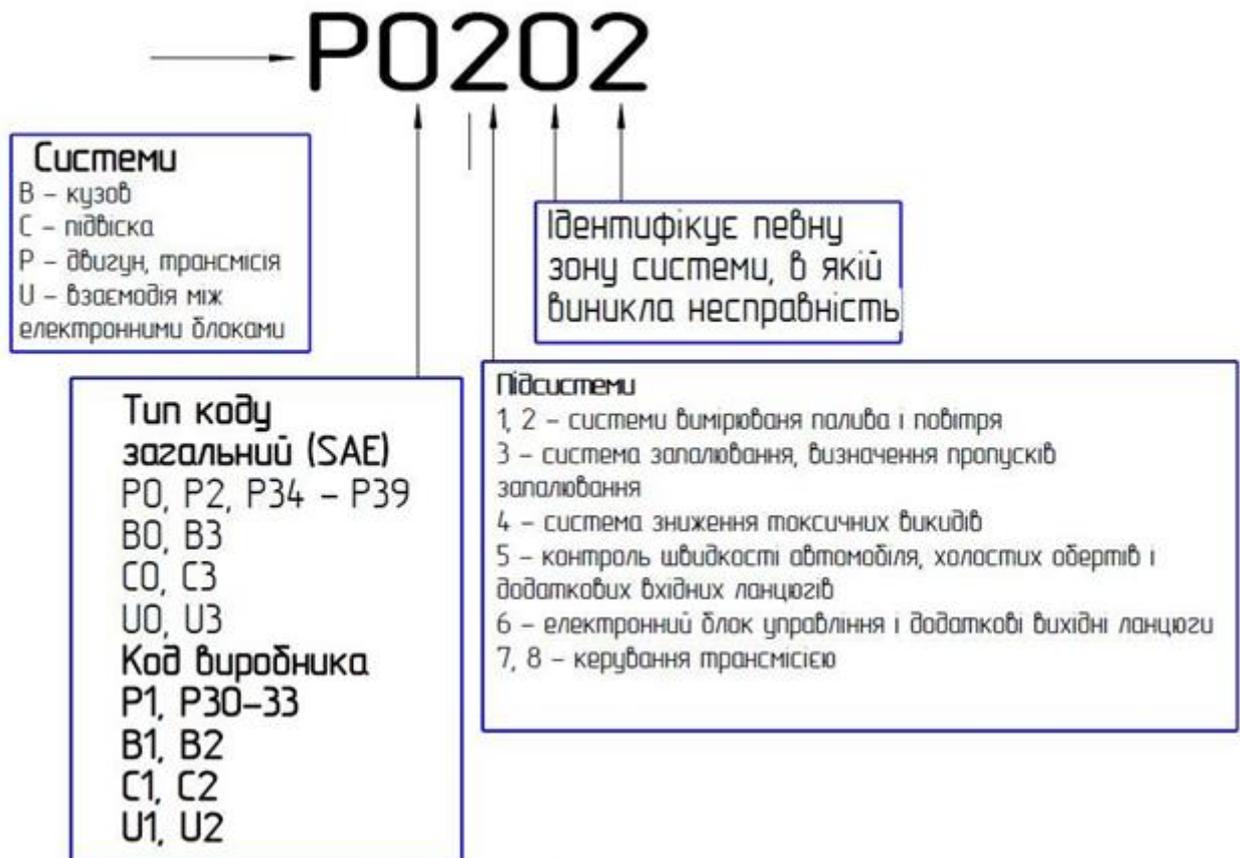


Рисунок 1.1 – Розшифрування коду несправностей

1.4 Розташування діагностичного роз'єму (DLC)

DLC (роз'єм для передачі діагностичних даних), найчастіше є стандартним 16-контактним роз'ємом, який підключається до електронних блоків керування автомобілем. На більшості автомобілів DLC зазвичай встановлено в 12 дюймах від центральної частини панелі приладів у водійській зоні. Якщо роз'єм відсутній під панеллю приладів, на кузові має бути наклейка із зазначенням його розташування. У деяких автомобілях азіатського та європейського виробництва DLC розташований за попільничкою, яку необхідно зняти, щоб отримати доступ до гнізда. Якщо DLC не виявлено, див. інструкцію з ремонту автомобіля.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 6

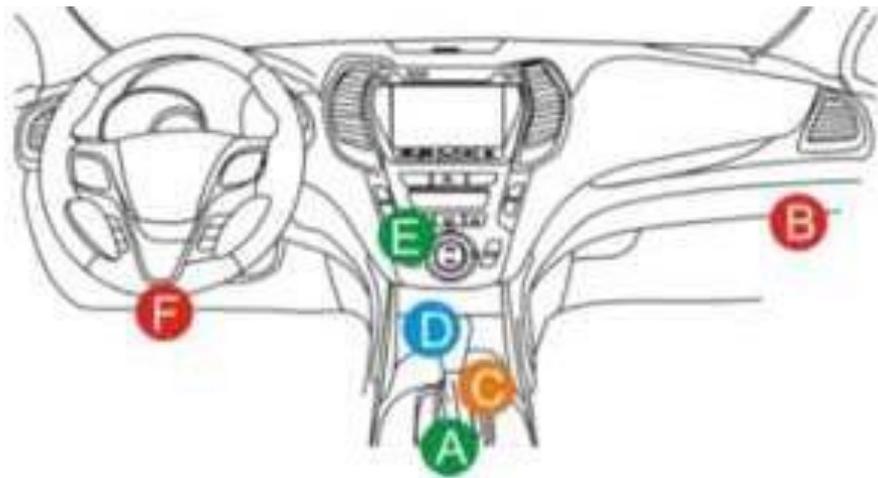


Рисунок 1.2 – Місця встановлення підключення OBD II

1.5 Контроль готовності OBD II

Основними компонентами системи OBD II є пристрої, що контролюють стан усіх компонентів системи зниження токсичності OBDII. Дані пристрої періодично тестують певні системи та компоненти на відповідність допустимим значенням.

В даний час пропонується одинадцять пристроїв OBDII (або пристроїв I/M), обраних Агентством захисту навколишнього середовища США (EPA). Не всі пристрої працюють на конкретній моделі автомобіля, їхній перелік залежить від конструкції системи зниження токсичності конкретного автовиробника.

Постійний контроль – деякі системи або компоненти автомобіля перевіряються системою OBDII постійно, інші тестуються лише за певних умов експлуатації. Далі наведені компоненти, які постійно перевіряються:

1. Пропуски запалювання
2. Паливна система
3. Комплексна система контролю (ССМ)

При пуску двигуна автомобіля система OBDII постійно перевіряє вищезгадані компоненти, контролює основні датчики двигуна, наявність пропусків запалювання та витрату палива.

Періодичний контроль - на відміну від зазначених раніше пристроїв багато інших компонентів тестуються лише за певних умов роботи двигуна.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1 Арк 50 / 7	

Дані пристрої періодичного контролю готовності включають такі системи:

- 1) Система рециркуляції відпрацьованих газів
- 2) Кисневі датчики O₂
- 3) Каталітичний нейтралізатор
- 4) Система уловлювання парів палива
- 5) Нагрівальний елемент датчика O₂
- 6) Система подачі вторинного повітря
- 7) Каталітичний нейтралізатор із розігрівом
- 8) Система кондиціювання повітря

1.6 Режим готовності пристроїв OBD II

Система OBDII повинна перевірити процес тестування контролю готовності (PCM) кожного компонента. Протестовані компоненти позначаються як "Ready" (готовий) або "Complete" (виконано). Це означає, що вони протестовані системою OBDII. Запис режиму готовності пристроїв дозволяє переконатися, що всі компоненти та/або системи перевірені системою OBDII.

Модуль управління трансмісією (PCM) фіксує Ready або Complete після завершення їздового циклу. Їздовий цикл, необхідний для фіксації стану Ready, відрізняється для різних пристроїв OBDII.

Після запису Ready або Complete пристрій залишається в даному стані. Деякі фактори, у тому числі поява кодів несправностей (DTC) або відключення АКБ (акумулятора) можуть перевести пристрій у стан «Not Ready» (не готовий). Оскільки готовність трьох компонентів перевіряється постійно, вони постійно перебувають у стані «Ready». Якщо тестування системи або компонента не виконано, з'являється запис «Not Complete» (не виконано) або «Not Ready» (не готовий). Для переходу пристрою OBDII у режим готовності необхідно, щоб автомобіль рухався у стандартних умовах. Їздовий цикл може включати рух і зупинку на шосе, рух в місті і, принаймні, одну нічну стоянку. Для отримання відповідної інформації про режим готовності необхідно звернутися до посібника з ремонту автомобіля.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 8

1.7 Термінологія OBD II

Power-train Control Module/ Модуль управління трансмісією (PCM) - бортовий ком-п'ютер, що контролює роботу двигуна та приводу.

Malfunction Indicator Light/ Індикаторна лампа несправностей (MIL) – індикаторна лампа несправностей («Двигун вимагає обслуговування»). "Перевірити двигун") встановлена на панелі приладів. Вона попереджає водія та/або технічного фахівця про несправності в одній або кількох системах автомобіля, які можуть спричинити високі викиди та порушення законодавчих норм. Якщо лампа MIL працює постійно, це вказує на несправність, яка потребує якнайшвидшого усунення. У деяких випадках вона постійно блимає або мерехтить, що вказує на наявність серйозної несправності в автомобілі та змушує водія звернутися до сервісу. Система бортової діагностики не вимикає лампу MIL до моменту усунення несправності.

DTC - діагностичний код несправності (DTC), що вказує на несправний компонент системи зниження токсичності.

Enabling Criteria/ Критерій включення - це певні умови чи події, пов'язані з експлуатацією автомобіля та роботою двигуна, які повинні передувати включенню пристроїв OBDII. Деякі пристрої потребують проведення їздового циклу. Їздові цикли відрізняються для різних автомобілів та пристроїв контролю готовності OBDII одного автомобіля. Див. посібник з ремонту автомобіля для отримання інформації про процедури увімкнення пристроїв готовності.

OBD II Drive Cycle/ Їздовий цикл – спеціальний режим експлуатації автомобіля, який потрібно здійснити, щоб перевести всі пристрої OBDII у режим «Ready» (готовий). Основна мета виконання їздового циклу OBDII – включити в роботу режим бортової діагностики. Деякі їздові цикли слід виконувати після видалення кодів DTC з пам'яті PCM або після вимкнення живлення акумуляторної батареї. Реалізація їздового циклу «включає» пристрої готовності до роботи та дозволяє діагностувати нові несправності. Їздові цикли залежать від автомобіля та пристрою контролю готовності OBDII, який

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 9

необхідно перезапустити. Для виконання їздового циклу див. посібник з ремонту автомобіля.

Freeze Frame Data/Статичний кадр даних - у разі виникнення несправності у системі зниження токсичності OBDII видає код і записує статичні кадри робочих параметрів, щоб допомогти механіку виявити причину несправності. Кадр містить важливі параметри роботи двигуна, наприклад, частоту обертання валу двигуна, витрата повітря, навантаження на двигун, тиск палива, корекцію палива, температуру охолоджуючої рідини двигуна, випередження запалення, включення режиму зворотного зв'язку в системі управління впорскуванням палива.

Fuel Trim/ Паливна корекція (FT) - регулювання (додавання або зменшення) у часі кількості палива, що надходить у двигун, за сигналом зворотного зв'язку (кисневого датчика). Короткочасна корекція палива відноситься до миттєвих або динамічних змін паливної суміші. Довгострокова паливна корекція показує плавні зміни паливної суміші (за більш тривалий проміжок часу) порівняно з короткочасною корекцією паливної. Довготривала паливна корекція компенсує зміни в робочих характеристиках систем автомобіля та двигуна, які виникають з часом.

1.8 Зовнішній вигляд сканера CRP 239



Рисунок 1.3 – Зовнішній вигляд приладу

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1 Арк 50 / 10	

№	Назва	Опис
1	СІД зарядки	Червоний – акумулятор заряджається, зелений – акумулятор повністю заряджений
2	ЖК –дисплей	Виводить результати тестування
3	Роз'єм живлення 5 В	Підключення до зовнішнього джерела живлення DC для заряджання приладів
4	Роз'єм DB-15	Підключення до роз'єму DLC (діагностичного роз'єму) автомобіля через діагностичний кабель
5	 Живлення	У виключеному режимі натискайте протягом 5 с, щоб включити прилад. Якщо прилад увімкнений: <ul style="list-style-type: none"> - натисніть для активації ЖК –дисплея, якщо він вимкнений - натисніть для вимкнення ЖК-дисплея, якщо він увімкнений - натисніть більше 3 с, щоб вимкнути сканер.
6	 Додому	Натисніть для переходу у вікно меню завдань
7		Переміщення курсору вгору або донизу
		Переміщення курсору вправо або вліво, перелистування сторінок в тому випадку, якщо виводиться не одна а декілька сторінок
8	OK	Підтвердження вибору/дії в списку меню.
9	 Повернутися	Вихід з поточної програми або повернення в попереднє вікно

1.9 Технічні характеристики

- 5”сенсорний дисплей
- ОЗУ: 1Гб
- ПЗУ: 8Гб
- Вхідна напруга OBDII: 9-18В
- Сенсорне введення та введення з клавіатури
- Живлення приладу:

кабель DC 5В для заряджання акумуляторної батареї сканера або діагностичний кабель, підключений до роз'єму DLC автомобіля

- Розміри: 228мм x 125мм x 34,5 мм
- Вага нетто: 565г
- Робоча температура: -10 до 50 ° С (14 до 122 F °)

Діагностика OBD II

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 11

Ця функція дозволяє швидко перевірити наявність кодів несправності DTC, локалізувати причину несправності та увімкнення індикаторної лампи (MIL), перевірити статус готовності пристроїв OBD перед тестуванням токсичності викидів, перевірити якість виконаного ремонту, а також виконати безліч інших перевірок, пов'язаних із системою зниження токсичності. У меню завдань натисніть [OBD II] для входу в систему автоматично відображається вікно моніторингу.

Натисніть [OK], з'явиться список функцій.

1. Перегляд кодів несправностей

Ця функція дозволяє визначити місце виникнення несправності у системі зниження токсичності автомобіля.

2. Видалення кодів несправностей

Після перегляду наявних кодів несправностей та виконання певних ремонтних робіт можна скористатися цією функцією, щоб видалити коди несправності з пам'яті комп'ютера автомобіля. Попередньо переконайтеся, що запалення увімкнено, але двигун не працює.

Примітки:

- Перед виконанням цієї функції слід отримати та записати коди несправностей.
- Після видалення DTC слід повторно рахувати коди несправностей або увімкнути запалення і потім рахувати коди DTC. Якщо деякі коди несправностей зберігаються в пам'яті системи, зверніться до посібника з ремонту, щоб виконати пошук та усунення несправностей, потім видаліть код DTC і виконайте повторний контроль.

3. Перевірка режиму готовності пристроїв

Основними компонентами системи OBD II є пристрої, що контролюють стан усіх компонентів системи зниження токсичності OBD II. Дані пристрої періодично тестують певні системи та компоненти на відповідність допустимим значенням. В даний час пропонується одинадцять пристроїв OBD II (або

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1 Арк 50 / 12	

пристроїв I/M), обраних Агентством захисту навколишнього середовища США (EPA). Не всі пристрої працюють на конкретній моделі автомобіля, їхній перелік залежить від конструкції системи зниження токсичності конкретного автовиробника.

Постійний контроль - деякі системи чи компоненти автомобіля перевіряються системою OBD II постійно, інші тестуються лише за певних умов експлуатації. Далі наведені компоненти, які постійно перевіряються:

1. Пропуски запалювання
2. Паливна система
3. Комплексна система контролю (CCM)

При пуску двигуна автомобіля система OBD II постійно перевіряє вищезгадані компоненти, контролює основні датчики двигуна, наявність пропусків запалювання та витрату палива..

Періодичний контроль - на відміну від зазначених раніше пристроїв багато інших компонентів тестуються тільки за певних умов роботи двигуна. Дані пристрої періодичного контролю готовності включають такі системи:

- 1) Система рециркуляції відпрацьованих газів
- 2) Кисневі датчики O₂
- 3) Каталітичний нейтралізатор
- 4) Система уловлювання парів палива
- 5) Нагрівальний елемент датчика O₂
- 6) Система подачі вторинного повітря
- 7) Каталітичний нейтралізатор із розігрівом
- 8) Система кондиціонування повітря

I/M - це інспекція та обслуговування відповідно до постанов Уряду країни з метою задоволення державних нормативів забруднення повітря. Режим готовності вказує на справну роботу систем зниження токсичності викидів автомобіля та можливість їх тестування.

Режим контролю готовності пристроїв OBDII показує, якими з пристроїв

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 13

проведено діагностику та тестування системи зниження токсичності, а якими - ні.

Функцію контролю готовності I/M можна також використовувати (після виконання ремонту усунення несправності) для контролю якості виконаних ремонтних робіт та/або перевірки режиму роботи контролю готовності систем зниження токсичності викидів автомобіля.

Цю функцію можна активувати натисканням кнопки [I/M Readiness] у меню завдань.

4. Поточні дані

Ця функція дозволяє отримати та вивести на дисплей оперативні дані та параметри ЕБУ автомобіля.

5. Перегляд статичних кадрів

Якщо в системі зниження токсичних викидів автомобіля виникають несправності, бортовий комп'ютер реєструє умови, які супроводжували їхню появу. Ця інформація є статичний кадр або, іншими словами, знімок робочих умов в момент появи несправності в системі зниження токсичності автомобіля.

Примітка: якщо коди несправності DTC видалені, статичний кадр, можливо, не буде записаний на згадку про бортовий комп'ютер (залежить від моделі автомобіля).

6. Тест кисневого датчика O₂

Результати тестування датчика O₂ не є поточними значеннями, а є результатами останнього тестування датчиків O₂ блоком ЕБУ. Для отримання поточних показань кисневих датчиків O₂ необхідно звернутись, наприклад, до графічного режиму виведення оперативних даних.

Не всі тестові значення доступні всім моделям автомобілів. Тому, фактичний перелік параметрів залежить від автомобіля. Крім того, не всі автомобілі підтримують режим виведення сигналу кисневого датчика на дисплей сканера.

7. Тест бортових пристроїв

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1 Арк 50 / 14	

Цю функцію можна використовувати для зчитування результатів тестування бортових пристроїв конкретних компонентів/систем.

8. Тест системи уловлювання парів палива

Функція тестування системи EVAP тестує втрати у цій системі. Сканер не виконує тесту втрат, але подає управляючий сигнал бортового комп'ютера автомобіля виконання зазначеного тесту. Перед тестуванням системи зверніться до посібника з ремонту автомобіля, щоб знати процедуру вимкнення тесту.

9. Інформація про автомобіль

На екрані відображається інформація, у тому числі, номер VIN (ідентифікаційний номер автомобіля), CID (ідентифікатор калібрування) та CVN (перевірочний номер калібрування), як показано далі.

Перегляд історії діагностик

Після виконання діагностики сканер зазвичай робить запис докладних даних діагностичного процесу. Ця функція забезпечує швидкий доступ до автомобілів, що тестуються, і користувачі можуть відновити діагностику з моменту виконання останньої операції, не починаючи, діагностику спочатку.

Натисніть «History» у головному меню ручного режиму діагностики, всі діагностичні записи відображаються у вікні та відсортовані за датою.

- Натисніть певну модель автомобіля, щоб переглянути докладні відомості останнього діагностичного звіту.

- Щоб видалити певну історію діагностичних процедур, виберіть її та натисніть кнопку Delete. Для видалення всіх ретроспективних записів натисніть "Select All" (виберіть все), а потім натисніть "Delete" (видалити).

- Натисніть «Quick access» (швидкий доступ), щоб перейти у вікно вибору функцій останньої діагностики. Виберіть потрібну функцію.

Оформлення звіту

1. У звіті навести наступні дані: марку автомобіля та двигуна, стосовно яких виконується діагностування сканером, рік випуску автомобіля.

2. Навести порядок виконання діагностування

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 15

3. Привести аналіз результатів діагностування, указати наявні коди несправностей та можливі причини їх виникнення, указати які параметри технічного стану автомобіля не відповідають нормативним. Зробити висновок про можливу причину неналежного технічного стану, призначити можливі контрольно-регулювальні та технічні дії по усуненню несправностей.

4. Зробити висновки

Контрольні запитання

1. Яке призначення автомобільного сканеру Launch 239?
2. Яка послідовність підключення сканеру до автомобіля?
3. Як розшифровується код несправності?
4. Що входить до системи управління двигуном?
5. Назвіть датчики системи управління двигуна діагностованого автомобіля?
6. Назвіть приклади виконавчих механізмів системи управління діагностованого двигуна?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 16

Лабораторна робота № 2

Тема: Електронні блоки керування.

Мета роботи: вивчити призначення, основні конструктивні схеми, особливості функціонування та технічного обслуговування систем керування автомобільних двигунів.

Зміст роботи

Вивчити:

- призначення та технічні вимоги до систем керування двигуном;
- принцип роботи електронної системи керування бензиновим двигуном;
- особливості системи керування дизельним двигуном;
- призначення, будову, принцип дії і конструктивні особливості елементів електронних систем керування;
- переваги і недоліки різних конструктивних схем;
- методику виконання технічного обслуговування, діагностування і ремонту систем керування двигуном.

Записати:

- марку і модель автомобіля, тип двигуна, кількість і розташування циліндрів;
- параметри зовнішньої швидкісної характеристики двигуна (максимальні потужність і крутний момент при відповідній кутовій швидкості колінчатого вала);
- назву системи керування та перелік її конструктивних елементів;
- особливості функціонування та технічного обслуговування системи;

Накреслити:

- схему системи керування двигуном;
- робочі характеристики використовуваних в системі датчиків;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 17

- алгоритм роботи електронного блока керування.

При вивченні систем керування автомобільних двигунів потрібно звернути увагу на те, що електронна система автоматичного керування двигуном складається з датчиків для постійного контролю за його параметрами і параметрами навколишнього середовища, електронного блока керування на основі мікропроцесора і виконавчих механізмів, за допомогою яких електронний блок керує двигуном за закладеною в його пам'яті програмою та відповідно до інформації від датчиків.

Електронне керування необхідне для задоволення високих вимог з екологічності, паливної економічності, експлуатаційних характеристик, зручності обслуговування і діагностування, що висуваються до сучасних автомобільних двигунів на законодавчому рівні і споживачами.

Автоматичне керування двигуном може включати в себе:

- електронну систему керування впорскуванням палива;
- систему керування запалюванням;
- систему керування клапанами циліндрів (регулювання фаз газорозподілу);
- систему керування рециркуляцією відпрацьованих газів; карбюратори з електронним керуванням;
- економайзер примусового холостого ходу з електронним керуванням;
- електронні системи керування паливоподачею автомобільних дизелів;
- електромеханічні системи впорскування «Jetronik».

За своїм схемо технічним рішенням електронні системи керування двигуном поділяються на три типи:

- аналогові системи на операційних підсилювачах;
- цифрові регулятори, побудовані на елементах середнього ступеня

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1 Арк 50 / 18	

інтеграції;

- мікропроцесорні системи.

Аналогові системи мають істотні недоліки:

• залежність якості регулювання від точності виготовлення елементів;

• залежність електричних параметрів елементів від зовнішніх факторів;

- вузька спеціалізація системи.

Цифрові регулятори складні в конструктивному відношенні, мають малу надійність, не перелаштовуються на інший тип двигуна.

Функціональні задачі діагностики мікропроцесорних систем керування автомобілем, а також ідентичність функціональних систем керування та діагностування дозволяє за рахунок сумісного використання загальної апаратури (датчиків, виконавчих механізмів, пристроїв спряження, пристроїв відображення інформації та мікроЕОМ) забезпечити неперервний контроль системи та об'єкта керування як у функціональному, так і в тестовому режимах без використання будь-яких спеціалізованих технічних засобів та уникнути тим самим необґрунтованого ускладнення конструкції автомобіля та необхідності розробки додаткового діагностичного обладнання.

Складні технічні системи, які працюють в реальному масштабі часу, повинні бути наділені властивістю відмовобезпеки, тобто здатністю частково або повністю компенсувати недоліки звичайних пристроїв.

Контрольні запитання

1. Призначення та технічні вимоги до систем керування двигуном.
2. Принципові відмінності між системою керування бензиновим і дизельним двигуном.
3. Основні конструктивні складові систем керування.
4. Будова інжектора.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 19

5. Види корекції впорскування палива.
6. Залежність викидів шкідливих речовин від складу горючої суміші.
7. Витратоміри повітря.
8. Датчики температури.
9. Датчики кута відкриття дросельної заслінки.
10. Датчики кута повороту колінчатого вала.
11. Датчик детонації.
12. Датчики якості палива і мастила.
13. Виконавчі механізми електронних систем керування двигуном.
14. Електронні блоки керування.
15. Система регулювання фаз газорозподілу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 20

Лабораторна робота № 3

Тема: Обмін даними між діагностичним обладнанням та електронними системами автомобіля.

3.1 Загальні відомості про електронні системи зв'язку

В даний час автомобілі оснащені великою кількістю електронних систем, число яких постійно росте. Для їх діагностики та забезпечення їх ефективної роботи необхідний інтенсивний обмін даними і інформацією, при цьому вимоги до кількості і швидкості даних, що передаються, стають все вищими. Наприклад, для забезпечення необхідної стійкості руху автомобіля електронна програма курсової стійкості (ESP) повинна обмінюватися даними з системами керування двигуном і трансмісією.

До електронних систем зв'язку і електронних замкнених і розімкнених контурів керування, які використовуються на автомобілях, відносяться, наприклад, такі як:

- електронне управління двигуном;
- електронне управління вибором передавального відношення в трансмісії (EGS);
- антиблокувальна гальмівна система (ABS);
- противобуксувальна система (ASR);
- електронна програма курсової стійкості (ESP);
- адаптивне регулювання швидкості руху (ACC);
- мобільні мультимедійні системи і їх індикаторні прилади на приладовій панелі.

Різні виробники випускають автомобілі з різними ЕБК, діагностичними програмами, роз'ємами, протоколами обміну інформацією. Це ускладнює обслуговування автомобілів та діагностику.

3.2 Міжнародний стандарт ISO 9141

З кінця 80-х років одним з найбільш розповсюджених є міжнародний стандарт ISO 9141, що визначає протокол обміну інформацією через

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1 Арк 50 / 21	

послідовний інтерфейс між ЕБК і діагностичним тестером (сканером). Стандарт встановлює єдину, методологію доступу до системних даних, до кодів несправностей, регламентує випробувальне (інструктивне) управління системами автомобіля за допомогою сканера. Але при цьому не передбачається сумісність програмного забезпечення, діагностичних процедур, кодів несправностей і діагностичних роз'ємів, оскільки досягти такої сумісності для всіх моделей сучасних автомобілів поки є неможливим.

Стандарт ISO 9141 встановлює, що сканер повинен обмінюватися інформацією з ЕБК по одному дроту (К-лінія) або по двох проводах (К- і L-лінії) діагностичного роз'єму. Цей послідовний інтерфейс працює з швидкістю передачі даних від 10 байт до 10 Кбайт. Він виконаний у вигляді однопровідного інтерфейсу із загальним каналом передачі і прийому даних (К-лінія) або двопровідного інтерфейсу із розділеними каналами передачі даних (К-лінія) і включення (L-лінія).

Лінія К - двонаправлена і передає дані в обидві сторони, лінія L - однонаправлена і використовується тільки при встановленні зв'язку між ЕБК і сканером, потім лінія L переходить в стан логічної одиниці. До роз'єму повинні також підключатися «маса» автомобіля і напруга живлення від акумуляторної батареї.

При встановленні логічного контакту з ЕБК сканер посилає одночасно по лініях К і L спеціальний 8-бітовий код із швидкістю 5 біт в секунду. Якщо код правильний (співпадає з потрібним), ЕБК посилає сканеру 8-бітовий код з інформацією про швидкість подальшого обміну даними. Цю швидкість встановлює ЕБК, а не сканер. Потім ЕБК посилає ще два кодові слова з інформацією про подальший обмін даними конфігурації ліній К і L. Сканер повертає інверсії цих кодів в ЕБК. На цьому процес ініціації (підготовки до діагностування) закінчується.

Діагностичні процедури, що реалізуються після ініціалізації залежать від програмного забезпечення ЕБК і сканера. Зазвичай є можливість

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1 Арк 50 / 22	

прочитувати коди несправностей, показувати їх на дисплеї сканера з текстовими коментарями. Складніше програмне забезпечення дозволяє проводити діагностику датчиків і виконавчих механізмів, управляти через ЕБК виконавчими механізмами.

Обмін інформацією між сканером і комп'ютером ЕБК автомобіля відбувається через послідовний інтерфейс, при цьому важливим параметром є швидкість обміну, яка визначає, як швидко сканер отримує дані від ЕБК і оновлює дисплей. Швидкість обміну визначається бортовим комп'ютером, а не сканером, який зазвичай дозволяє працювати з такою швидкістю обміну, яку підтримує ЕБК автомобіля.

Наприклад, ЕБК двигуна фірми General - Motors кінця 80-х підтримували відносно низьку швидкість обміну даними в 160 біт. Це означало, що ЕБК передає сканеру дані із швидкістю 160 біт в секунду, весь кадр оновлювався за 1,2 сек. Електронна автоматика пізніших моделей автомобілів (приблизно середини 90-х) передає дані сканеру із швидкістю 8192 біт, оновлюючи кадр більшого розміру вже за 200-300мс. Моделі електронних блоків управління для автомобілів приблизно 2000 р.р. стандарту ISO 9141 мають швидкості передачі даних сканеру - 62500 біт, що дозволяє передавати весь кадр всього за 11 мс.

3.3 Послідовна передача даних за допомогою шини CAN

3.3.1 Області застосування шини CAN в автомобілі

З середини 2000-х років зв'язок між блоками керування і сканерами більшості виробників здійснюється за допомогою стандарту CAN або шини бортового контролера зв'язку. Висока швидкість обміну інформацією дозволяє за допомогою сканера реєструвати найкоротші випадкові (нерегулярні) відхилення параметрів від норми і проводити контрольні-діагностичні виміри на ходу автомобіля.

До одного діагностичного роз'єму за стандартом CAN може бути підключено декілька блоків керування. Тестер посилає адресний сигнал

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 23

включення блокам керування, один із яких розпізнає ці координати і передає код розпізнавання в зворотному напрямку.

Зростаюче їх впровадження і пов'язані з цим необхідність їх діагностики та потреба в обміні даними між системами вимагають об'єднання цих окремих блоків управління в єдину мережу. Традиційний метод забезпечення цього обміну даними через окремі канали передачі даних від діагностичного обладнання до електронних систем або від однієї системи до іншої досяг меж своїх можливостей (рис. 3.1), а складність кабельної розводки і розміри електророз'ємів не дозволяють здійснювати ефективний контроль. Крім того, обмеження числа контактів в роз'ємах утрудняє розробку блоків управління.

Для прикладу: джгути проводів загальною протяжністю 1600 м для автомобіля середнього класу мають сьогодні в середньому приблизно 300 роз'ємів із загальним числом контактів 2000. Єдиним вирішенням цієї проблеми є застосування спеціальних і сумісних з автомобілем послідовних систем шин передачі даних, серед яких як стандарт була вибрана шина CAN.

Шина CAN (бортовий контролер зв'язку) є лінійною системною шиною, розробленою спеціально для використання на автомобілі (рис. 3.2), хоча вона знайшла і інші області застосування (наприклад, в побутовій техніці). Дані послідовно передаються по загальній шині. Всі інтерфейси CAN мають доступ до цієї шини. Через інтерфейси CAN блоки керування можуть обмінюватися даними. За рахунок об'єднання в єдину мережу потрібно менше проводів, оскільки по одному каналу шини можна обмінюватися безліччю даних і багато разів зчитувати ці дані. У автомобілі є чотири області застосування шини CAN, до кожної з яких пред'являються різні вимоги.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 24

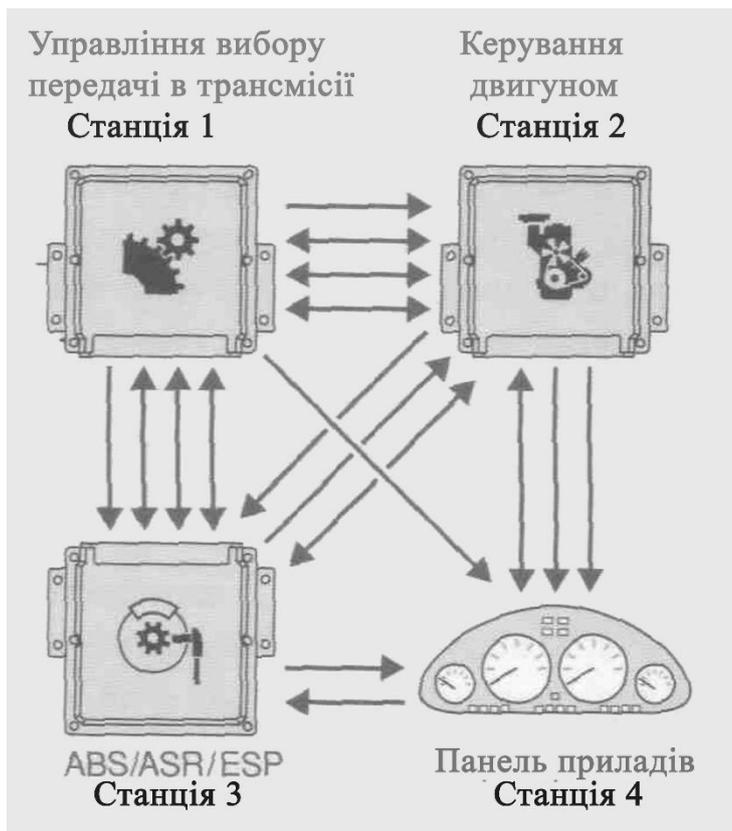


Рисунок 3.1 – Схема традиційної передачі даних

Застосування шини CAN в діагностиці

Діагностика з використанням шини CAN націлена на застосування вже наявної мережі для діагностики підключених до неї блоків керування. В цьому випадку звичайна сьогодні діагностика за допомогою спеціальної лінії K (стандарт ISO 9141) виявляється непотрібною. При застосуванні шини CAN в діагностиці планується також передача великих масивів даних із швидкістю 250 і 500 Кбіт/с.

Застосування в умовах реального часу

При застосуванні в умовах реального часу забезпечується керування рухом автомобіля, включаючи такі електронні системи як керування двигуном, керування вибором передачі в трансмісії і електронна програма курсової стійкості (ESP). Загалом, необхідно забезпечувати швидкість передачі даних від 125 Кбіт/с до 1 Мбіт/с, для того щоб гарантувати необхідну швидкість реакції систем (високошвидкісна шина CAN).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 25

Мультиплексна система

Ця система забезпечує контроль за роботою замкнутого і розімкненого контурів керування пристроїв в області електронного оснащення кузова і забезпечення комфорту, які включають пристрої клімат-контролю, центральний замок і регулювання положень сидінь. Швидкість передачі даних для низькошвидкісної шини CAN зазвичай складає від 10 до 125 Кбіт/с.

Застосування мобільного зв'язку

Застосування шини CAN в області мобільного зв'язку включає елементи мультимедіа, як, наприклад, система навігації, телефон, аудіосистема, телевізор і тому подібне з центральним дисплеєм в автомобілі і операційними блоками. Об'єднання в загальну мережу служить, перш за все, для спрощення процесів керування і концентрації інформації про стан пристроїв, для того, щоб увага водія відволікалася в мінімальному ступені. При цьому можуть передаватися дуже великі масиви даних, коли швидкість їх передачі складає до 125 Кбіт/с. При цьому пряма передача аудіо і відеосигналів неможлива.

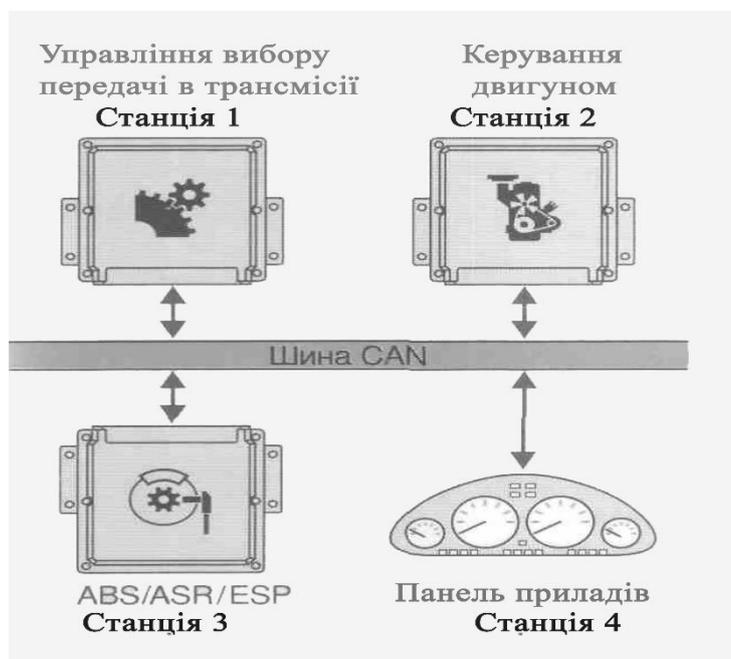


Рисунок 3.2 – Лінійна структура шини CAN

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 26

3.2.2 Конфігурація шини CAN

Під конфігурацією шини CAN розуміються розташування елементів системи і взаємодія між ними. Шина CAN має лінійну структуру (рис. 3.2). В порівнянні з іншими логічними структурами (кільцева або зіркоподібна шина), така система відрізняється мінімальною можливістю виходу з ладу. Якщо одна із станцій системи відключається, шина як і раніше продовжує повністю обслуговувати інші станції. Станціями, підключеними до шини, можуть бути як блоки керування, так і індикаторні прилади, датчики або виконавчі механізми. Вони працюють за принципом «Multi-Master» (мультимайстер). При цьому всі підключені до шини CAN станції мають рівний пріоритет доступу до неї. Вищестояще керування не є необхідним.

3.2.3 Адресація за змістом

Система шини CAN адресує повідомлення не окремо до кожної станції (відповідно до її характеристик), а за змістом цих повідомлень. До кожного повідомлення приєднується фіксований «ідентифікатор» (ім'я повідомлення), який ідентифікує зміст цього повідомлення (наприклад, частоту обертання колінчастого валу двигуна).

Цей ідентифікатор містить 11 бітів (стандартний формат) або 29 бітів (розширений формат). За рахунок адресації за змістом (рис. 3.3) кожна станція повинна сама вирішувати, чи потрібна їй послана по шині інформація чи ні («фільтрація повідомлення»). Ця функція може виконуватися спеціальним модулем CAN (повна шина CAN).

За цей рахунок розвантажується центральний мікропроцесор блоку керування. Базові модулі CAN прочитують всі повідомлення. Відмова від адресації станцій і вибрана замість цього адресація за змістом дозволяють отримати високу гнучкість всієї системи, за допомогою чого спрощується установка різних варіантів устаткування і їх робота.

Якщо один з блоків керування потребує нової інформації, яка вже є в шині CAN, то все, що необхідно зробити, це просто запитати її з шини. Подібно

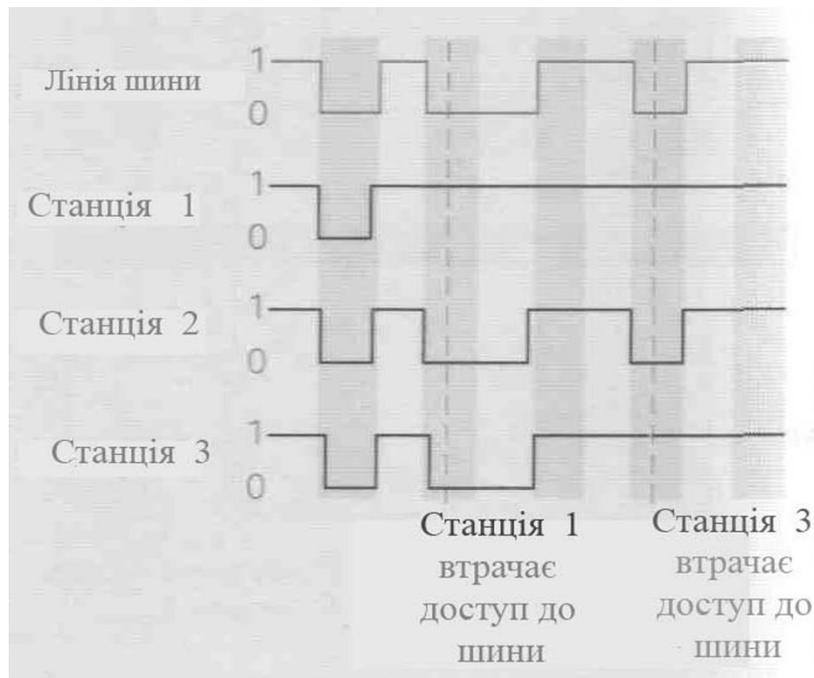
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 27

до цього, якщо нові станції грають роль приймачів, то вони можуть бути приєднані до шини CAN без необхідності модифікації вже існуючих станцій.

3.2.4 Надання права доступу до загальної шини

Ідентифікатор, разом із змістом даних, також визначає пріоритет повідомлення. Ідентифікатор, який відповідає короткому двійковому коду, володіє вищим пріоритетом і навпаки. Пріоритети повідомлень є, наприклад, функцією швидкості зміни їх змісту або їх значення по чиннику безпеки. По шині ніколи не передаються два і більше повідомлення з рівними пріоритетами.

Відразу ж після звільнення шини кожна станція може починати передачу повідомлення. Конфлікт, що можливо при цьому виникає, в доступі до шини усувається побітовим «арбітражем» кожного ідентифікатора (рис. 3.4).



0 - домінуючий рівень, 1 - рецесивний рівень

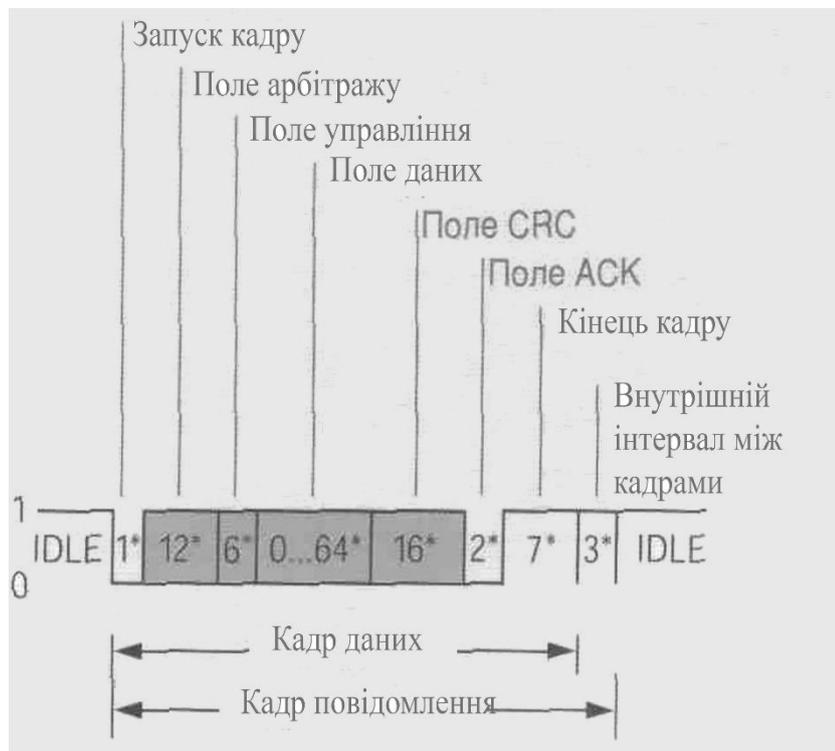
Побітовий арбітраж(керування доступом до загальної шини при декількох повідомленнях): станція 2 отримує пріоритет в доступі до шини (сигнал на шині = сигналу від станції 2)

Рисунок 3.3 – Адресація і фільтрація повідомлень

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 28

по шині CAN

При цьому без втрат часу і інформації спочатку передається повідомлення з вищим пріоритетом (неруйнуючий протокол). Протокол CAN базується на двох логічних станах: домінантному (логічний нуль) і рецесивному (логічна одиниця).



0 - домінантний рівень; 1- рецесивний рівень; * - кількість біт

Рисунок 3.4 – Формат повідомлень CAN

Принцип керування доступом до загальної шини (арбітраж) дозволяє здійснювати перезапис рецесивних бітів інших станцій за допомогою переданих даною станцією домінантних бітів. Станція з найкоротшим ідентифікатором (тобто з найвищим пріоритетом) має доступ до шини першою.

Передавачі з малим пріоритетом передачі повідомлень автоматично стають приймачами і починають спроби повторних передач повідомлень при

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1 Арк 50 / 29	

звільненні доступу до шини. Для того, щоб всі повідомлення могли поступити на шину, швидкість передачі інформації по цій шині повинна відповідати числу станцій, підключених до неї. Для сигналів (наприклад, частоти обертання колінчастого валу двигуна), що постійно змінюються, встановлюється час циклу.

3.2.5 Формат повідомлення

Шина CAN підтримує два різних формати, які відрізняються тільки довжиною ідентифікатора. Ідентифікатор в стандартному форматі містить 11 бітів, в розширеному — 29 бітів. Обидва формати сумісні один з одним і разом можуть застосовуватися в загальній мережі. Кадр інформації складається з семи послідовних полів (рис. 3.4) і містить 130 бітів (стандартний формат) або 150 бітів (розширений формат). В стані спокою шина рецесивна (IDLE), тобто не активна. Запуск кадру з домінуючим бітом указує на початок передачі повідомлення і синхронізує роботу всіх станцій.

Поле арбітражу (Arbitration Field) складається із вже описаного ідентифікатора повідомлень і додаткового контрольного біта. При передачі цього поля передавач перевіряє кожен біт на наявність у нього права на передачу або на належність до іншої станції з вищим пріоритетом передачі повідомлень. Контрольний біт, наступний за ідентифікатором, позначається як RTR-біт (Remote Transmission Request — дистанційна передача запиту), визначаючи вид повідомлення: кадр даних (повідомлення з даними) для приймальної станції або дистанційний кадр для приймальної станції.

Поле керування (Control Field) включає IDE-біт (Identifier Extension Bit), за допомогою якого робиться відмінність між стандартним форматом (IDE = 0) і розширеним форматом (IDE = 1) і супроводжується зарезервованим бітом для майбутніх розширень. Останні 4 біта цього поля описують кількість байтів даних в подальшому полі даних. За рахунок цього одержувач може визначити, чи отримав він всю інформацію.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 30

Поле даних (Data Field) містить від 0 до 8 байт інформації. Поле даних завдовжки 0 байт використовується для синхронізації розподілених процесів. За одне повідомлення може бути передане декілька сигналів (наприклад, температура двигуна і частота обертання колінчастого валу).

Поле CRC (Cyclic Redundancy Check — контроль за допомогою циклічного надлишкового коду) містить контрольне слово кадру для розпізнавання, наприклад, виникаючих перешкод в передачі.

Поле АСК (Acknowledgement — підтвердження) містить сигнали, підтверджуючі правильність прийнятих повідомлень. Поле включає область пам'яті АСК і рецесивний обмежувач АСК. Запит області пам'яті також посилається рецесивно і при правильному прийомі повідомлення записується приймачем як домінуючий. При цьому не грає ролі, чи має значення посилка цього повідомлення для приймача чи ні — підтверджується тільки правильний прийом повідомлення. Кінець кадру (End of Frame) складається з семи рецесивних бітів і означає кінець повідомлення.

Внутрішній інтервал між кадрами (Inter-Frame Space) складається з трьох бітів, які розділяють між собою послідовні повідомлення. Після цього шина залишається вільною в рецесивному стані (IDLE) до тих пір, поки яка-небудь інша станція не запитає до неї доступ.

Як правило, станція-передавач ініціює передачу повідомлень шляхом відправки кадру даних. Але можливий також варіант, коли приймач запрошує у передавача дані, посилаючи дистанційний кадр.

3.2.6 Розпізнавання помилок

У протокол CAN включений ряд механізмів контролю для розпізнавання помилок. У полі CRC приймальна станція порівнює отриману послідовність CRC з послідовністю, розрахованою на основі повідомлення.

При контролі кадру розпізнаються помилки кадру шляхом перевірки його структури. У протоколі CAN міститься декілька полів бітів з жорстким форматом, які перевіряються всіма станціями. Перевірка АСК є підтвердження

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 31

приймальними станціями факту ухвалення кадру повідомлення. Відсутність указує, наприклад, на виявлені помилки при передачі.

Моніторинг означає, що відправник контролює рівень шини і порівнює відмінності між відправленим і зчитаним бітами. Дотримання заповнення бітами контролюється перевіркою кодів. Правило заповнення встановлює, що в кожному кадрі даних або у віддаленому кадрі між запуском кадру і кінцем поля CRC допускається максимум п'ять наступних один за одним бітів з рівними пріоритетами. Після передачі кожних п'яти однакових бітів відправник вводить один біт з протилежним пріоритетом. Приймальна станція видаляє всі ці введені біти після отримання повідомлення. Порушення в лінії зв'язку можуть визначатися за допомогою використання принципу заповнення бітами.

Якщо одна із станцій визначає помилку, то вона перериває поточну передачу шляхом відправлення кадру помилки (Еггог Fgame), який складається з шести послідовних домінуючих бітів. Їх дія базується на цілеспрямованому порушенні правила заповнення бітами. За рахунок цього не допускається прийом іншими станціями помилкових повідомлень. Дефектні станції можуть істотно порушити функціонування шини CAN за рахунок відправки кадру помилки і переривання повідомлень, що не містять помилок. Для усунення цього шина CAN має функцію, за допомогою якої можна розрізнити випадково виникаючі збої від постійних помилок і забезпечувати ідентифікацію дефектних станцій. Це здійснюється за допомогою методу статистичної оцінки помилкових ситуацій.

3.2.7 Стандартизація

Система CAN була стандартизована як в ISO (Міжнародна організація по стандартизації), так і в SAE (Суспільство автомобільних інженерів) для обміну даними в автомобілі:

- для низькошвидкісного обміну даними < 125 Кбіт/с в ISO 11519-2;
- для високошвидкісного обміну даними > 125 Кбіт/с в ISO 11898 і SAE J 22584 (пасажирські автомобілі) або SAE J 939 (вантажні автомобілі і автобуси);

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	

- для діагностики через шину CAN в стандарті ISO 15765-1 (з 2004 р.)

3.3 Перспективи автомобільних систем зв'язку

Паралельно із збільшенням продуктивності системних компонентів і зростаючою інтеграцією функцій підвищуються також вимоги до автомобільної системи зв'язку. Крім того, починають використовуватися нові системи, наприклад, з області розважальної електроніки. В цілому очікується, що на автомобілях застосовуватиметься декілька систем шин обміну даними, кожна з яких характеризуватиметься своєю відповідною областю застосування. Разом з електронною передачею даних використовуються також оптичні системи передачі, які знаходять застосування в мультимедійних системах. Це шини з дуже високою швидкістю передачі даних, здатні передавати великі масиви даних, що необхідне для роботи аудіо- і відеосистем.

За рахунок об'єднання в мережу окремі функції можуть утворювати комплексну систему, що охоплює весь автомобіль, в якому здійснюється обмін даними за допомогою шини даних. Реалізація таких розширених функцій вимагає обов'язкового узгодження єдиних інтерфейсів і змісту функцій. На основі цих вимог фірма Bosch розробила програмний продукт Cartronic® — концепцію систематизації і опису всіх систем управління і регулювання автомобіля. На рис. 2.5 показаний можливий розподіл функцій, кожна з яких управляється одним центральним координатором. Окремі функції можуть реалізовуватися в різних блоках керування.

За рахунок комбінацій компонентів і систем можуть виникати абсолютно нові функції. Наприклад, завдяки обміну даними між блоком керування, трансмісією і системою навігації, може забезпечуватися своєчасний перехід на нижчу передачу перед початком руху автомобіля на підйом. Фари можуть адаптувати свій світловий конус даних системи навігації відповідно до різних ситуацій руху і напрямку дороги (наприклад, в зоні перехрестя). Радіоприймач в автомобілі, програвач компакт-дисків, телевізор, телефон, електронна пошта,

Інтернет, а також система навігації і периферійні пристрої транспортної телематики можуть під'єднуватися до мультимедійної мережі.

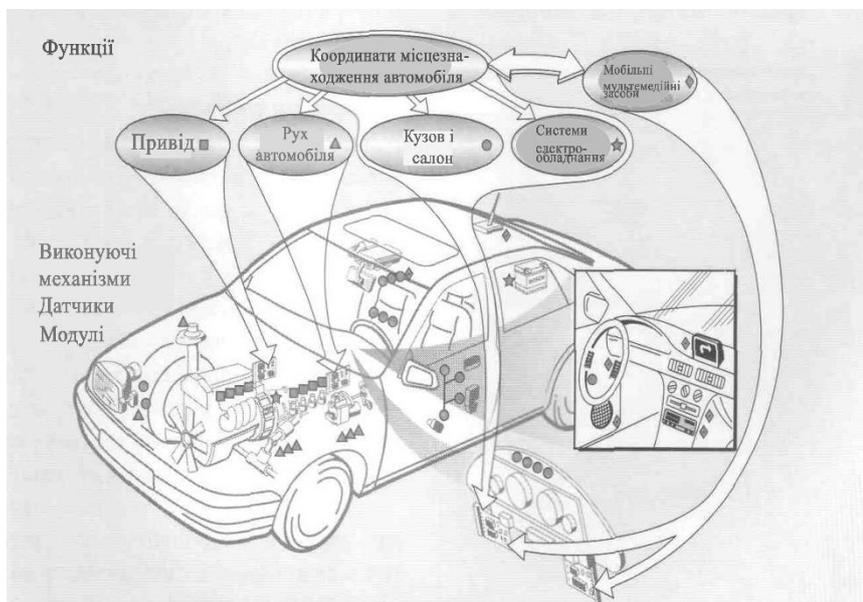


Рисунок 3.5 – Схема структури CARTRONIC

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 34

Лабораторна робота № 4

Тема: Функціонування підсистем самодіагностики.

Мета роботи: Дослідити роботу котушок запалювання та їх вплив на роботу сенсора кисню (у віртуальному середовищі «Electude», на реальному двигуні (стенді), на стенді «Motronic 4.1».

Завдання: За допомогою навчального продукту «Electude», встановити значення вихідних сигналів досліджуваних електронних елементів.

Обладнання робочого місця: стенд з ЕБК двигуна автомобіля «Volkswagen», діагностичне обладнання (мультиметр, ПК і сканер), віртуальний навчальний продукт «Electude».

Загальні відомості.

На рис. 4.1, рис. 4.2, рис. 4.3 зображено електронні елементи системи



Рисунок 4.1 – «СОР» система запалювання

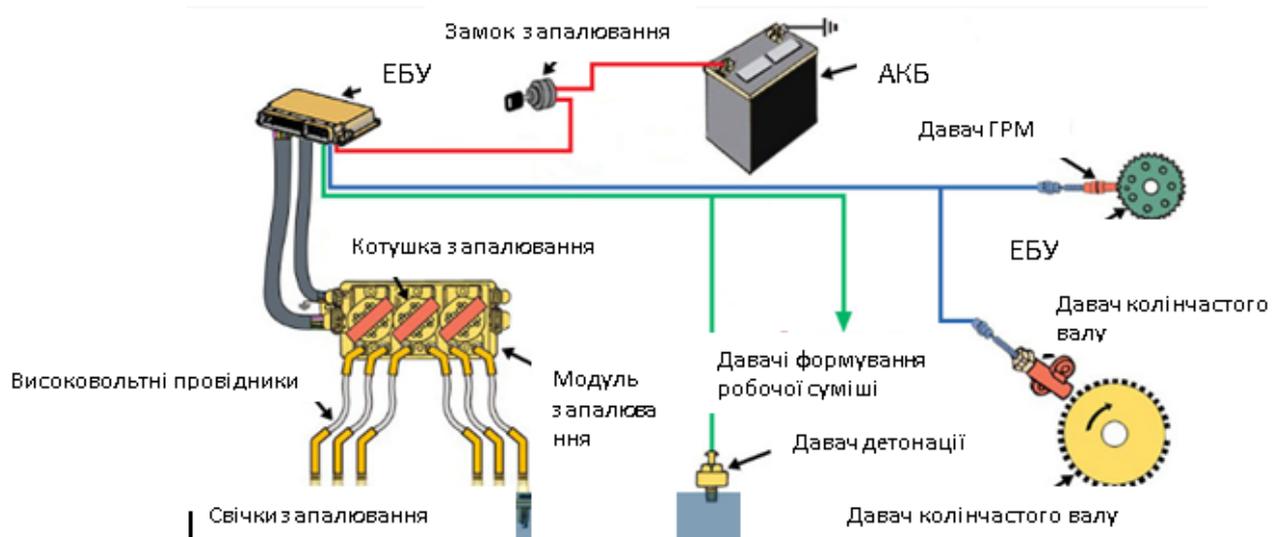


Рисунок 4.2 – Електронні елементи системи запалювання.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 35



а



б

Рисунок 4.3 – Стенди для дослідження електронної системи запалювання бензинового двигуна.

Зміст виконання роботи.

1. Описати складові елементи модуля запалювання.
2. Описати причини виходу із ладу електронного модуля запалювання.
3. Дослідити вхідний електричний сигнал до модуля запалювання.
4. За допомогою віртуального навчального середовища «Electude» (див. рис. 14.1), дослідити значення вихідних сигналів сенсора кисню та кут випередження запалювання за непрацюючих модулів запалювання 3-го і 4-го циліндрів.
5. За використання стенда для дослідження електронної системи запалювання сучасного бензинового двигуна (див. рис. 4.3 а)), дослідити значення вихідних сигналів сенсора кисню та кут випередження запалювання за непрацюючих модулів запалювання.
6. За використання стенда системи «Motronic 4.1» (див. рис. 4.3 б)), дослідити значення вихідних сигналів сенсора кисню та кут випередження запалювання за неякісно працюючого модуля запалювання.
7. Досліджені значення записати у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Модулі	Значення сенсора кисню	Кут випередження запалювання
3-го циліндра		
4-го циліндра		

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 36

8. Записати висновок, що до технічного стану електронних елементів системи.

Питання для самоконтролю.

1. Перелічити електронні елементи системи «СОР».
2. Переваги системи «СОР» перед іншими електронними системами сучасних автомобілів.
3. Причини виходу із ладу модуля запалювання.
4. Вплив модуля запалювання на робочі характеристики сенсора кисню і давача детонації.
5. Поясніть формування пробивної напруги на свічках запалювання з використанням модуля запалювання системи «СОР».
6. Фактори, що впливають на справну роботу електронних систем запалювання.
7. Перелік проблемних завдань.
 1. З'являється і гасне «Check» на табло приладів. Опишіть причини.
 2. З використанням автосканера, досліджено пропуски роботи 1 – го циліндра бензинового двигуна з ЕБК. Опишіть причини.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 37

Лабораторна робота № 5

Тема: Технології комп'ютерної діагностики на СТО та АТП.

Якщо механічні системи автомобіля можуть діагностуватися за допомогою відносного простого загальноприйнятого устаткування, то зростаюча складність електронних систем в сучасному автомобілі привела до необхідності використання нових методів діагностики на базі пристроїв електронної обробки даних (EDV).

Для проведення необхідних діагностичних перевірок та випробувань були розроблені спеціальні технології діагностики і спеціалізований інструмент, відповідне випробувальне і діагностичне устаткування (від елементарних тестерів акумуляторів до комплексних діагностичних ліній). В даний час все більше при діагностиці використовується інтегрована мережа (рис. 4.1), в яку сполучені між собою всі пристрої EDV, що є на підприємствах автосервісу.

Відразу при отриманні заявки на діагностику автомобіля система EDV робить негайний запит в базу даних про всю наявну в ній інформацію про автомобіль. Завдяки цьому при прийманні автомобіля є в розпорядженні вся історія, зі всіма проведеними у минулому роботами по його технічному обслуговуванню і ремонту.

Окремі діагностичні прилади дозволяють отримати відомості, необхідні для прямого порівняння отриманих даних зі встановленими параметрами. Всі проведені роботи і перелік заміненних деталей реєструються для видачі рахунку.

Система додатково роздруковує результати діагностики автомобіля. У результаті СТО і клієнт отримують повний протокол про всі проведені роботи і витрати на матеріали при ремонтних операціях.

Для діагностики і виявлення несправності персонал автосервісу повинен мати мобільну високопродуктивну діагностичну систему або сканер, пов'язаний зі встановленим на підприємстві автосервісу персональним комп'ютером.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1 Арк 50 / 38	

Останній повинен мати плату адаптера персонального комп'ютера, змінну карту і модуль вимірювання напруги, сили струму і опору. За допомогою інтерфейсу діагностична система з'єднується з електронними системами автомобіля, наприклад, з блоком управління двигуном. Працюючи на персональному комп'ютері фахівець автосервісу може запустити діагностику бортових пристроїв керування і мати доступ до пристрою пам'яті, щоб дізнатись про несправності записані в блоці керування системою. Крім того, за необхідності діагност може одержати і іншу інформацію, наприклад, місце розташування окремих елементів, зображення деталей та вузлів, схеми електричних, пневматичних і гідравлічних систем і так лані. За допомогою персонального комп'ютера фахівець може потім на основі списку запасних частин, виведеного на дисплей, замовити потрібну для заміни деталь.

Для проведення ефективної перевірки функціонування електронних систем необхідне спеціалізоване діагностичне устаткування. Якщо раніше електронні системи ще можна було перевірити простими вимірювальними приладами (наприклад, мультиметром), то сьогодні через постійне вдосконалення електронних систем, необхідне застосування комплексних діагностичних приладів. Це устаткування надає різноманітні можливості для застосування в автосервісі за рахунок використання діагностичної і вимірювальної систем з графічними відображеннями, наприклад, результатів вимірювання.

Багато функцій блоків керування (наприклад, вентиляція паливного бака) діють тільки за певних режимів роботи автомобіля. Це означає, то неможливо включити в дію (без використання допоміжних засобів) кожен виконавчий механізм (сервопристрій) для індивідуальної перевірки його працездатності (наприклад, продувальний клапан резервуару з активованим вугіллям).

За допомогою системного тестера можна включити виконавчі механізми для перевірки їх функціонування в умовах майстерні. Ефективна робота виконавчих механізмів може бути підтверджена за рахунок акустичної або

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 39

візуальної зворотної інформації. За допомогою діагностики виконавчих механізмів перевіряється весь електричний ланцюг від блоку керування двигуном через пучок проводів до виконавчого механізму, а також функціональність самою виконавчою механізмом.

Діагностика виконавчих механізмів, як правило, проводиться на автомобілі, що стоїть, в певні обмежені періоди часу. Це обмеження за часом служить для усунення пошкоджень виконавчих механізмів і привідних електродвигунів.

При виникненні несправності фахівець може використовувати осцилограф для перевірки характеристики сигналів па включення. Це, перш за все, відноситься до тих механізмів, які не включені в систему діагностики сканером виконавчих механізмів.

Виконавчі механізми повинні перевірятися на наявність електричних дефектів і (якщо це технічно можливо) на правильну функціональність. В даному випадку контроль функціональності означає контроль за командними сигналами і реагуванням на них відповідним чином виконавчого механізму. Це означає, що, в порівнянні з діагностикою достовірності сигналів датчиків, для оцінки функції механізму повніша були отримана додаткова інформація, узятая з системи.

Зміст виконання роботи

1. Виконати опис спеціалізованого інструменту, відповідного випробувального і діагностичного устаткування що використовуються на СТО та АТП.

2. Використовуючи данні зібрані під час виробничої практики виконати підбір необхідного обладнання для виконання комп'ютерної діагностики на СТО або АТП.

Контрольні питання:

1. Наведіть перелік типового обладнання діагностичного поста.
2. Які функціональні можливості мотор-тестера?
3. Які функціональні можливості сканера?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 40

Лабораторна робота № 6

Тема: Методика проведення комп'ютерної діагностики.

Мета роботи: Обґрунтувати роботу електронних елементів ЕСУ автомобіля.

Завдання: Відновити роботу системи запалювання «СОР» бензинового двигуна.

Обладнання робочого місця: автомобіль ВАЗ 1117, мультиметр, електронний осцилограф, віртуальний навчальний продукт «Electude».

Загальні відомості

На сьогоднішній день, системи запалювання на сучасних ДВЗ постійно модернізуються і відрізняються між собою конструкцією і принципами роботи. До їхніх відмінностей належать: принцип визначення моменту запалювання; розподіл високої напруги по циліндрах.

Основною складовою будь яких систем запалювання, являється здатність забезпечити оптимальний кут випередження запалювання. Цей процес необхідний для того, щоб створилися максимально висока теплова маса газів, яка у подальшому забезпечила б максимальну корисну роботу поршневої групи.

На рис. 6.1 зображена найпростіша система запалювання бензинового двигуна.

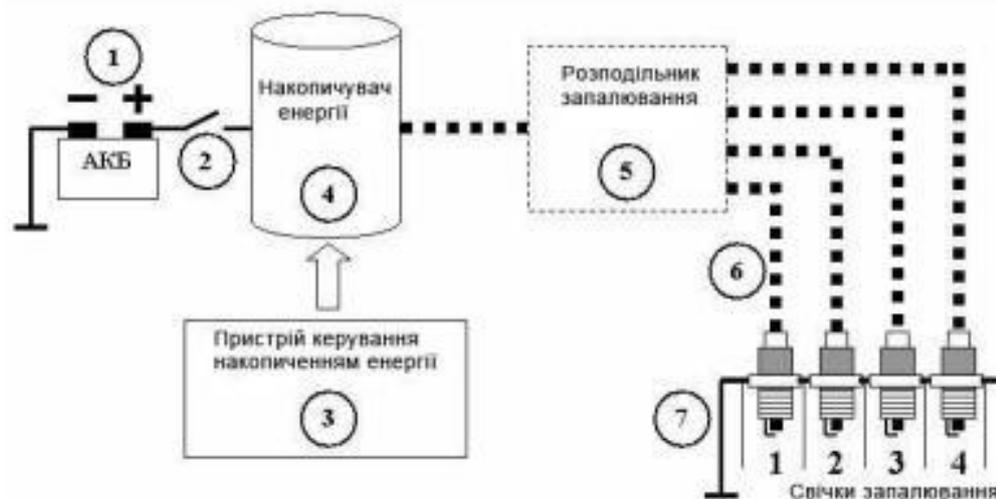


Рисунок 6.1 – Схема найпростішої системи запалювання ДВЗ:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 41

1 – джерело живлення; 2 – вимикач запалювання; 3 – пристрій керування накопиченням енергії; 4 – накопичувач енергії; 5 – розподільник запалювання; 6 – високовольтні дроти; 7 – свічки запалювання.

Джерелом живлення всіх існуючих систем запалювання ДВЗ являється акумуляторна батарея і генераторна установка автомобіля.

Все частіше, на сучасних автомобілях використовують системи: індивідуального запалювання (EFS і COP системи), рис. 6.2; з синхронним запалюванням (одна котушка на два циліндри (DFS системи)). Як, правило, мікропроцесорні системи управління у своєму складі можуть мати комутатор і один блок для індукційних котушок запалювання або індивідуальні блоки і комутатори – на кожен котушку. Комутатори можуть бути у комплекті із ЕБУ та відокремлено.



Рисунок 6.2 – Система незалежного запалювання.

На рис. 6.3, зображена електронна система EFS з високовольтними провідниками і індивідуальними котушками запалювання.

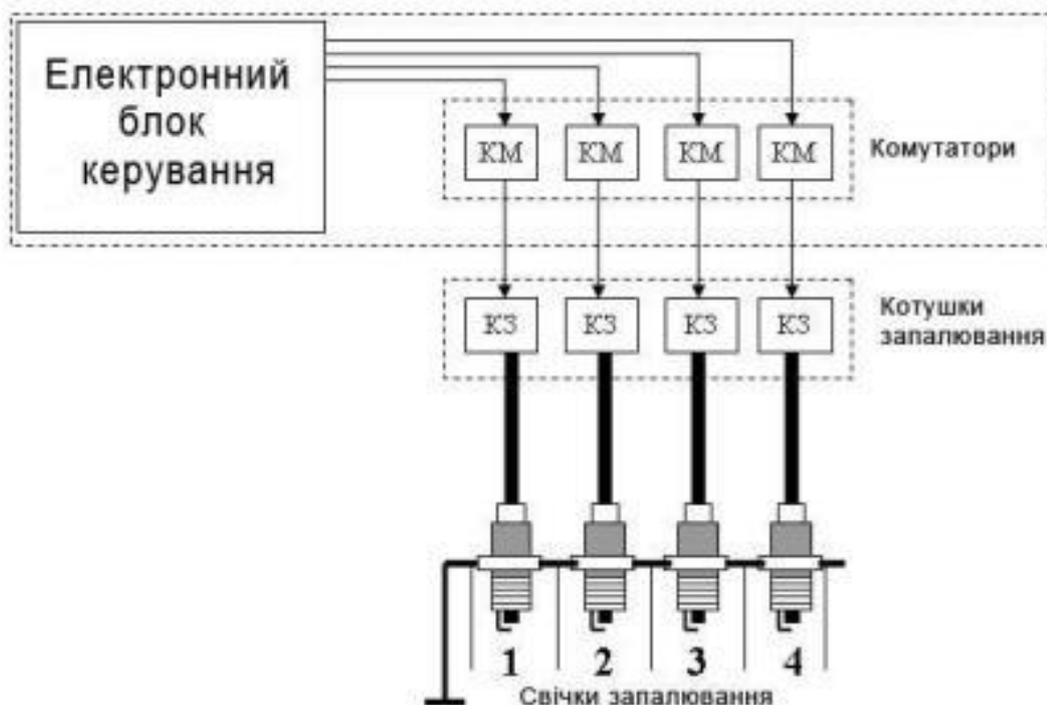


Рисунок 6.3 – Електронна система запалювання EFS

На сьогоднішній день, на сучасних ДВЗ найбільш зустрічаються різновиди системи EFS (тобто COP система (Coil on Plug) – «катушка на свічці»), рис. 6.4.

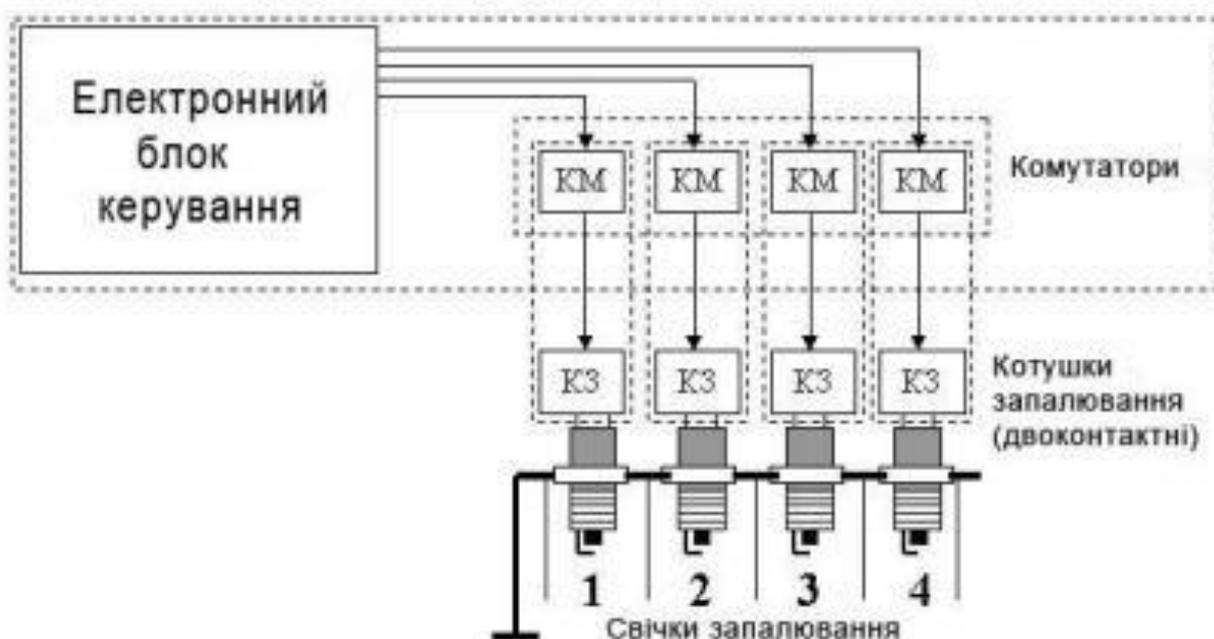


Рисунок 6.4 – Електронна система запалювання COP

На рис. 6.5 зображено модуль системи запалювання COP, що об'єднує:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 43

комутатор, індукційну котушку і місце контакту свічки запалювання.



Рисунок 6.5 - Модуль запалювання системи COP

Також, на сучасних ДВЗ використовують статично-синхронну систему запалювання (двовивідні індукційні котушки), DFS система, рис. 6.6.



Рисунок 6.6 – Система запалювання DFS

Тут, подача іскрового розряду відбувається одночасно у 2-ох циліндра: в одному – під час такту стиску, а в іншому - у такті випуску, тобто «холоста іскра». Дана система запалювання у літературних джерелах, трактується, як -

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /OK25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 44

«wasted spark». Якщо взяти до уваги 6-ти циліндровий V - подібний двигун, тут процес подачі іскри у 1 і 4 циліндрах відбувається одночасно, а поршні у циліндрах знаходяться у різних положеннях (різних тактах).

Величину напруги, що протікає у повітряному просторі між контактами свічки запалювання у вигляді іскрового розряду, можна визначити по її силі пробиття (за кольором). Також, слід зазначити, що іскровий потік є пропорційний тиску робочої суміші у циліндрі. Тому, від електронної системи запалювання, вимагається створення більшого пробивного розряду під час протікання такту стиску, ніж при такті випуску (так, як процес займання протікає в середовищі атмосферного тиску, що є наслідком незначних витрат електричної енергії).

На рис. 6.7, зображена електрична схема електронного обладнання бензинового двигуна.

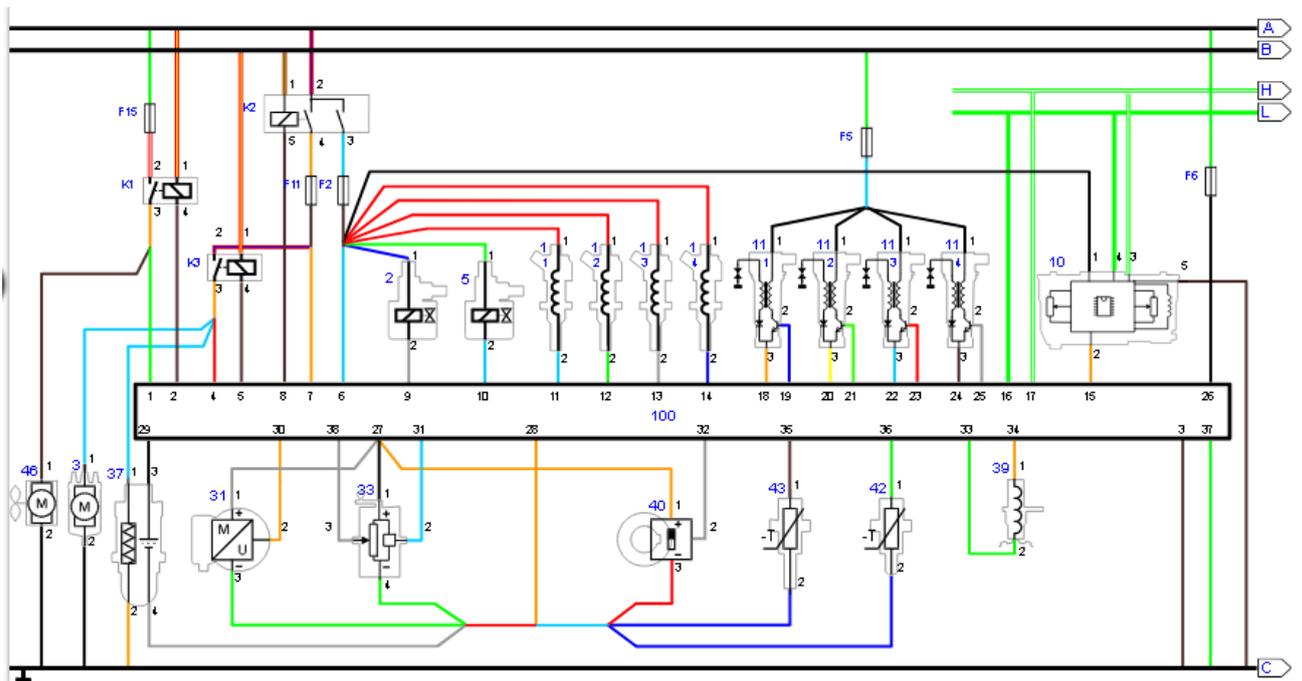


Рисунок 6.7 – Електрична схема підключення електронного обладнання до ЕБУ бензинового двигуна

Використовуючи електричну схему і віртуальний ресурс «Electude», можна дослідити і відновити всі електричні імпульси електронних елементів системи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /OK25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 45

Використовуючи електричну схему і віртуальний ресурс «Electude», можна дослідити і відновити всі електричні імпульси електронних елементів системи.

Зміст виконання роботи

1. Описати складові елементи електронної системи керування бензиновим двигуном;
2. За допомогою віртуального продукту «Electude», визначити коди несправностей системи (з появою галограмки «Check»), рис. 6.8.



Рисунок 6.8 – Симулятор «Electude»

3. З використанням електричної схеми (рис.7), дослідити входні і вихідні електричні імпульси електронних елементів.
4. У разі відсутності кодів помилок, чи часткової їхньої появи, провести технічну діагностику системи (коли відчувається нестабільна робота системи «СОР»).
5. Зробити висновок, щодо заміни модуля запалювання 4-го циліндра, системи «СОР».

Питання для самоконтролю:

1. Перелічити електронні елементи бензинового двигуна з ЕБК.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 46

2. Технічна характеристика сенсора кисню.
3. Технічна характеристика сенсора детонації.
4. За яким принципом працюють датчики обертів колінчастого і розподільчого валів?
5. Поясніть принцип роботи сенсора холостого ходу двигуна з ЕБК.
6. Особливості приводу датчика положення дросельної заслінки.
7. Користуючись електричною схемою (див. рис.7), перелічіть електронні елементи, що впливають на раптове затухання двигуна з ЕБК.

Перелік проблемних завдань:

1. Опишіть причини миттєвого загоряння «Check», під час запуску холодного двигуна.
2. Подайте опис причин, що сприяють нестабільності обертів двигуна на холостому ході, коли температура навколишнього середовища знаходиться нижче нуля.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 47

Лабораторна робота № 7

Тема: Діагностика окремих систем та вузлів автомобілів.

Обладнання робочого місця: стенд з ЕБК двигуна автомобіля «Фольцваген», діагностичне обладнання (мультиметр, ПК і сканер), віртуальний навчальний продукт «Electude».

Загальні відомості.

Автосканери діляться на стаціонарні і інтегровані (з переносним комп'ютером, що підключається кабелем до діагностичного роз'єму автомобіля). Інтерфейс підключення в переважній більшості випадків - послідовно RS-232. Автосканер підключається до шини обміну даними (CAN, Controller Area Network) між блоками автомобіля, що дозволяє отримувати вичерпну інформацію про його стан, дослідити характеристики і значення вихідних сигналів датчиків. Для цього сканер оснащується спеціальною програмою, як правило, містить у собі великі бази даних параметрів автомобілів. Характерною особливістю діагностики за допомогою комп'ютерного автосканера є те, що вона дозволяє оцінювати стан вузлів комплексно, тобто з урахуванням взаємного впливу несправностей один на одного, що неможливо за традиційної ручної.

Незважаючи на те, що автосканер здатний в деяких випадках, оцінювати стан вузлів, не оснащених безпосередньо, датчиками за непрямыми параметрами. Автосканер не здатний, для прикладу, виявити тріщину у важелі підвіски або недоліки заводського литва головки циліндрів.

В якості такого непрямого аналізу, можна дослідити падіння компресії в одному з циліндрів (багатоциліндрового ДВЗ), зниження споживаного електричного струму стартером в момент ходу поршня в цьому циліндрі в верхню мертву точку, що визначається одночасним аналізом показань датчика положення колінчастого валу і падіння напруги на клеммах АКБ.

Основні контрольовані параметри адаптером: автомобільний акумулятор, антиблокувальна система гальм, аудіо система, газорозрядна

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 48

лампа. автомобільний генератор, гідропідсилювач керма, давач кута повороту рульового колеса, двері, двигун, дзеркала, іммобілайзер, клімат контроль, колеса, кондиціонер. круїз контроль, GPS навігація, парктронік, пневматична підвіска, подушки безпеки, приладова панель. Привод, гальмо стоянки, гальмівна система, трансмісія, центральний замок.

Зміст виконання роботи.

1. Завантажити програмне забезпечення та підібрати сканований автомобіль.
2. Дослідити можливості адаптера.
3. За допомогою віртуального навчального середовища «Electude», дослідити наявність помилок систем автомобіля.
4. За допомогою віртуального середовища, визначити стандартно-допустимі (вхідні і вихідні) значення сигналів електронних елементів бортової мережі автомобіля та занести у табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Електронні елементи	Значення	Примітка

5. Записати висновок, що до технічного стану електронних елементів системи.

Питання для самоконтролю.

1. Назвіть значення вихідних сигналів сенсора кисню.
2. Призначення підігрівального елемента сенсора кисню та нарисувати електросхему. Пояснити процес перевірки його технічного стану.
3. Подайте значення вихідних сигналів давача кількості повітря. Його вплив на роботу ДВЗ.
4. Методика перевірки давача кута повороту дросельної заслінки. Поясніть процес його роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 50 / 49</i>

5. Призначення індукційних сенсорів. Методи перевірки їх технічного стану та нарисуйте електросхему.

6. Призначення датчика детонації та подайте значення вихідних імпульсів.

Перелік проблемних завдань.

Не під'єднується діагностичний сканер до ЕБК автомобілем. Опишіть причини.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06-05.02/ 274.00.1/Б /ОК25-2024
	Екземпляр № 1	Арк 50 / 50

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу „Основи технічної діагностики автомобілів” для здобувачів вищої освіти спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”. Кропивницький: ЦНТУ, 2024.- 67 с.

2. Магац М.І., Рубан Д.П. Технічна, комп’ютерна і дистанційна діагностика автомобілів. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», реком. до друку вч. радою ф-ту механіки, енергетики та інформаційних технологій 18.05.2023. прот. № 6. Вид. в авт. редакції. 2023. 52 с.

3. Босюк П.В. «Комп’ютерна діагностика» для студентів напряму підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт» усіх форм навчання : конспект лекцій / укл. : П.В. Босюк , М.Г. Левкович, В.О. Тесля. – Тернопіль : ТНТУ, 2016. - 129 с.

4. Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. [Електронний ресурс] / О. А. Тригуб ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с.