

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ**

Для спеціальності  
5.05070205 Обслуговування і  
ремонт електроустаткування  
автомобілів і тракторів

**Методичний посібник  
для проведення практичних робіт студентів**

**з навчальної дисципліни Електронні та мікропроцесорні системи  
автотранспортних засобів**

2017р.

Методичний посібник для проведення практичних робіт студентів з дисципліни “Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів” студентів спеціальності 5.05070205 Обслуговування і ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів / Укладач: \_\_ – ХДПК, 2017. –

с.

(шифр і назва спеціальності)

(прізвище та ініціали)

Методичний посібник розглянутий та рекомендований цикловою комісією з електромеханіки

(назва циклової комісії)

Протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) прізвище та ініціали

Схвалено методичною радою Харківського державного політехнічного коледжу

Протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

Голова методичної ради \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(Підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Метою практичної роботи є :  
поглиблення і закріплення занять студентами різноманітних електронних та мікропроцесорних систем.

Практичні роботи повинні проводитися в спеціальному приміщенні, що має необхідне устаткування, прилади, інструменти.

Для проведення практичних робіт група поділяється на бригади в складі двох-трьох чоловік.

Виконанню кожної практичної роботи потрібна попередня підготовка: вивчення теоретичного матеріалу по темі, ознайомлення зі змістом роботи порядком її виконання.

До початку практичної роботи студент повинний підготувати :

Схеми та форми таблиць для та конспекти лекцій і підручник.

Перед початком виконання практичної роботи викладач перевіряє знання студентів з матеріалу по темі роботи. До наступної роботи студент допускається тільки за умови одержання заліку з попередньої практичної роботи.

Порядок виконання роботи:

1. Бригаді, що складається з 2-3 чоловік , зайняти робоче місце , уважно відібрати прилади для виконання даної роботи.

2. Складання електричної схеми потрібно виконувати в наступному порядку:

здійснити з'єднання послідовних ланцюгів;

здійснити з'єднання рівнобіжного ланцюга;

перевірити бригадою правильність зібраної схеми;

перевірити надійність контактів;

перевірити і, якщо необхідно, відрегулювати прилади , щоб стрілки займали нульове положення шкали.

**Обов'язково!** Перед подачею напруги зібрана електрична схема повинна бути перевірена викладачем або лаборантом і тільки після їхнього дозволу на схему може бути подана напруга.

**Пам'ятайте ! 0,1 А є смертельним!**

3. Запис показань усіх приладів робити в максимально короткий проміжок часу. Тому попередній запис показань приладів робити в розподілах шкали.

Під час виконання роботи необхідно уважно стежити за тим, щоб не створювати таких умов, при яких стрілки приладів виходять за межі шкали.

При виявленні ненормальності в роботі схеми необхідно зняти напругу, повторно можна подати тільки з дозволу викладача.

4. По закінченні роботи установку виключити з дозволу викладача, зробити контрольні підрахунки, результати показати викладачеві. При одержанні неправильних даних дослід повторити.

5. Під час виконання роботи не відходити від робочого місця.

6. У звіті повинні бути зазначені: назва роботи; ціль роботи; електрична схема; перелік використовуваного устаткування і приладів.

## **ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

На першому занятті викладач докладно знайомить студентів з правилами поведінки в лабораторії, проводить інструктаж з техніки безпеки під особистий розпис студентів у Журналі інструктажу.

На початку кожного заняття проводиться короткий інструктаж з техніки безпеки.

Перед початком занять викладач (лаборант) ретельно перевіряє підготовку робочих місць, наявність і справність засобів захисту.

При виконанні практичних робіт необхідно керуватися наступними правилами техніки безпеки:

1. Забороняється включати установку до перевірки викладачем правильності зібраної схеми. Перше включення схеми можна робити тільки з дозволу у присутності викладача.

2. Електричну схему потрібно зібрати так, щоб дроти не перехрещувалися, не натягалися і не скручувалися петлями.

3. Апарати керування і вимірювальні прилади необхідно встановлювати так, щоб було зручно за ними спостерігати.

4. Необхідно стежити за тим, щоб частота обертання машин не була більше номінальної, зазначеної на паспорті.

5. При дослідженні електричних пристроїв потрібно стежити, щоб вони оберталися в тому напрямку, що вказані стрілкою на їхньому корпусі.

6. При виконанні роботи необхідно стежити за тим, щоб дроти не торкалися обертових частин електричних пристроїв.

7. Встановлювати і замінити запобіжники на стендах можна тільки з дозволу викладача, при знятій напрузі зі стенду.

8. При виявленні ушкодження електричного устаткування, вимірювальних приладів і дротів потрібно негайно зняти напругу і сповістити про це викладача.

9. Забороняється:

Торкатися оголених струмоведучих частин схеми, що знаходяться під напругою;

самостійно робити які-небудь переключення на головному розподільному щиті;

торкатися обертових частин електричних приладів; робити які-небудь переключення в схемах, які знаходяться під напругою.

# ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

## ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТ ЕЛЕКТРОННИХ БЛОКІВ УПРАВЛІННЯ

**1 Мета роботи:** Навчитись виконувати технічне обслуговування та ремонт електронних блоків керування. Знати необхідні правила, які необхідно використовувати в процесі ремонту електронних блоків керування.

**2 Обладнання:**

2.1 Вольтметр

2.2 Омметр

2.3 Контрольна лампа

2.4 Манометр (для виміру тиску в паливній системі)

**3 Порядок виконання роботи:**

Запобіжному заходу при технічному обслуговуванні і ремонті електронних блоків керування.

В процесі ремонту рекомендується дотримуватися наступних правил:

не від'єднувати ніяких електричних контактів без попереднього вимикання запалювання;

при електрозварювальних роботах блок керування повинний бути від'єднаний від усіх виводів, а при температурі вище 80°C (камера гарячого сушіння) його потрібно зняти з автомобіля;

від'єднати акумуляторну батарею при її підзарядці;

перед відкриттям системи живлення неодмінно від'єднати штекер блоку запалювання;

перед перевіркою датчиків кабельних з'єднань завжди від'єднувати штекер блоку керування;

не піддавати перевірці сам ЕБК;

при перевірці за допомогою вольтметра, омметра або контрольної лампи застосовувати тільки високоомні прилади і проводити перевірку обережно, щоб не створити короткого замикання або помилково не з'єднати неправильні виводи;

крім цифрових вольтметра, омметра, що мають великий внутрішній опір, і контрольної лампи, необхідний також манометр (для виміру тиску в паливній системі);

не допускається підключення енергоємних елементів — конденсаторів, дроселів, фільтрів;

пам'ятайте, що при відключенні акумуляторної батареї неминуче стирається інформація, що утримується в електронній пам'яті.

Електронні вузли чутливі до статичної напруги, створюваній людиною під час нормальної життєдіяльності. Тому після роз'єднання штекерного з'єднання можна легко зашкодити ЕБК, стикаючись зі штекерами і не зауважуючи цього.

Щоб не допустити ушкодження ЕБК, необхідно:

- братися тільки за корпус від'єданого вузла, не чіплятися виводів пальцями або інструментом;
- носячи із собою ЕБК, час від часу "заземлювати" себе, доторкаючись до металевих об'єктів (незабарвленої водянник труби). Це розрядить заряд, що нагромадився, потенційно небезпечної статичної електрики;
- не тримати ЕБК від'єданим довше, ніж це абсолютно необхідно.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2**

### **ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНО РЕГУЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА СИСТЕМІ MONO-JETRONIC**

**1 Мета роботи:** Навчитись проводити контроль-регулювальні роботи на системі Mono-Jetronic. Дотримуватись послідовності при виконанні контроль-регулювальних робіт.

#### **2 Обладнання:**

2.1 Спеціальний автомобільний тестер VAG.

2.2. Тестер на світло-діодах виконуючих роль контрольної лампи.

#### **3 Порядок виконання роботи:**

За принципом дії більшість систем керування двигунами мають багато спільного. Відмінність в основному, у компонуванні, числі датчиків, форсунок, котушок запалювання. Всі особливості зазначені в посібниках з технічного обслуговування конкретних марок автомобілів. Тому доцільно розглянути методику контролю і регулювань однієї з найбільш розповсюджених систем, наприклад, Mono-Jetronic, установлену на автомобілях "Volkswagen".

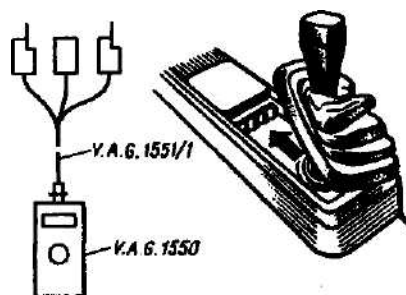
### 3.1 Опитування пам'яті несправності:

ЕБК реєструє несправність у системі упорскування. Після першої появи несправність записується в пам'ять. Одночасно на додатковому щитку загоряється лампочка контролю двигуна, сигналізуючи, що несправність записана. Якщо несправність виникає тільки один раз, наприклад, при ненадійному контакті, то вона все рівно записується в пам'яті блоку керування;

записані несправності можуть бути лічені за допомогою спеціального тестера V.A.G., що підключений до штекера, що знаходиться під графою перед важелем переключення передач (мал. 1). Якщо такого тестера немає, записані несправності можуть бути лічені за допомогою світлодіода, що виконує роль контрольної лампи.

При діагностуванні несправностей необхідно:

перевірити запобіжник № 18 на щитку запобіжників, при необхідності замінити;



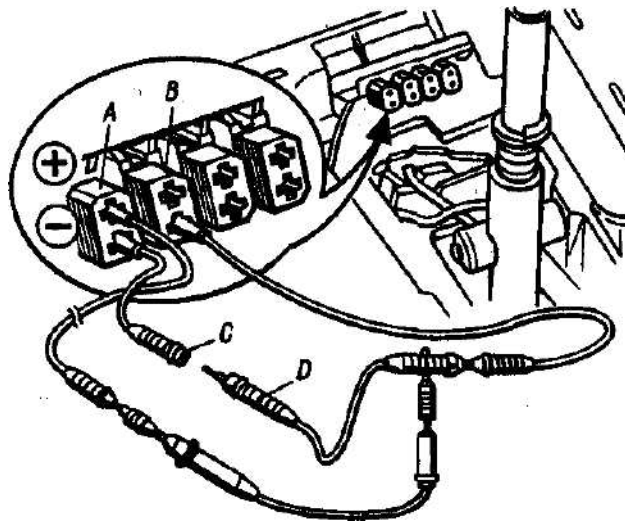
Мал. 1 Розташування штекера системи діагностування

приєднати світлодіод за допомогою додаткових проводів (мал. 1) до контрольних гнізд А (чорний колір) і В (коричневий колір);

пустити двигун і залишити працювати на режимі холостого ходу. Під час опитування пам'яті несправностей газ не додавати, інакше сигнальний код згасне.

Якщо двигун не пускається в результаті несправності в системі упорскування, треба потримати стартер у включеному положенні близько 6 с. Після цього, не включаючи запалювання, приступити до опитування несправностей;

з'єднати разом допоміжні штекери *C* і *D* на час не менш 5 з і знову роз'єднати. Світіння діода повинне перейти у миготіння.



Мал. 2 Підключення світлодіоду

Миготливий код складається з 4 груп імпульсів світіння діода і кожна група складається не більш ніж з 4-х імпульсів світіння. Між групами імпульсів проходить пауза близько 2,5 с. Число окремих імпульсів усередині однієї групи відповідає цифрі в одному розряді коду;

рахувати і записувати коди. Якщо передається код 4—4—4—4, це значить, що несправності немає і контроль закінчений;

операцію повторювати доти, поки не з'явиться код 0—0—0—0 (кінець опитування). Для повторення вставити запобіжник у реле паливного насоса на 5 з або з'єднати штекери *C* і *D* один з одним на 5с;

відшукати джерело несправності у відповідності зі значенням коду:

1—1—1—1 .блок керування

2—1—2—1 . датчик-вимикач дросельної заслінки, потенціометр

2—1—2—2 . відсутній сигнал оборотів від комутатора TSZ

2—2—1—2 . потенціометр дросельної заслінки

2—3—1—2 . датчик температури охолодної рідини

2—3—2—2 . датчик температури усмоктуваного повітря

2—3—4—1.. лямбда-регулювання не працює

2—3—4—2 . лямбда-зонд

2—3—4—3 . лямбда-регулювання працює несправне

4—4—4—4 несправностей немає

0—0—0—0 . кінець опитування

### **3.2 Очищення пам'яті несправностей:**

виключити запалювання; з'єднати штекери C і D;

включити запалювання і зачекати не менш 5 с. Запис стертий.

### **3.3 Перевірка холостого ходу і вмісту СО:**

Повинні вироблятися спільно. Вони не регулюються. Попередня умова: перевірити вихлопну систему. Усі з'єднання повинні бути герметичні.

При перевірці необхідно:

прогріти двигун до температури олії не менш +80 °С;

виключити всі електроприймачі, включаючи кондиціонер;

перевірити лямбда-регулювання. Для цього опитати записані несправності, при необхідності усунути їх;

перевірити момент запалювання;

приєднати контрольні прилади тільки при виключеному запалюванні;

приєднати тахометр відповідно до інструкції;

приєднати прилад перевірки СО до мірної трубки в моторному відсіку.

Мірна трубка приварена до передньої вихлопної труби і закрита, як правило,

ясно-синім ковпачком. Шланг вимірювального приладу надійно надіти.  
Звернути увагу, щоб не було витoku газів, що відробили;

пустити двигун і залишити працювати на режимі холостого ходу;  
під час перевірок і регулювальних робіт вентилятор радіатора працювати не повинен;  
перевірити частоту обертання колінчатого вала в режимі холостого ходу,  $\text{хв}^{-1}$ :

Двигун РР (90 л.с) до 7,9 .....750—1000

Двигуни РР (90 л.с.) з 8,9, ААМ (75 л.с), ABS (90 л.с.) ..825—1025

Двигун ІF (72 л.с) .....800—1000;

перевірити вміст СО контрольним приладом. Контрольний показник (0,2+1,2) %;

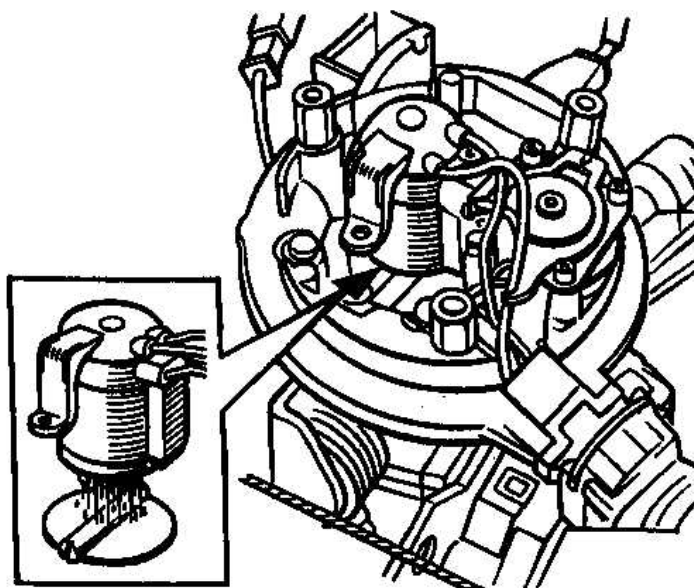
вміст СО і холостий хід не регулюються. При відхиленні від необхідного значення перевірити канали прийому повітря на стороннє підсмоктування в такій послідовності — перевірити усі вакуумні шланги на тріщини, надійність кріплення, а також герметичність фланця кріплення пристрою, що впорскує, до прийомного колектора. Потім перевірити фільтр з активованим вугіллям, вентиляцію паливного бака;

від'єднати прилади при вимкненому запалюванні.

### **3.4 Перевірка вентиля упорскування (інжектора) і відключення подачі палива:**

якщо двигун не пускається, у першу чергу треба перевірити чи впорскується паливо і чи є іскра;

вимикач палива можна перевірити тільки при працюючому двигуні. При русі накатом автомобіль котиться без впливу на педаль керування подачею палива, подача палива переривається, коли двигун працює з частотою обертання колінчатого вала вище  $1500 \text{ хв}^{-1}$  ;



Мал. 3 Перевірка інжектора

перевірити запобіжник, при необхідності замінити;  
сигнал частоти обертання від датчика Холу до ЕБК повинний надходити. Для цього опитати пам'ять несправностей;  
перевірити продуктивність паливного насоса.

### **3.5 Перевірка вентиля упорскування (інжектора):**

зняти повітряприймач із блоку упорскування;  
включити стартер і перевірити при цьому, чи упорскує вентиль. Струя повинна бути на дросельній заслінці (мал. 3);

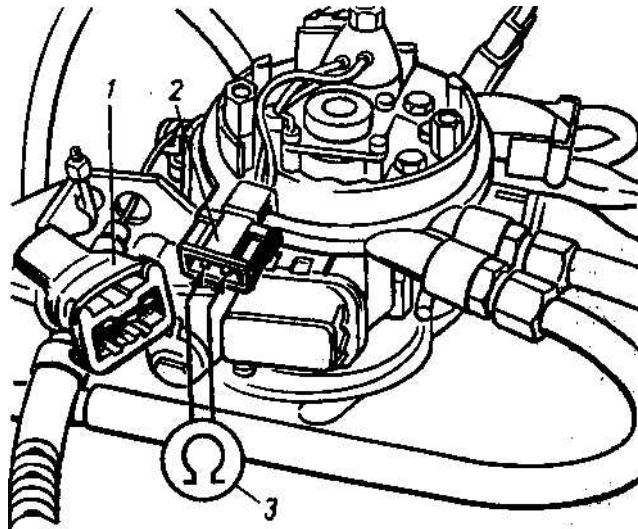
якщо упорскування ні, перевірити опір вентиля, наявність і значення додаткового резистора;

від'єднати штекер 1 (мал. 4) від розетки 2, натиснувши при цьому на запобіжну скобу;

замірити опір інжектора на середніх виводах розетки. Необхідне значення (1,2+1,6) Ом. Якщо опір не відповідає цьому значенню, замінити інжектор; Потрібний опір відповідає тільки температурі навколишнього повітря +15...+30 °С. У противному випадку поставити автомобіль у тепле місце для прогріву;

перевірити наявність напруги. Для цього приєднати до середніх виводів штекера світлодіод (мал. 5) і включити стартер. Діод повинний світитися, у противному випадку перевірити додатковий резистор;

для перевірки додаткового резистора від'єднати від нього штекер і перевірити опір на виходах штекера (мал. 6). Необхідне значення  $3 \times 4$  Ом, у противному випадку замінити резистор;



Мал. 4 Вимір опору інжектора:

1 — штекер; 2 — розетка; 3 — омметр

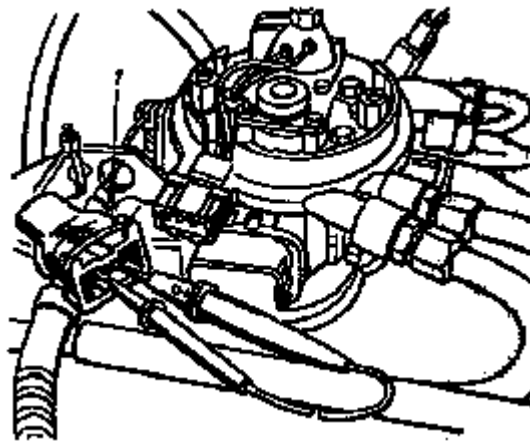
якщо несправність не буде виявлена, перевірити електроніку.

### **3.6 Перевірка відключення подачі палива:**

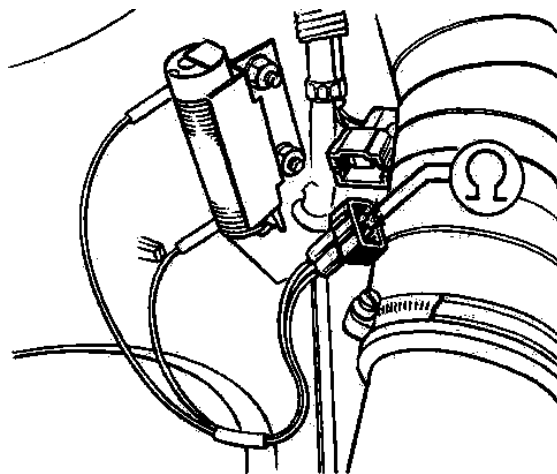
Прогріти двигун до температури охолоджуючої рідини  $+60$  °C и заглушити;

зняти повітряприймач пустити двигун і залишити працювати в режимі холостого ходу. Спостерігати струю впрыску з форсунки на дросельній заслінці;

важелем дросельної заслінки збільшити частоту обертання не



Мал. 5 Перевірка наявності напруги на штекері

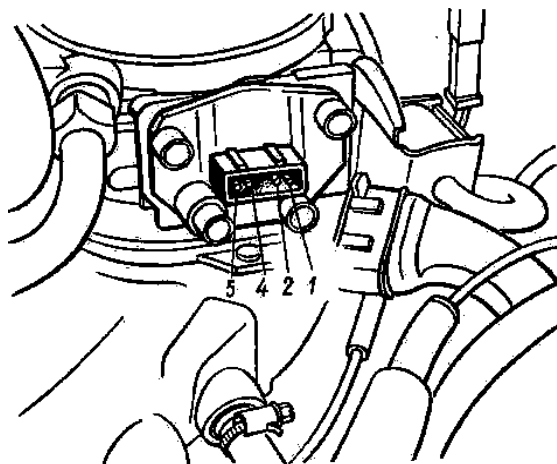


Мал. 6 Перевірка опору додаткового резистора

більше  $3000 \text{ хв}^{-1}$  і різко скинути. При цьому спостерігати струю;

струмінь повинний перериватися на короткий час, частота обертання колінчатого вала двигуна знову не упаде. Це показник того, що вимикання подачі працює;

виключити запалювання і перевірити герметичність вентиля



Мал. 7 Перевірка опорів потенціометра дросельної заслонки

упорскування. Крапле відведення повинно складати не більш 2-х крапель в хвилину;

пригвинтити повітряприймач.

### **3.7 Перевірка потенціометра дросельної заслінки:**

Потенціометр сигналізує блокові керування про положення дросельної заслінки. Блок керування використовує цю інформацію для регулювання кількості упорскування, лямбда-регулювання, регулювання частоти обертання колінчатого вала при холостому ході і вмісту СО. При обриві в електропроводці потенціометра загоряється сигнальна лампа самоконтролю автомобіля.

Для перевірки необхідно:

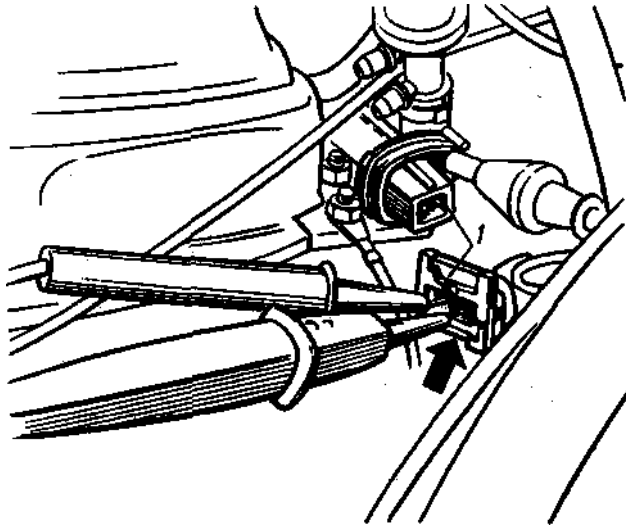
Роз'єднати рознімання потенціометра дросельної заслінки, розчепивши перед цим стопорні язички;

омметром заміряти опір між 1 і 5 виводами штекера (мал. 7). Необхідне значення 520-1300 Ом;

замірити опір між 1 і 2 виводами. При цьому поступово відкривати дросельну заслінку. Спочатку опір повинний змінюватися, після відкриття на 1/4 — залишатися постійним. Мінімальне значення опору повинне складати 600 Ом, максимальне — 3500 Ом;

замірити опір між 1 до 4 виводами, поступово відкриваючи дросельну заслінку вручну. До 1/4 відкриття опір повинний залишатися постійним, потім його значення повинне мінятися. Необхідні значення: максимальне 6600 Ом, мінімальне — 600 Ом;

якщо опір не змінюється або його значення не відповідає необхідному, повинна бути замінена вся нижня частина блоку упорскування. Заміна або регулювання потенціометру дросельної заслінки не можлива.



Мал. 8 Перевірка напруги між виводами штекера

### 3.8 Перевірка лямбда-зонда:

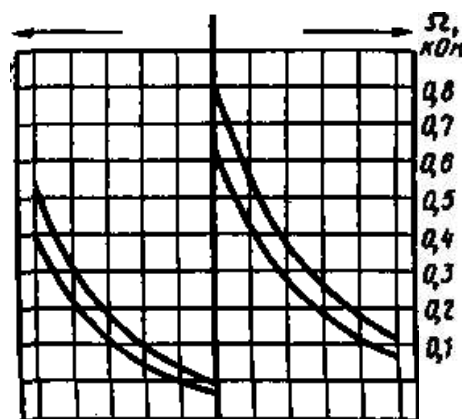
Несправність лямбда-регулювання виявляється при опитуванні пам'яті. Опитати пам'ять;

якщо з'являється код 2—3—4—2, то спочатку перевіряється наявність напруги на лямбда-зонді;

приєднати тахометр або скористатися штатним;

пустити двигун і залишити працювати в режимі холостого ходу;

від'єднати штекер 1 від лямбда-зонда і за допомогою світлодіода (мал. 8) перевірити напругу між двома контактами штекера (стрілка). Діод



Мал. 9 Характеристика датчиків температури

повинний світитися;

поступово збільшити частоту обертання колінчатого вала двигуна. До частоти обертання  $3700 \text{ хв}^{-1}$  діод повинний світитися, вище — згаснути; у протилежному випадку несправно реле в 3-му гнізді на релейному щитку або є обрив у проводці;

простежити несправність за електросхемою й усунути. Після усунення несправності очистити пам'ять. Зробити пробний 10-хвилинний пробіг.

Перевірку повторити.

### **3.9 Перевірка датчика температури:**

Mono-Jetronic має два різних датчики температури. Датчик температури усмоктуваного повітря розташований над вентилем упорскування, а датчик температури охолоджуючої рідини розташований зверху на фланці. Він вимірює температуру охолоджуючої рідини. Штекер цих датчиків пофарбований у блакитний колір.

### **3.10 Перевірка датчика температури всмоктуваного повітря:**

Опір датчика усмоктуваного повітря залежить від температури блоку, що впорскує. Зняти датчик температури і підігріти або заміряти опір при різній зовнішній температурі;

від'єднати штекер від датчика температури усмоктуваного повітря;

вимірити опір між зовнішніми виводами штекера при різній температурі навколишнього повітря. Необхідні значення повинні відповідати характеристиці на мал. 9.

### **3.11 Перевірка датчика температури пристрою упорскування:**

Від'єднати блакитний штекер від датчика температури, попередньо скинувши запобіжну металеву скобу. Датчик температури встановлений на фланці охолоджуючої рідини, попереду голівки циліндрів;

заміряти опір між виводами датчика температури;

пустити і прогріти двигун. Заміряти опір при різній температурі охолоджуючої рідини і порівняти з характеристикою. Датчик температури може бути також знятий і підігрітий у воді;

якщо вимірювані значення не відповідають необхідним, замінити датчик.  
При установці не забути поставити ущільнювальне кільце;  
установити штекер на місце і закріпити металевою скобою;  
при необхідності стерти пам'ять.

### **3.12 Перевірка електронагрівача у впускному колекторі:**

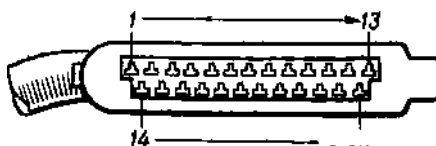
вбудований у впускний колектор для поліпшення ходових якостей під час прогріву. Він нагрівається протягом декількох секунд і віддає своє тепло повітряно-паливній суміші. Нагрівач має термовимикач, який необхідно перевірити.

### **3.13 Перевірка електроніки:**

Перевіряються окремі вузли й електропроводка. Перед перевіркою рекомендується опитати пам'ять. Результати систематичної перевірки вузлів, якщо така є, зведені, у порядку проходження, у таблицю. Користуватися можна тільки цифровими приладами (цифровим вольтметром і омметром з високим внутрішнім опором). Під час перевірки батарея автомобіля повинна бути заряджена і надійно підключена до бортової мережі.

Необхідно:

перевірити запобіжник, несправний замінити;  
перевірити паливний насос і реле паливного насоса;  
перевірити надійність з'єднання двигуна з "масою";  
виключити запалювання;  
від'єднати від блоку керування сполучний штекер (ліворуч у водяному коробі), при цьому зжати і розчепити дротову скобу;  
виводи головного штекера пронумеровані. Заміряти напругу або опір між зазначеними виводами (мал. 10). При вимірі звернути увагу на надійність кріплення виводів.



Мал. 10 Штекерний рознімач ЕБК

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3**

### **ПОШУК ТА УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ В РІЗНОМАНІТНИХ СИСТЕМАХ**

**1 Мета роботи:** Навчитися розрізняти відмінності системи керування двигуном. Проводити пошук та усунення несправностей в системах керування двигуном.

#### **2 Обладнання:**

2.1 Бортова система діагностування вбудована

2.2 Бортова система діагностування виносна

2.2.1 Діагностичний тестер V. A. G.

2.2.2 Діагностичний тестер на світлодіодах

2.3 Автотестер

2.4 Вольтметр

2.5 Манометр

#### **3 Порядок виконання роботи:**

##### **3.1 Загальні рекомендації пошуку відмовлень**

Пошук відмовлень рекомендується проводити в такій послідовності:

сформулювати ознаку відмовлення і визначити її наявність;

розробити алгоритм пошуку відмовлення;

знайти елемент, що відмовив;

усунути відмовлення.

Формулювання ознаки відмовлення сполучені з визначеними труднощами, зв'язаними з тим, що на роботу двигуна впливають кілька систем: упорскування,

запалювання, кривошипно-шатунний і газорозподільний механізми. Яка з цих систем відмовила, необхідно аналізувати. Якщо ж це зробити неможливо, то варто скористатися посібником з технічному обслуговуванню даного автомобіля.

Для визначення наявності відмовлення передбачається встановлення "винуватця". При поганому бензині ніякі двигуни не працюють, тим більше двигуни, що працюють на високооктанових бензинах. Установлення "винуватця" допомагає зробити система діагностування, що є майже на всіх автомобілях.

Така система може бути вбудована (бортова) або винесена. При бортовій системі діагностування індикація про відмовлення у виді кодів виноситься на панель. На деяких автомобілях є лише штекерне рознімання, куди підключається діагностичний тестер зі своїм інформаційним табло. По світлових кодах робиться висновок про систему, що відмовила, або підсистемі.

А якщо ні того, ні іншого немає, тоді розробку алгоритму пошуку відмовлення варто виконувати у визначеній послідовності.

Алгоритм — це сукупність розпоряджень, що однозначно визначають зміст і послідовність рішення поставленої задачі. В главу алгоритму доцільно поставити чітко сформульована ознака. Це перший крок.

Другим кроком є визначення можливих систем, відмовлення яких може привести до даної ознаки. Наприклад, якщо двигун не розбирався, імовірність відмовлення кривошипно-шатунного і газорозподільного механізмів менше, ніж імовірність відмовлення систем запалювання і живлення. Тому приймається рішення про пошук несправності в цих двох системах. У той же час, розробка алгоритму припускає, що відмовила одна система. Так, у практиці рідко має місце відмовлення одночасно двох систем. У такий спосіб умовно приймається, що двигун складається як би усього лише з двох систем: запалювання і живлення. Насправді це не так, але вирішено, що інші системи працездатні (без перевірки). У центрі уваги залишилися дві системи: запалювання і живлення. Їх треба перевірити.

Для пошуку системи, що відмовила, доцільно надходити в такий спосіб. Визначитися, навіщо потрібна система. Так, система запалювання подає високу напругу до свіч, і іскра запалює робочу суміш. Як перевірити, чи є іскра в циліндрах? У контактних системах запалювання рекомендувалося зняти провід зі свічі, включити запалювання, знятий кінець проводу тримати на відстані 5—7 мм від "маси" і провертати колінчатий вал. По наявності або відсутності іскри робити висновок про працездатність системи. В електронних системах це неприпустимо, тому що може привести до відмовлення електронного блоку, будь те окремий транзисторний комутатор, або ЕБК. Що в такому випадку передбачається робити, буде сказано далі. Сформулюємо спочатку задачу: на систему необхідно зробити вплив і по реакції системи на цей вплив спробувати зробити висновок, що наближає до перебування елемента, що відмовив.

Сукупність таких розпоряджень, як: "від'єднати дріт", "включити запалювання", "провертати колінчатий вал", складає алгоритм. Чому ж для однієї системи цей алгоритм приводить до мети, а для іншої системи — ні? Справа в тому, що розпорядження повинні містити тільки припустимі впливи. Для обох систем, контактних і електронних, припустимими впливами є: "включити запалювання", "провертати колінчатий вал", "від'єднати провід від свічі". Але для електронної системи неприпустимим є вплив, що містить розпорядження "тримати від'єднаний кінець дроту на відстані 5—7 мм від "маси". Це пояснюється тим, що від'єднаний дріт приходить тримати у висячому положенні під високою напругою і зазор може випадково збільшитися до 10 мм і більш, що приведе до пробію ЕБК. Якщо ж зробити іскровий розрядник з нормованими розмірами і кріпити його жорстко на "масі", то таке кріплення проводу виявиться припустимим.

У такий спосіб при виробленні впливу на систему необхідно керуватися двома правилами: вплив у всіх випадках не повинне викликати відмовлення системи; по отриманій реакції системи можна було б зробити однозначний висновок — "так" чи ні". Для вироблення таких розпоряджень обов'язкове знання

функціонування системи. Адже усі впливи, у кінцевому рахунку, є ні чим іншим, як імітацією режимів роботи системи в уповільненому виді.

Отже, якщо в результаті впливу на систему отримана реакція "так" (працездатна) або "ні" (відмовлення), варто розробити новий вплив. Якщо система запалювання виявилася працездатною, відмовлення варто шукати в іншій системі, наприклад, упорскування палива. Такий метод пошуку називається методом "середньої крапки". При ньому система поділяється приблизно на дві рівні частини (підсистема). Перевіряючи одну з них, робиться висновок про відмовлення її або іншої системи (адже відмовлення всього один, як умовилися вище).

Стосовно до розглянутого приклада, перевірку системи запалювання рекомендується починати з перевірки первинного ланцюга: якщо первинний струм переривається синхронно провертанню колінчатого вала, значить несправність у вторинному ланцюзі. Ще один приклад. Якщо встановлено, що несправний первинний (низьковольтний) ланцюг, її варто представити з двох підсистем: ланцюга керування і силовий. Кожну варто перевіряти окремо. Ланцюг керування, наприклад, можна перевірити в такий спосіб. Як датчик системи запалювання на двигунах більшості автомобілів установлюються датчики Холу. З перевірки цих датчиків варто починати.

Приблизно також варто складати алгоритм перевірки системи упорскування. Працездатність можна установити по наявності палива, що впорскується, наприклад, над дросельною заслінкою при однокрапковій системі.

Тепер кілька слів про припустимий і неприпустимий впливи. Як правило, припустимими впливами будуть розрив ланцюга (крім високої напруги) і вимір значення опорів і напруг. Неприпустимими впливами дуже часто є випадки подачі напруги безпосередньо на виконавчий механізм (наприклад, форсунку), минаючи додатковий резистор.

Після того, як буде знайдена підсистема, що відмовила, подальший пошук доцільно вести поелементно (див. пункт 3.2). Для цього необхідно мати характеристики елементів, що перевіряються, і технічні умови на їхню перевірку.

Елемент, що відмовив, як правило, підлягає заміні.

### 3.2 Можливі несправності системи упорскування L-Jetronic

| Причина несправності                                                                   | Способи усунення                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Двигун не запускається</i>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Електричний паливний насос не працює при ввімкненні стартера (не чути шуму при роботі) | Злегка постукати по корпусу, тим самим усунути залипання насоса.<br>Перевірити чи є напруга на насосі.<br>Перевірити надійність електричних контактів.                                                                                                                                                                                                                       |
| Згорів запобіжник                                                                      | Перевірити запобіжник                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Несправно реле паливного насоса                                                        | Перевірити реле паливного насоса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Несправний вимірювач повітряного потоку                                                | Перевірити вимірювач повітряного потоку                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Немає напруги на вентилях упорскування                                                 | Від'єднати клему вентилів, що впорскують, підключити контрольну лампу і включити стартер. Контрольна лампа повинна слабо мерехтіти. Якщо лампа світить занадто слабо, замінити керуючий пристрій; якщо лампа не світить, перевірити реле паливного насоса і клему 1 на керуючому пристрої.                                                                                   |
| Немає імпульсу на клемі запалювання керуючого пристрою                                 | При виключеному запалюванні від'єднання клемі керуючого пристрою. Підключити контрольну лампу до клем керування запалювання і включити запалювання. Уключити стартер, контрольна лампа повинна замигати. У протилежному випадку перевірити електричні проводи і котушку запалювання. При необхідності перевірити керуючий пристрій системи запалювання (робота в майстерні). |
| <i>Двигун у холодному стані не запускається, працює не рівномірно</i>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Несправний клапан додаткового повітря                                                  | Перевірити клапан                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Несправний датчик температури                                                          | Перевірити датчик температури                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Не регулюється частота обертання колінчатого вала двигуна на холостому ходу</i>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Несправний клапан додаткового повітря                                                  | Перевірити клапан додаткового повітря                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Двигун глохне</i>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Електричні паливного насоса мають розрив                                               | Перевірити надійність електричних з'єднань паливного насоса, вимірника повітряного потоку і реле паливного насоса. Контакти зачистити або замінити.                                                                                                                                                                                                                          |
| Погана якість палива, утворюється                                                      | Залити якісне паливо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| пухирці пари.                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Мала продуктивність паливного насоса                                                                            | Перевірити продуктивність паливного насоса                                                                                                                                                                                                              |
| Несправний паливний фільтр                                                                                      | Замінити паливний фільтр                                                                                                                                                                                                                                |
| Несправний паливний насос                                                                                       | Перевірити паливний насос                                                                                                                                                                                                                               |
| Несправний клапан упорскування                                                                                  | Перевірити клапан упорскування                                                                                                                                                                                                                          |
| Несправний датчик крайніх положень дросельної заслінки                                                          | Перевірити датчик.                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Двигун має погану потужність</i>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Система підсмоктування повітря негерметична.                                                                    | Перевірити систему. Для цього на неодруженому ході змочити бензином місця сполучень і контакти в усмоктувальному тракті. Якщо частота обертання короткочасно підвищиться, усунути не герметичність.<br><b>Увага!</b> Бензинові пари отруtnі, не вдихати |
| Причина несправності                                                                                            | Способи усунення                                                                                                                                                                                                                                        |
| Невірне регулювання частоти обертання на холостому ході                                                         | Відрегулювати частоту обертання                                                                                                                                                                                                                         |
| Контакти повного навантаження датчика крайніх положень дросельної заслінки несправні або невірно відрегульовані | Перевірити датчик дросельної заслінки.                                                                                                                                                                                                                  |
| Несправний датчик температури двигуна                                                                           | Перевірити датчик.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Паливна система не герметична                                                                                   | Візуально перевірити всі з'єднання двигуні і паливному насосі. Усі місця кріплень підтягти.                                                                                                                                                             |
| <i>Гарячий двигун не заводиться</i>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Високий тиск у паливній системі                                                                                 | Перевірити тиск палива, у разі потреби замінити регулятор тиску                                                                                                                                                                                         |
| Шланг, що відводить, між регулятором тиску і баком засмічений або зім'ятий                                      | Прочистити або замінити шланг                                                                                                                                                                                                                           |
| Несправний датчик температури                                                                                   | Перевірити датчик температури                                                                                                                                                                                                                           |
| Негерметичні клапани упорскування                                                                               | Зняти клапани, підключити проводу, від'єднати клему котушки запалювання, ненадовго включити стартер. У плинні 1 хв. У кожному клапані повинне виступити не більш двох крапель палива                                                                    |
| Несправний вимірник потоку повітря                                                                              | Перевірити вимірник потоку повітря                                                                                                                                                                                                                      |
| Негерметична паливна система                                                                                    | Візуально перевірити всі з'єднання в двигуні й в електричному паливному насосі. Підтягти всі місця кріплень                                                                                                                                             |

### 3.3 Рекомендації з пошуку та усуненню несправностей у різних системах

Система підсмоктування повітря негерметична

Невірне регулювання частоти обертання на холостому ході

Контакти повного навантаження датчика крайніх положень дросельної заслінки несправні або невірно відрегульовані

Несправний датчик температури двигуна

Паливна система негерметична

### **3.3.1 Система KE-Motronic**

Системи KE-Motronic встановлюються на автомобілях "Audi-80". Щоб "прочитати" код несправності, досить замкнути на "масу" електричний контакт, розташований у салоні поруч з консоллю важеля переключення передач, і на панелі приладів з'являться миготливі коди.

Найчастішими несправностями є:

утруднений пуск двигуна;

тверда робота на холостому ході в результаті перезбагачення суміші;

раптові зупинки двигуна при досягненні частоти обертання.

Це може бути зв'язане з положенням пластини витратоміра повітря. Однієї з причин її заїдання в корпусі є неправильна установка повітряного фільтра, нижня частина якого в цьому випадку перешкоджає переміщенню пластини.

Для доступу до пластини необхідно зняти великі гумові рукава, що проходять над пластиною витратоміра повітря і ведучі безпосередньо до впускного трубопроводу. Тепер буде видна сама пластина, від положення якої значною мірою залежить правильність подачі палива. Іноді пластина позначена наклейкою, що містить указівки по її установці. Про це можна прочитати в інструкції з експлуатації автомобіля.

Виконаємо необхідні виміри штангенциркулем, при чому з максимально можливою точністю. Якщо штифт-упор пластини зміщений або вимагає більш надійної фіксації, можна використовувати молоток і борідок. Однак не впливає запресувати штифт занадто глибоко, інакше, якщо раптом буде потрібно його випресовувати, вузол прийдеться розбирати цілком.

Деякі думають, що зміни складу суміші можна досягти, обертаючи плунжер з різьбленням, особливо якщо немає під рукою точних параметрів

установки штифта-упора. Це помилкова думка: точного дозування бензину, рекомендованої виготовлювачем, досягнуто не буде.

Іноді пластина вимагає механічного виправлення. У випадку, якщо двигун давав "зворотні" спалахи, стрибок тиску цілком міг вигнути тонкий метал пластини або привести до її заїдання в корпусі. Перевірте це, переміщаючи пластину рукою на повний хід: "звільнившись", вона повинна встановлюватися тільки в "нульовому" положенні.

Крім того, пластина повинна бути ідеально плоскої — перевірте її ребром лінійки. Зняти пластину можна, відвернувши центральний болт її кріплення. Для цього можуть знадобитися чималі зусилля, тому що він загортається з застосуванням спеціального клею, що стопорить. Правлять пластину тільки дерев'яним молотком на дерев'яній прокладці — щоб не розплющити. Ушкоджені краї можна підпиляти надфілем, не допускаючи, однак, утворення лисок, що, пропускаючи зайве повітря, порушують закон переміщення пластини.

Очистите систему впуску. Оглянете корпус дросельних заслінок і акуратно промийте обидва диски. Зніміть клапан холостого ходу, промийте, змажте його, перевірте наявність контакту в положенні холостого ходу — без надійного контакту багато функцій системи будуть порушені.

Робота розподільника запалювання часто порушується через нагромадження забруднень усередині нього. Зніміть кришку, оглянете, промийте і ретельно просушіть деталі перед установкою. Проводу високої напруги, як правило, служать подовгу, і усе-таки відомі випадки "витоку" високої напруги на металевий кожух свіч. Для заміни цілком підійдуть дроти з гумовими втулками як наконечники.

Система упорскування досить чутлива також до витоків повітря між дозуючою голівкою і впускним повітропроводом — будь-яка втрата повітря відіб'ється на положенні пластини, тому уважно віднесіться і до цього.

Ще одна розповсюджена "хвороба" двигуна "Audi-80" — хитлива робота в режимі холостого ходу. Якщо припустити, що причина її не в старих свічах

запалювання, забрудненій кришці розподільника або проводах високої напруги, то найбільше імовірно, що справа — у форсунках. Як було відзначено раніше, відкриття і закриття форсунок на даному двигуні здійснюється під дією тиску палива, а не електричного струму. Тому їхнє якісне очищення у ванні з використанням ультразвуку неможливі, оскільки стандартне мийне устаткування не пристосоване для форсунок такого типу. Найкраще рішення — заміна. Користуйтеся тільки фірмовими форсунками "Bosch". Як правило, погана робота форсунок при звичайній їзді малопомітна (відзначається лише перевитрата бензину), однак пуск гарячого двигуна сильно утруднений.

Інша проблема, особливо помітна в режимі холостого ходу, — улучення бруду в систему харчування. Це серйозно, оскільки будь-яке забруднення сильно спотворює роботу дозатора палива. Зніміть трубки, з'єднані з розподільником палива, і спробуйте знайти ознаки забруднення (відкладення, іржа і т.п.).

Гарним індикатором стану системи є паливний фільтр — зніміть його і розріжте навпіл. Огляд умісту покаже, яке кількість бруду затримувалося. Як відомо, згодом якась частина проходить крізь фільтр. Єдине рішення при забрудненні — цілком розібрати систему і добре промити неї — від паливного бака до форсунок.

Скарги на проблеми з пуском холодного або гарячого двигуна також досить поширені. Звичайно причина полягає в комбінації несправностей: зношування деталей паливного насоса (знижений тиск і продуктивність); засмічення або погана робота форсунок: дефекти, зв'язані з клапанами системи харчування, що запобігають зворотне перетікання палива в бак. При несправних клапанах буде потрібно додатковий час роботи стартера. Заміна клапанів не складна, утім, як тимчасове рішення можна підключити клапан холодного пуску так, щоб він завжди працював при включенні стартера. Для цього потрібно подати на клапан "плюс" від стартера, а другий контакт форсунки холодного пуску заземлити, тим самим ЕБК буде виключений.

Однак щоб уникнути "переливу" палива треба буде користуватися стартером короткочасно і лише злегка натискати на педаль керування подачею палива.

Можна також включити в ланцюг спеціальне реле, наприклад, фірми "Bosch" (номер виробу 0 340 000 003 085), що подасть на форсунку холодного пуску пульсуюче живлення. Реле підключається так само, як зазначено раніше, але цей варіант обійдеться дорожче.

Таблиця 1. Параметри деяких систем керування чотирьохциліндровим двигуном „Audi - 80”(1986—1991 р.)

| Пристрій, будова                       | Штекер ЕБК | Параметри                                                                  |
|----------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Датчик температури охолоджуючої рідини | 3          | Холодний двигун — 3 — 4 В, гарячий двигун — 0,5 — 1 В                      |
| Датчик детонації                       | 6,8        | - 1 — 2 В на виході                                                        |
| Датчик Холла                           | 21.30      | Центральний штекер (30) — 5 В<br>"Плюс" — 12 В,<br>"Маса" — 0,25 В         |
| Датчик вмісту кисню ("лямбда-зонд")    | 7.14       | 0.2-0.8 В при 1—3 Гц                                                       |
| Вимикач неробочого ходу                | 28         | Прості вимикачі напруги, встановлені в крайніх положеннях педалі керування |
| Датчик повного навантаження            | 31         |                                                                            |
| Потенціометр дросельної заслінки       | 23,26      | подачею палива 0,5—4,5 В                                                   |
| Контрольний клапан неробочого ходу     | 17         | Цифровий, 12 В при 100 Гц                                                  |

Основні параметри керуючих систем двигуна "Audi-80" (табл. 1) неважко замірити, використовуючи автотестер, вольтметр, манометр або

|                                                 |   |                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кут випередження запалювання                    | — | 18* до в.м.т. ( уточніть дані по коду двигуна)                                                             |
| Тиск у системі подачі палива                    |   | 6,1-6.6 кгс/см <sup>2</sup>                                                                                |
| Падіння тиску                                   | — | Через.20 хв— 3,2 кгс/ см <sup>2</sup>                                                                      |
| Подача палива                                   | — | 90—120 л/г                                                                                                 |
| Склад відпрацьованих газів: вище нейтралізатора | — | CO — 1 %<br>CH — 100 часток на 1 млн<br>CO <sub>2</sub> —13%<br>O <sub>2</sub> — 1%                        |
| Склад відпрацьованих: нижче нейтралізатора      | — | CO — 0,2 — 0 "А<br>CH — 50 — 0 частин на 1 млн<br>CO <sub>2</sub> — 14— 15%<br>O <sub>2</sub> — 0,5 — 0 «І |

будь-яке спеціальне діагностичне устаткування.

### **3.3.2 Системи Motronic M1.7**

Система керування Motronic M1.7 установлюється на автомобілях BMW-318i і BMW-518i. Вона відноситься до числа винятково надійних, тому більшість дефектів обумовлена механічними, а не електронними факторами. Компоненти, відкриті впливові бруду, пилу, води або підвищених температур, бувають звичайно джерелами неприємностей. Перекручування вихідних параметрів, що виникають у результаті виходу з ладу цих компонентів, приводять до помилок у роботі, що, у свою чергу, відбиває на роботі двигуна.

Вібрація двигуна і провали, перебої іноді на всіх режимах роботи — найбільш характерна несправність. Кришка розподільника на двигунах BMW-318i захована під декількома пластмасовими кожухами. Бруд і змащення непомітно збираються під ними, викликаючи витік струму на "масу" і, як наслідок, перебої в іскро-з'явленні. Щоб одержати доступ до ротора ("бігункові"), треба зняти кожухи, відвернути три гвинти і зняти кришку розподільника. І кришка, і "бігунок" повинні бути ретельно вичищені, несправні деталі замінені. Кожухи, як правило, не вимагають заміни, досить лише містити них у чистоті.

Дроти високої напруги ведуть від кришки розподільника до свіч запалювання усередині пластикового футляра (тунелю), що добре захищає від зайвого нагрівання і бруду. Наконечники високовольтних проводів досить надійні, однак на старих моделях варто перевіряти щільність їхньої посадки, ослаблення якої може викликати збої в ланцюзі запалювання.

Дроти щільно сидять у наконечниках, так само як і в гніздах кришки розподільника. Прикладеним зусиллям їх можна зашкодити (обірвати), а якщо використовувати викрутку, те неодмінно руйнується кришка розподільника.

Інша причина вібрації двигуна — стан паливних форсунок (інжекторів). Двигуни BMW відомі тим, що в міру їхнього зношування паливно-повітряна суміш, що надходить у циліндри, усе більш збіднюється, тому іноді просте

прочищення інжекторів (спеціальними рідинами) істотно поліпшує динамічні характеристики автомобіля.

Нерівномірна частота обертання двигуна на холостому ходу — інша проблема, загальна для двигунів, керованих системою Motronic. Слабко закріплена дросельна заслінка цілком може бути причиною цього. Очистивши внутрішню поверхню (порожнина) дифузора і саму заслінку, зверніть увагу на обмежник її ходу. Неважко помітити, що при укручуванні обмежника частота обертання колінчатого вала росте. Однак ця операція, безсумнівно, не рішення проблеми, тому що вона порушує роботу вимикача (потенціометра), розташованого на осі заслінки і передавальну інформацію на блок керування. Ви можете переконатися, що обмежник установлений правильно, вивернувши його до упора, у результаті чого заслінка цілком перекриє дифузор, а потім ввернувши обмежник так, щоб утворився ледь помітний зазор. Це положення обмежника можна вважати правильним.

Контрольний клапан холостого ходу розташований у задній частині двигуна і легко знімається для очищення. Забруднення, що викликає неполадки в роботі клапана, також розповсюджена причина хитливої частоти обертання колінчатого вала двигуна на холостого ходу.

Часто джерелом неполадок є витратомір повітря. У результаті зношування контактної доріжки потенціометра на його вихідних контактах можуть виникнути кидки напруги. Тим часом для гарної роботи двигуна необхідно, щоб напруга наростала або падала плавно. Коливання або перебої напруги відбивають на роботі ЕБК; вони здатні викликати запізнювання запалювання, перебагачення суміші. Звідси — зниження потужності двигуна, млявий розгін.

Перебої по своїй природі — усього лише коливання, що виявляються тільки у визначені моменти. Як тільки частота обертання колінчатого вала двигуна перевищить "критичну" крапку, ЕБК перенастроїться і нормальна робота двигуна буде відновлена. Усе-таки несправність виявиться записаною в пам'яті блоку керування і розкриється при діагностуванні блоку під час чергового

технічного обслуговування. Діагностувати несправність витратоміра повітря дозволять нескладні виміри. Прилад працює від напруги 5 В, тому, переконавши, що живлення подане, при непрацюючому двигуні (але включеному запалюванні) варто обертати витратомір рукою і перевіряти напругу по шкалі вольтметра, підключеного до датчика. Воно повинно коливатися в межах від 0,5...4,5 В. Перевіряти доцільно на холодному і прогрітому двигуні. Акуратно піднявши кришку, очистите ганчірочкою, змоченої метиловим спиртом, контактну доріжку потенціометра. Ні в якому разі не слід згинати важілець щітки (рухливого контакту), інакше прийдеться заново регулювати склад суміші (подачу повітря). Збагачення суміші для згладжування провалів приведе до значного росту частки СО у газах, що відробили, але при цьому не стабілізує холостий хід.

Отже, якщо двигун працює погано або на надто збагаченій суміші, перевірте роботу витратоміра повітря, а точніше, його потенціометра.

Поганий пуск двигунів, керованих системою Motronic M 1.7, буває зв'язаний з дефектом штатного пристрою проти викрадення, установлюваного на заводі. Воно підключено безпосередньо до ЕБК (контакт № 31). Спробуйте тимчасово від'єднати рознімання від цього контакту. Якщо двигун заробить, виходить, пристрій проти викрадення несправний.

### **3.3.3 Система CFI (ЕЕС-IV КАМ)**

Дана система встановлюється на автомобілях "Ford-Escort" і "Ford-Fiesta".

Усі коди фіксуються в пам'яті ЕБК: при цьому поточні несправності накопичуються в основному регістрі пам'яті ("входом" у який є рознімання діагностики), а ті дефекти, що виникають періодично, "заносяться" у додатковий регістр — так називаний КАМ (від англійських слів keep alive memory).

Найбільше що часто зустрічаються ознаками несправностей у системі упорскування є: двигун не тягне або двигун не заводиться.

Для пошуку несправності доцільно скористатися спеціальним фордовським тестером, що підключається до діагностичного рознімання і показує код несправності. Якщо такого тестера ні, установлення причини втрати потужності можна починати з перевірки чистоти інжекторів. Для цього них розбирають і при необхідності чистять в ультразвуковій установці. Очищення ж у бензині або з використанням інших препаратів, що очищають, менш ефективна.

Іноді причиною поганої роботи двигуна стає датчик тиску повітря у впускному колекторі. Він з'єднаний з колектором гумовою трубкою і працює за принципом вакуумметра. Іноді ця трубка зовні ціла, а зсередини забита масляними відкладеннями або просто розслоїлась. Якщо є можливість, перевірте розрідження в трубці "незалежним" вакуумметром — воно повинно бути (на холостому ходу) 0,6—0,7 кг/см. Зверніть увагу, є чи надійний контакт датчика з "масою".

Точно так само варто перевірити стан повітряного фільтра і чистоту повітроводу. Ушкоджені труби й ущільнення краще замінити. Система запалювання на цих моделях не має традиційної кришки трамблера і "бігунка", проводу від котушки запалювання йдуть безпосередньо до свіч. Однак бруд у глибоких виїмках під свічі цілком може викликати витік високої напруги і, як наслідок, перебої в роботі двигуна. До подібного може привести і влучення олії на наконечники свіч; на жаль, текти олії через прокладку клапанної кришки на "фордах" не така вуж рідкість. Якщо викликає сумнів робота датчика, що відслідковує кут повороту колінчатого вала, його неважко зняти — як правило, буває досить очистити датчик від продуктів зношування.

Трапляється, що двигун досить потужний, однак "вередує" при різкому натисканні на педаль керування подачею палива, особливо після руху накатом. У цьому може бути винуватий датчик (потенціометр) дросельної заслінки, що подає "не те" напругу на електродвигун неодруженого ходу. Датчик не має регулювання, тому приходитьс я імпр овізувати, підгинаючи його контактний важілець, поки вольтметр, підключений до вихідних

контактів, не покаже 0,5—0,7 В. На практиці вихідна напруга складає, як правило, 1 В або навіть більше. Це істотно відбиває на роботі електродвигуна неодруженого ходу. Настроювання вузла проводите, тільки знявши деталі з автомобіля, а для перевірки встановлюйте них знову. Тільки методом послідовного наближення можна досягти прийняттого результату. Щоб плунжер електродвигуна знаходився в утягнуеному положенні, варто включити запалювання, рукою відкрити дросельну заслінку і, надавивши пальцем на плунжер, цілком утопити його в корпусі, після чого від'єднати рознімання харчування електродвигуна. Цим забезпечується упор заслінки в обмежник.

Частоту обертання колінчатого вала двигуна на холостому ходу можна підрегулювати спеціальним гвинтом (із внутрішнім шестигранником або шліцом під викрутку), розташованим на корпусі дросельної заслінки. Власне, цей гвинт є обмежником ходу дроселя. Частота обертання повинна стабілізуватися приблизно на 825об/хв . Перевірка проста: натисніть і відпустите педаль керування подачею палива. Якщо плунжер електродвигуна цілком втягся і двигун не стих, виходить, усі в порядку.

Відомо, що харчування ЕБК не слід переривати, щоб не стерлася інформація в його пам'яті. На розглянутих "фордах" подібну пам'ять має й електродвигун холостому ході. Відключаючи його при регулюваннях, ми змушуємо прилад "забути" частоту обертання колінчатого вала на холостому ходу. Щоб відновити пам'ять, впливає після підключення електродвигуна пустити двигун автомобіля, прогріти його до робочої температури (мінімум 3 хв) і проїхати. Після цього електродвигун "запам'ятає" нову установку холостих оборотів.

Дані моделі "фордів" не мають на панелі приладів спеціальної контрольної лампи, що зайняла б у випадку несправності системи упорскування. При цьому "самоконтроль" у системи є, і при необхідності вона "скидається" на так називаний "код 60", інакше кажучи, починає працювати по обхідному шляху. У цьому випадку двигун помітно знижує

потужність, як би попереджаючи водія про те, що мається несправність. Підключивши "фордовський" тестер до рознімання "15" він укаже "код 60".

Якщо тестера немає, один з ознак "коду 60" — відсутність випередження запалювання, яку можна виявити, застосувавши стробоскоп: при збільшенні частоти обертання мітки не розходяться. На цих автомобілях регулювання кута випередження не передбачене, необхідно продовжити пошук несправності.

Зниження потужності може бути викликано недостатньою подачею палива. Для перевірки тиску треба включити в паливну магістраль манометр і вимірити тиск. Воно повинно бути близько  $1,1 \text{ кгс/см}^2$ . Можливість регулювання складу суміші також відсутній, однак можна злегка підняти тиск у паливній магістралі (до  $1,2 - 1,3 \text{ кгс/см}^2$ ), обертаючи гвинт.

Ще одною причиною зниження потужності є датчик кисню в газах, що відробили — лямбда-зонд. Він іноді подає на ЕБК занадто рідкі сигнали (з частотою менш 1 Гц на холостому ході) або їхня амплітуда виявляється менш 0,5 В. Зниження частоти переключень викликає перебої в роботі двигуна, а недостатня амплітуда сигналів приведе до переваги команди "бідніше" або "багатше", у залежності від того, підвищене або знижене вихідна напруга датчика. Оцінити правильність його роботи можна тільки за допомогою осцилографа.

Невірні сигнали датчика кисню можуть бути викликані також нещільним стикуванням або прогаром випускних труб.

Якщо двигун не пускається, у більшості випадків причиною є датчик кута повороту колінчатого вала. Вироблюваний ним сигнал перемінної напруги повинний бути не менш 2,5 В. До зниження рівня сигналу приводить не тільки забруднення датчика, але і його розмагнічування, а також збільшена відстань між ним і вінцем маховика, зубці якого можуть поступово зношуватися від контакту з приводом стартера. Якщо замінити

датчик неможливо, можна злегка доробити його корпус або посадкове місце, щоб зменшити зазор з маховиком.

### 3.4 Примітність систем керування двигунами

| Назва системи   | На яких автомобілях встановлюється                                   |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| T-VIS           | "Toyota-Corolla". "MR-2", "Clica". "Cemry". "Corona" і "Carina 2"    |
| ECCS Renin      | "Nissan-Bluebird", "Sanny" -Renault R5, R9. RI1, R21. R25"; "Етрап"; |
| Fenix           | "Alpine"                                                             |
| CF1             | "VoWo-850"; "Vdvo-960"                                               |
| Mono-Motronic   | "Ford-Eskort"; "Ford-Fk»tt"                                          |
| Motronic M1.7   | "Audi-100"; "VW- Passat (після 1991 р.)                              |
| Motronic 3.1    | BMW-311; BMW-51K; BMW-32SKAT; "Opd-Omega"                            |
| Motronic LI—1.3 | BMW-52S; -Mcnedes-E2W2200E; -230E; -E28u/2S0E"                       |
| P-Motronic      | BMW-520J; BMW-525                                                    |
| HFM             | "Mersedes-EMO/MOE; -E22W220E: -2E0E"                                 |
| KE-Motronic     | "Mersedes-E2«V200E; -E220/220E; -23E E280/280E"                      |
| Digifant        | "Audi-100"; "Audi-80"; "VW-Passat"                                   |
| MP(F)1          | "Audi-1W; "VW- Passat "                                              |
| 2B4/2BE         | "Audi-10T                                                            |
| DDE             | BMW-316                                                              |
| Digict          | BMW-324                                                              |
| Jetronk         | VW-Goir                                                              |
| L-Jetronic      | "VW-Passat"                                                          |
| K-Jetronic      | BMW-323i; BMW-320; "Opd-Omega"; BMW-320; BMW-318iKAT                 |
| Ecotronic       | BMW-31K; "Volvo-2«GP; "Volvo-7«GLE"<br>Opd-Record 185"               |

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

### ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛЯ BMW

**1 Мета роботи:** Навчитися проводити технічне обслуговування коробки передач автомобіля BMW.

#### 2 Обладнання:

2.1 Комплект інструментів для технічного обслуговування коробки передач автомобіля BMW.

2.2 Манометр (для заміру тиску насоса та для перевірки тиску гідротрансформатора)

### **3 Порядок виконання роботи:**

Для зняття автоматичної коробки передач:

поставте автомобіль на підйомник або над оглядовою канавою;

від'єднайте дрiт від мінусової клеми акумуляторної батареї.

**Увага!** При відключенні акумуляторної батареї інформація про порушення нормальної роботи систем стирається з запам'ятовуючих пристроїв їхніх електронних блоків керування. Тому перед виконанням даної операції рекомендується в міру можливості вважати цю інформацію за допомогою контрольного приладу;

від'єднайте від коробки передач тягу керування дросельною заслінкою;

зняміть випускний трубопровiд двигуна в зборі;

зняміть теплоізоляційний щиток;

пiдставте гiдравлічний домкрат пiд коробку передач;

зняміть поперечку задньої пiдвіски двигуна;

від'єднайте карданний вал від фланця вихідного вала коробки передач;

зняміть проміжну опору карданної передачі;

від'єднайте від коробки передач карданний вал і пiдвісьте його, щоб не зашкодити карданні шарніри;

злийте олію з коробки передач;

зняміть масло заливну трубку;

від'єднайте трубопроводи, що йдуть до масляного радіатора;

від'єднайте тягу керуванням переключення передач;

від'єднайте рознімання системи примусового включення нижчої передачі, закріплений байонетним замком;

відвернувши сім болтів із внутрішнім поглибленням під ключ, зніміть підсилювач для доступу до ведучого диска;

відверніть три болти кріплення гідротрансформатора до ведучого диска;  
опустите коробці передач наскільки можливо;  
відверніть болти кріплення коробки передач до блоку двигуна;  
використовуючи підходящий предмет як важіль, відокремте від двигуна  
коробці передач разом з гідрогенератором;  
зняміть коробці передач з автомобіля.

При установці знятої коробки передач необхідно відцентрувати її щодо кузова для забезпечення правильної роботи трансмісії, після чого відрегулювати на коробці передач тяги керування переключенням передач і керування дросельною заслінкою.

Установка виробляється в порядку, зворотному зняттю з обліком наступних:

переконаєтесь в тім, що ведучий диск не має зломів або тріщин, і при необхідності замініте його. У цьому випадку обов'язково замініте болти кріплення на нові, котрі необхідно ставити на конкуруючим складі і затягувати зазначеним моментом;

переконаєтесь в наявності центрувальних втулок;

при з'єднанні рознімання системи примусового включення нижчої передачі забезпечте збіг настановних міток;

відрегулюйте тягу керування переключенням передач;

перевірте наявність і стан ущільнювальних кілець трубопроводів, що йдуть до масляного радіатора;

при необхідності продуйте масляний радіатор і трубопроводи стисненим повітрям і промийте їхньою олією ATF "Dexron";

замініте олію коробки передач;

установите проміжну опору карданного вала з попереднім натягом, для чого змістите неї в напрямку руху автомобіля на  $A-6$  мм при наявності ковзного шарніра або на  $2-4$  мм, якщо його немає;

замініте гайки кріплення карданного вала до фланця вихідного вала коробки передач і затягніть їхнім зазначеним моментом;

відрегулюйте тягу керування дросельною заслінкою.

При регулюванні тяги керування переключенням передач:

установите важіль селектора в положення Р;

послабте гайку кріплення тяги до важеля вибору передач;

відіжміть важіль вибору передач у напрямку до двигуна, а тягу керування переключенням передач — у протилежну сторону;

у цьому положенні затягніть гайку кріплення тяги керування переключенням передач.

У процесі регулювання тяги керування дросельною заслінкою на коробці передач автомобілів BMW-5201 і -5251 із двигунами M20 при відпущеній педалі подачі палива перевірте зазор 3 між наконечником 1, укріпленим на тросі, і кінцем різьбової частини оболонки троса (мал. 1). Цей зазор повинний бути в межах  $(0,50 \pm 0,25)$  мм.

При регулюванні упора примусового включення нижчої передачі ("кік-даун"):

послабте контргайку вимикача упора "кік-даун";

цілком вверніть упор "кік-даун";

у цьому положенні виверніть упор "кік-даун" до зіткнення з педаллю подачі палива;

відпустите педаль подачі палива, потім знову натисніть на неї до положення "кік-даун" (мал. 1) і вимірте на коробці передач зазор С (див. мал. 2) тяги керування дросельною заслінкою, що повинний бути не менш 44 мм.

Для перевірки тиску насоса:

поставте автомобіль на рівну горизонтальну площадку;

приєднаєте манометр із відповідною межею вимірів до отвору картера коробки передач для виміру тиску насоса (мал. 3) за допомогою шланга 240 021, коліна 240 023 і перехідного штуцера 240 070 з уплотнювальною прокладкою;

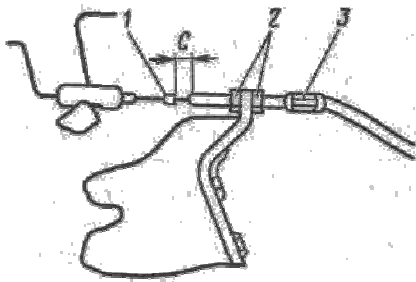
перевірте робочий тиск насоса, звірте його зі значеннями, приведеними в табл. 1.

Для перевірки тиску в гідротрансформаторі моменту, що крутить:

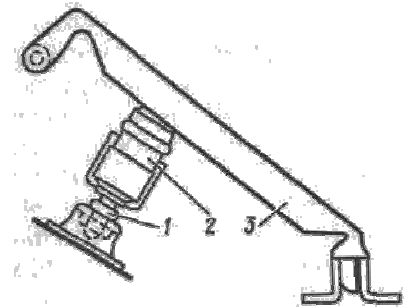
приєднаєте манометр із відповідною межею вимірів до отвору для перевірки

тиску гідротрансформатора (див. мал. 3) за допомогою шланга 240 021, коліна 240 023 і перехідного штуцера 240 030;

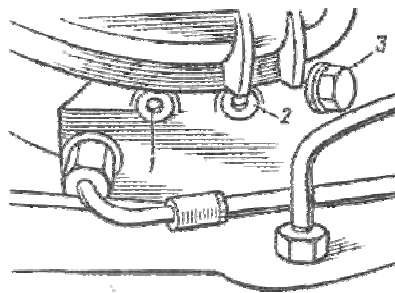
перевірте тиск у гідротрансформаторі, що при положенні D важеля селектора і включеної 4-й передачі при заблокованому гідротрансформаторі повинне бути не більш 0,76 кг/див.



Мал. 1 Регулювання тяги керування "5201" і "5251": 1 — наконечник; 2 — контргайка; 3 — оболонка троса



Мал. 2 Регулювання пора "кик-даун" 1 — контргайка; 2 — упор "кик-даун"; 3 — педаль подачі палива



Мал. 3 Місця підключення манометра (отвору) для перевірки тиску: 1 — у гідротрансформаторі; 2 — муфти зчеплення; 3 — насоси

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5**

### **ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АБС – АВТОМОБІЛЯ OPEL-OMEGA.**

**1 Мета роботи:** Навчитися проводити технічне обслуговування гальмівної системи АБС. Проводити діагностування та усунення несправностей гальмівної системи АБС.

#### **2 Обладнання:**

2.1 Комплект інструментів для технічного обслуговування гальмівної системи АБС.

2.2 Ліхтарик

2.3 Дзеркало

2.4 Штангенциркуль

2.5 Ємність яка служить для підсосу рідини

#### **3 Порядок виконання роботи:**

##### **3.1 Перевірка рівня гальмової рідини.**

Напівпрозорий бачок з гальмовою рідиною знаходиться в моторному відсіку\* гвинтова кришка бачка має отвір, що повідомляється з атмосферою. Це отвір не можна закривати. Бачок з'єднаний з гідравлічним вузлом 7 (мал. 1). Рівень рідини завжди видний. При закритій кришці він завжди повинний бути не вище оцінки MAX і не нижче оцінки MIN.

Заливати можна тільки гальмову рідину специфікації FMvSS S571, 116 DOT 3/DOT 4 і SAE J1703.

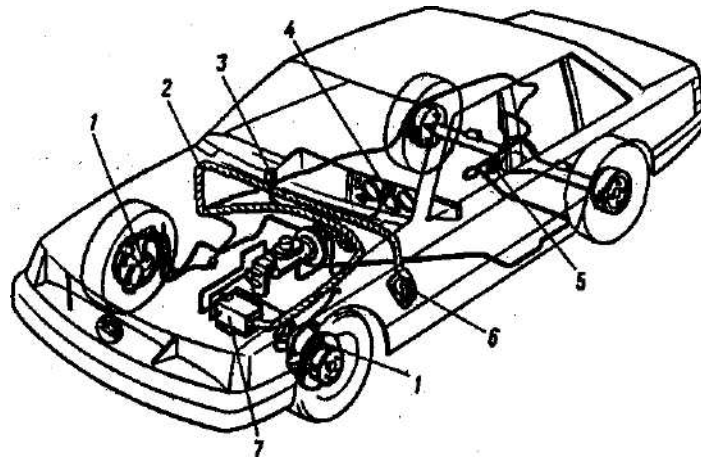
У результаті зношування гальмових дисків трохи зменшується рівень гальмової рідини. Це нормально. Якщо ж протягом короткого часу рівень рідини знижується значно, це є ознакою її витоку. Місце течі повинне бути негайно встановлено. Як правило, причиною течі є манжети в гальмових

циліндрах коліс. Для надійності додаткова перевірка повинна проводитися в умовах спеціалізованих майстерень.

Перевірка товщини гальмових колодок. Цю роботу можна виконати самостійно.

При перевірці необхідно:

відзначити положення передніх коліс щодо маточини, щоб відбалансовані колеса надалі могли бути встановлені у своє колишнє положення. Для маркірування нанести мітку крейдою або фарбою по ободу і маточині;



Мал.1 Схема АБС автомобіля "Opel-Omega":

1 і 5 — датчики частоти обертання передніх і задніх коліс; 2 — серійний комплект кабелю з під'єднаними елементами до ЛБС; 3 — реле захисту від підвищеної напруги наречений; 4 — контрольна лампа АБС; 6 — електронний прилад керування; 7—гідравлічний вузол

відвернути болти кріплення коліс і зняти колеса;

Зорово перевірити товщину гальмових колодок. При необхідності скористатися кишеньковим ліхтариком, а для контролю внутрішніх колодок — кишеньковим дзеркалом. Якщо товщину накладок визначити неможливо, треба поставити на них мітки і вийняти;

перевірити товщину колодок разом із задніми пластинами штангенциркулем. Граничний знос гальмових колодок досягнуть, якщо товщина колодки з пластиною склала 7 мм. У цьому випадку треба замінити

всі чотири колодки однієї осі.

Увага! Кожен 1 мм зносу гальмової колодки відповідає 1000 км пробігу автомобіля при несприятливих умовах експлуатації. У нормальних умовах колодки працюють значно довше. При товщині колодки 10 мм (разом із пластинами) вони можуть служити ще як мінімум 3000 км;

установити на місце колеса відповідно до маркування і закріпити них;  
зняти автомобіль з козел і затягти болти хрест-навхрест зусиллям 110 Нм.

Візуальний контроль гальмових трубопроводів. Гальмові трубопроводи перевіряють у процесі відходу за ними.

Для перевірки необхідно:

поставити автомобіль на козли;

очистити трубопроводи холодним способом.

Увага! Гальмові трубопроводи для захисту від корозії покриті пластмасою. Якщо шар пластмаси ушкоджений, це може привести до корозії. Тому гальмовий трубопровід не можна чистити металевою щіткою, наждаковим папером або викруткою;

перевірити, висвітлюючи лампою; гальмові трубопроводи від головного гальмового циліндра до окремих циліндрів коліс. Головний гальмовий циліндр знаходиться в моторному відсіку під баком для гальмової рідини. Гальмові трубопроводи не повинні бути пом'яті або надламані. На них не повинно бути корозійних виразок або місць зі слідами стирання. У протилежному випадку ділянка трубопроводу треба замінити;

сполучні шланги з'єднують гальмові трубопроводи з гальмовими циліндрами коліс у рухливих частинах ходової частини. Вони виготовлені з високоміцного матеріалу, але можуть ушкоджуватися, гострими предметами. У них можуть згодом з'являються тріщини і з'являтися течі. У перерахованих випадках шланги повинні замінятися;

вручну перевірити гальмові шланги, щоб виявити ушкодження. Їх не можна скручувати. Для виявлення скручування уздовж шланга проведені

кольорові лінії;

повернути кермове колесо, вправо і вліво до упора. Гальмові шланги при цьому не повинні стосуватися елементів ходової частини.

У місцях з'єднання шлангів і трубопроводів не допускається течі рідини. Якщо бачок і ущільнення мають сліди витеклої гальмової рідини, це не є обов'язковою ознакою того, що головний гальмовий циліндр має дефект. Часто гальмова рідина може випливати через повітряний отвір у бачку або через ущільнення.

### **3.2 Заміна гальмової рідини.**

Гальмова рідина поглинає вологу з атмосфери через пори гальмових шлангів і повітряний отвір бачка.

Унаслідок цього з часом у процесі експлуатації знижується температура кипіння гальмової рідини. При великому навантаженні це може привести до утворення пухирців пари в гальмових трубопроводах. Як наслідок, різко знижується ефективність дії гальма.

Гальмова рідина повинна замінятися щорічно, незалежно від пробігу.

Для її заміни застосовують спеціальний прилад для заливання рідини і видалення повітря із системи.

При роботі з гальмовою рідиною необхідно дотримувати запобіжного заходу.

При заміні гальмової рідини необхідно:

пляшкою, призначеної для підсосу рідини, відсмоктати неї з бачка до рівня близько 10 мм (не відсмоктуйте гальмову рідину цілком, щоб виключити влучення повітря в гальмову систему);

наповнити бачок новою рідиною до оцінки MAX;

на правому заднім гальмі надягти шланг на вентиль випуску повітря і підставити підходяща судина;

відкрити вентиль випуску повітря і десятьма натисканнями на гальмову педаль відкачати стару гальмову рідину. В автомобіля з кузовом караван гальмова рідина з гальмового контуру задньої осі відкачується п'ятнадцятьма

натисканнями на гальмову педаль;

закрити вентиль випуску повітря. Наповнити бачок новою гальмовою рідиною;

у такий же спосіб викачати гальмову рідину з інших робочих циліндрів.

Гальмова рідина, що впливає, повинна бути чистої і без міхурів.

### 3.3 Діагностування й усунення несправностей

Можливі несправності гальмової системи і способи їхнього усунення приведені в таблиці

Таблица

| Несправність                                               | Причини                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Способи усунення                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дуже великий вільний хід гальмівної педалі, педаль „м’яка” | Гальмівні колодки частково або повністю зношені ;<br>Гальмівний контур вийшов з ладу;<br>„Omega-3000”: неправильно встановлений дротовий фіксатор внутрішньої гальмівної колодки;                                                                                                                                                                | Замінити колодки. Встановлювати тільки колодки фірми „Opel”;<br>Перевірити наявність гальмівної рідини в контурі, при необхідності долити;<br>Фіксатор зняти викруткою з паза опори гальма . Перевірити товщину гальмівної колодки. При необхідності замінити. |
| Гальмівна педаль продавлюється далеко і якби пружинить     | Наявність повітря в гальмівній системі;<br>Недостатня кількість гальмівної рідини в розширювальному бачку;<br>Гальмівні колодки ззаду сильно зношені, пластини колодок торкаються диску;<br>Утворення парових бульбашок, що є слідством великого навантаження, наприклад, при спуску на гірських дорогах                                         | Випустити повітря з системи<br><br>Долити гальмівну рідину в бачок. Випустити повітря з системи<br>Замінити гальмівні колодки. Встановлювати тільки колодки фірми „Opel”;<br><br>Замінити гальмівну рідину в системі.<br>Випустити повітря з системи.          |
| Зниження дії гальмової системи                             | Нецілісність трубопроводів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Підтягнути з’єднання або замінити трубопроводи                                                                                                                                                                                                                 |
| Педаль продавлюється                                       | Пошкодження манжет головного гальмівного циліндра або гальмівного циліндра коліс;<br><br>Пошкодження гумових уплотнень                                                                                                                                                                                                                           | Замінити манжети. Замінити внутрішні деталі головного гальмівного циліндра. При необхідності замінити головний гальмівний циліндр.<br>Відремонтувати супорт                                                                                                    |
| Низька ефективність дії гальма при сильному тиску на       | Замаслення гальмових колодок<br><br>Поставлено невідповідні гальмові колодки<br>Дефект підсилювача гальма<br>Нещільність вакуумного шланга<br>Нещільність в ущільнювальних кільцях між підсилювачем і головним гальмовим циліндром<br>Забруднення, зношування гальмових дисків<br>Зношування гальмових колодок<br>Тиск у шинах нижче необхідного | Замінити колодки<br><br>Замінити колодки Застосовувати колодки тільки фірми "Opel"<br>Перевірити сервоусилення Замінити ущільнювальні кільця<br><br>Те ж<br><br>Очистити, замінити диски Замінити колодки                                                      |

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Робота гальма тільки однієї сторони                                                                         | <p>Тиск у шинах нижче необхідного</p> <p>Нерівномірний знос шин</p> <p>Замаслення гальмових колодок</p> <p>Різні типи гальмових колодок на одній осі</p> <p>Погана пляма контакту гальмових колодок</p> <p>Важкий хід поршня гальмового циліндра</p> <p>Забруднення шахт супорта</p> <p>Корозія в циліндрах супорта</p> | <p>Перевірити тиск у шинах, докачать шини</p> <p>Замінити зношену шину</p> <p>Замінити колодки</p> <p>Застосовувати колодки тільки фірми "Ope "</p> <p>Замінити гальмові колодки</p> <p>Відрегулювати хід поршня</p> <p>Очистити посадкові і направляючі поверхні опор гальма</p> <p>Замінити супорт</p> |
| Нагрівання гальм під час їзди                                                                               | <p>Нерівномірний знос гальмових колодок</p> <p>Забито зрівняльний отвір у головному гальмовому циліндрі</p> <p>Важкий хід гальмового плунжера.</p> <p>Гальмо буксує</p>                                                                                                                                                 | <p>Замінити колодки на обох колесах</p> <p>Очистити головний гальмовий циліндр і замінити внутрішні манжети</p> <p>Замінити опору гальма</p>                                                                                                                                                             |
| Гальмо вібрує                                                                                               | <p>Поставлено невідповідні гальмові колодки</p> <p>Корозія окремих місць гальмових дисків</p> <p>Гальмовий диск має торцевий бій</p> <p>Погане закріплення супорта</p>                                                                                                                                                  | <p>Замінити колодки. Застосовувати колодки тільки фірми "Ope "</p> <p>Диски ретельно зашліфувати</p> <p>Виправити або замінити диски</p>                                                                                                                                                                 |
| Скрежет у гальмовій системі, у тому числі зникаючий після перших гальмувань після довгої стоянки автомобіля | <p>Несприятливі атмосферні умови (висока вологість повітря)</p> <p>Невідповідна гальмова колодка</p> <p>Гальмовий диск обертається не паралельно стосовно супорта</p> <p>Забруднення шахт у супорті</p> <p>Неправильне положення поршня гальмового циліндра в супортів задніх коліс АБС</p>                             | <p>Замінити колодку. Застосовувати колодки тільки фірми "Ope "</p> <p>Задню пластину покрити пастою проти скрежету</p> <p>Перевірити прилягаючу поверхню супорта і відрегулювати її положення</p> <p>Очистити шахти супорта</p> <p>Перевірити відповідність кута значенню 20°</p>                        |
| Пульсація гальм                                                                                             | <p>Робота АБС</p> <p>Торцевий бій або допуск на товщину занадто великий</p>                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Не вимагає усунення</p> <p>Перевірити бій і допуск</p> <p>Диски обробити або замінити</p>                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                        |                                                                                                                     |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Клинчастий знос гальмової колодки<br>Клинчастий знос гальмової колодки | Гальмовий диск обертається не паралельно стосовно супорта<br>Те ж<br>Корозія в супорті<br>Неправильна робота поршня | Перевірити прилягаючу поверхню супорта<br>Те ж<br>Усунути забруднення<br>Перевірити <b>положення</b> (ущільнення) поршня                                     |
| Нерівномірний знос гальмових колодок                                   | Невідповідна гальмова колодка<br>Забруднення супорта Важкий хід поршня Неправильна робота поршня                    | Замінити колодки. Застосовувати колодки тільки фірми "Ope!"<br>Очистити шахти супорта Перевірити <b>положення</b> поршня Перевірити систему на герметичність |
| Гальмова педаль провалюється після легкого натискання                  | Дефект головного гальмового циліндра                                                                                | Замінити головний гальмовий циліндр                                                                                                                          |

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1 Данов Б.А., Титов Е.И. Электронное оборудование иностранных автомобилей: Системы управления двигателем 1998г.

2 Данов Б.А., Титов Е.И. Электронное оборудование иностранных автомобилей: Системы управления трансмиссией, подвеской и тормозной системой 1998г.

3 Данов Б.А., Титов Е.И. Электронное оборудование иностранных автомобилей: Системы управления оборудованием салона и кузова 1998г.