

CERASELA-GABRIELA BĂLTĂREȚU

DIAGNOSTICAREA, ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA AUTOMOBILULUI

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, R.A.



CERASELA-GABRIELA BĂLTĂREȚU

DIAGNOSTICAREA, ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA AUTOMOBILULUI



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, R.A.

Didactice și Pedagogice R.A. Orice preluare, parțială sau integrală, a textului sau a materialului grafic din această lucrare se face numai cu acordul scris al editurii.

© Cerasela-Gabriela Băltărețu

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
BĂLTĂREȚU, CERASELA-GABRIELA

Diagnosticarea, întreținerea și repararea automobilului / Cerasela-Gabriela Băltărețu. - Ed.a 2-a. - București: Editura Didactică și Pedagogică, 2016

Conține bibliografie

ISBN 978-606-31-0317-9

629.33.083(075.8)

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ R.A., BUCUREȘTI

Str. Spiru Haret, nr. 12, sectorul 1, cod 010176, București

Telefon: 021.315.38.20

Tel./fax: 021.312.28.85

e-mail: office@edituradp.ro

www.edituradp.ro

Librăria E.D.P.: str. Gen. Berthelot, nr. 28-30, sector 1, București

Redactor-șef: **Dan Dumitru**
Redactor: **Tincuța Anton**
Tehnoredactor: **Tincuța Anton**
Coperta: **Elena Drăgulelei Dumitru**

Comenzi pentru această lucrare se primesc:

- prin poștă, pe adresa editurii
- prin e-mail: comercial@edituradp.ro
comenzi@edituradp.ro
- prin telefon/fax: 021.315.73.98

Nr. plan: 5464/2016. Format: 16/70 x 100
Tiparul executat la Don Star, Galați

CUPRINS

1. Procesul de diagnosticare, 7

1.1. Noțiuni generale despre diagnosticare, 7

1.2. Rolul diagnosticării, 7

1.3. Parametri de diagnosticare, 8

1.4. Clasificarea procesului de diagnosticare, 8

1.5. Senzorii în funcție de care scannerul face diagnosticarea motorului, 12

1.6. Sisteme de mentenanță, 15

Fișa de lucru nr. 1, 18

2. Motorul, 19

2.1. Lucrări de mentenanță la mecanismul motor, 19

2.2. Diagnosticarea motorului, 19

2.2.1. Diagnosticarea generală a motoarelor, 20

Fișa de lucru nr. 2, 30

2.2.2. Diagnosticarea de profunzime a motoarelor, 32

2.2.3. Diagnosticarea motoarelor prin determinarea jocului din lagărele arborelui cotit, a bielei și bolțului, 39

2.3. Defecte în exploatare și repararea mecanismului motor, 40

Fișa de lucru nr. 3, 43

3. Mecanismul de distribuție, 45

3.1. Lucrări de mentenanță la mecanismul de distribuție, 45

3.2. Diagnosticarea mecanismului de distribuție, 45

3.3. Defecte în exploatare și repararea mecanismului de distribuție, 50

Fișa de lucru nr. 4, 52

4. Instalația de alimentare cu combustibil, 54

4.1. Lucrări de mentenanță la instalația de alimentare, 54

4.2. Diagnosticarea generală a instalației de alimentare, 56

4.3. Diagnosticarea în profunzime a instalației de alimentare, 56

4.3.1. Diagnosticarea pompei de alimentare, 57

4.3.2. Diagnosticarea injectoarelor, 59

4.3.3. Diagnosticarea pompei de injecție, 64

4.4. Defecte în exploatare și repararea instalației de alimentare, 68

Fișa de lucru nr. 5, 70

5. Instalația de răcire, 73

5.1. Lucrări de mentenanță la instalația de răcire, 73

5.2. Diagnosticarea instalației de răcire, 73

5.3. Defecte în exploatare și repararea instalației de răcire, 76

Fișa de lucru nr. 6, 77

6.1. Lucrări de mentenanță la instalația de ungere, 78

6.2. Diagnosticarea instalației de ungere, 78

6.3. Defecte în exploatare și repararea instalației de ungere, 81

Fișa de lucru nr. 7, 83

7. Echipamentul electric al automobilului, 84

7.1. Instalația de aprindere, 84

7.1.1. Lucrări de mentenanță la instalația de aprindere, 86

7.1.2. Diagnosticarea instalației de aprindere, 87

7.1.3. Diagnosticarea aprinderii la MAS folosind osciloscopul și oscilogramele, 93

7.1.4. Defecte în exploatare și repararea instalației de aprindere, 98

Fișa de lucru nr. 8, 101

7.2. Instalația de pornire, 103

7.2.1. Lucrări de mentenanță la instalația de pornire, 104

7.2.2. Diagnosticarea instalației de pornire, 104

7.2.3. Defecte în exploatare și repararea instalației de pornire, 107

Fișa de lucru nr. 9, 108

7.3. Instalația de alimentare cu energie electrică, 109

7.3.1. Lucrări de mentenanță la echipamentul electric, 110

7.3.2. Diagnosticarea alternatorului, 111

7.3.3. Diagnosticarea consumatorilor, 115

7.3.4. Defecte în exploatare și repararea echipamentului electric, 116

Fișa de lucru nr.10, 117

8. Transmisia, 118

8.1. Ambreiajul, 118

8.1.1. Lucrări de mentenanță la ambreiaj, 118

8.1.2. Diagnosticarea ambreiajului, 119

8.1.3. Defecte în exploatare și repararea ambreiajului, 122

Fișa de lucru nr.11, 124

8.2. Cutia de viteze, 126

8.2.1. Lucrări de mentenanță la cutia de viteze, 126

8.2.2. Diagnosticarea cutiei de viteze, 127

8.2.3. Defecte în exploatare și repararea cutiei de viteze, 130

Fișa de lucru nr.12, 131

8.3. Transmisia longitudinală (cardanică), 133

8.3.1. Lucrări de mentenanță la transmisia cardanică, 133

8.3.2. Diagnosticarea transmisiei longitudinale, 134

8.3.3. Defecte în exploatare și repararea transmisiei cardanice, 135

Fișa de lucru nr.13, 137

8.4. Puntea motoare din spate, 138

8.4.1. Lucrări de întreținere la puntea motoare din spate, 138

8.4.2. Diagnosticarea punții motoare din spate, 139

8.4.3. Defecte în exploatare și repararea punții motoare din spate, 141

Fișa de lucru nr.14, 142

9.2. Diagnosticarea punții din față, 145

9.3. Defecte în exploatare și repararea punții din față, 149

Fișa de lucru nr. 15, 150

10. Sistemul de direcție, 151

10.1. Lucrări de mentenanță la sistemul de direcție, 151

10.2. Diagnosticarea sistemului de direcție, 152

10.3. Defecte în exploatare și repararea sistemului de direcție, 153

11. Sistemul de frânare, 156

11.1. Lucrări de mentenanță la sistemul de frânare, 156

11.2. Diagnosticarea sistemului de frânare, 157

11.3. Defecte în exploatare și repararea sistemului de frânare, 163

Fișa de lucru nr. 16, 165

12. Suspensia automobilului, 167

12.1. Lucrări de mentenanță la suspensie, 167

12.2. Diagnosticarea suspensiei, 167

12.3. Defecte în exploatare și repararea suspensiei, 171

Fișa de lucru nr. 17, 172

13. Sistemul de rulare, 174

13.1. Lucrări de mentenanță la sistemul de rulare, 174

13.2. Diagnosticarea suspensiei, 175

13.3. Defecte în exploatare și repararea sistemului de rulare, 178

Fișa de lucru nr. 18, 179

14. Cadrul și caroseria, 180

14.1. Lucrări de mentenanță la cadru și caroserie, 180

14.2. Diagnosticarea cadrului și caroseriei, 181

14.3. Defecte în exploatare și repararea cadrului și caroseriei, 185

Fișa de lucru nr. 19, 186

Bibliografie, 187

1. Procesul de diagnosticare

1.1. Noțiuni generale despre diagnosticare

Diagnosticarea tehnică a autovehiculelor reprezintă totalitatea operațiilor tehnice și tehnologice pentru determinarea stării tehnice și de funcționare a automobilelor sau a unor ansambluri ale automobilului, fără demontare.

În același timp, diagnosticarea permite determinarea stării de degradare a unui ansamblu, comparând valorile prescrise de constructori cu valorile obținute în urma testării.

Evaluarea stării tehnice, determinată prin metode și mijloace de diagnosticare, este necesară pentru limitarea timpului de funcționare a unei piese sau a unui ansamblu și impunerea schimbării acesteia după un anumit număr de kilometri parcurși.

Procesul de diagnosticare poate fi structurat în:

- procesul de măsurare pentru diagnoză;
- procesul de evaluare a rezultatelor.

Procesul de măsurare pentru diagnoză folosește aparate sau standuri care compară valorile măsurate cu valorile normale.

Procesul de evaluare a rezultatelor constă în stabilirea gravității situației, remedierea defectelor, prin reglaje sau înlocuirea pieselor, și stabilirea perioadei de revenire la stația de diagnosticat.

Diagnosticarea este operația care determină momentul când se efectuează lucrările de întreținere.

1.2. Rolul diagnosticării

Pentru a asigura eficacitatea diagnosticării este necesar să fie îndeplinite următoarele condiții:

- combinarea operațiilor de diagnosticare cu operațiile curente de întreținere zilnică (spălări, gresări). În mod normal, operațiile de diagnosticare se execută în urma operațiilor curente de întreținere, reducându-se timpul de imobilizare a automobilului;
- combinarea operațiilor de diagnosticare cu operațiile de reglaje. În urma diagnosticării trebuie efectuate unele reglaje care derivă din procesul de diagnosticare și care apoi sunt urmate de procesul de întreținere;

- diagnosticarea tehnică ce se efectuează în timpii de staționare admiși, iar timpul consumat efectiv pentru diagnoză se reduce.

1.3. Parametri de diagnosticare

În sistemul de diagnosticare, elementul esențial îl constituie **parametrul de diagnosticare** pentru că el influențează întreaga structură a sistemului. În procesul de exploatare, structura sistemului suferă modificări de natură: dimensională, de structură fizică, chimică, mecanică sau complexă. Aceste schimbări se regăsesc în modificarea valorii unor parametri, numiți **parametri de stare** ce caracterizează starea sistemului. Printre parametrii de stare amintim: jocul dintre piston și cilindru, jocul termic, jocul axial al segmentilor în canale etc.

Parametrul de diagnosticare reprezintă aprecierea valorii unui parametru de stare în raport cu o altă mărime ce derivă din aceasta. Spre exemplu, creșterea parametrului de stare – jocul termic – se reflectă în scăderea puterii motorului care este un parametru de diagnosticare. Parametrii de stare se împart în trei categorii:

- *parametri de diagnosticare generali.* Aceștia dau informații globale asupra stării tehnice generale și sunt: puterea, consumul de combustibil, spațiul de frânare etc. Rezultatul diagnosticului, în cazul acestor testări, este corespunzător sau necorespunzător. Valoarea acestora depinde de starea tehnică a mai multor componente;
- *parametri ai fenomenelor ce însoțesc procesele fundamentale.* Printre aceștia amintim: vibrații, zgomote, modificări chimice și care mai restrâng aria investigațiilor localizând defecțiunea într-un sistem;
- *parametri de profunzime localizați exact la elementul defect.* În general, aceștia sunt parametri care denotă modificări de formă determinate de uzuri sau deformări.

1.4. Clasificarea procesului de diagnosticare

1. În funcție de complexitatea măsurătorilor, diagnosticarea poate fi:

- diagnosticare subiectivă sau neinvazivă;
- diagnosticare obiectivă sau invazivă.

Diagnosticarea subiectivă sau neinvazivă se obține atunci când se pune un diagnostic doar prin interpretarea unor parametri ai motorului, cum ar fi: presiunea uleiului, temperatura apei, zgomote anormale etc.

Diagnosticarea obiectivă sau invazivă este atunci când se montează aparate de măsură și control, cum ar fi: compresografe, lămpi stroboscopice, analizoare de gaze etc., iar pe baza valorilor rezultate și

comparate cu cele prescrise de constructor se pune un diagnostic mult mai precis.

2. În funcție de domeniul de acțiune, diagnosticarea poate fi:

- diagnosticare funcțională;
- diagnosticare de degradare.

Diagnosticarea funcțională cuprinde un complex de măsuri prin care se verifică direct sau indirect capacitatea de lucru a unui sistem, pe baza măsurării principalilor parametri și compararea acestora cu valorile limită stabilite pentru sistemul dat. Această metodă folosește standurile, aparatele specializate sau computere de bord și verifică reglajele sau calitatea recondiționărilor. La rândul ei, diagnosticarea funcțională poate fi: complexă, totală, periodică, planificată, externă și obiectivă.

Diagnosticarea de degradare are două componente:

- diagnosticarea defectoscopică;
- diagnosticarea duratei remanente de funcționare.

Diagnosticarea defectoscopică determină cauza defecțiunii. Prin această metodă se localizează elementul defect și se determină acțiunea lui asupra întregului mecanism sau sistem. Starea de defectare se stabilește doar pe baza comparării parametrilor, fără demontarea ansamblului. Pe baza evaluării defectoscopice se stabilesc măsurile de întreținere preventivă și termenul viitoarei diagnosticări. Diagnosticarea defectoscopică poate fi: de profunzime, parțială, permanentă, internă, operativă și subiectivă.

Diagnosticarea duratei remanente de funcționare determină timpul cât un sistem sau mecanism funcționează fără reparații. Pe baza rezultatelor diagnozei se prevăd termenele raționale ale operațiilor de întreținere și durata de funcționare.

3. În funcție de locul unde se execută testare, diagnosticarea poate fi:

- diagnosticare pe stand;
- diagnosticare la bord.

Diagnosticarea pe stand impune aparate sau instalații special utilizate pentru a încerca și măsura anumiți parametri. Acestea se montează, de obicei, în locuri special amenajate astfel încât, în timpul măsurătorilor, să existe cât mai puține erori de măsurare. Există standuri pentru încercarea frânelor, standuri pentru încercarea motoarelor, pentru direcție etc.

Diagnosticarea la bord, numită OBD de la „On Board Diagnostic”, a apărut întâi în California în 1988 ca și legiferare. Diagnosticarea la bord necesită echiparea autovehiculelor cu traductoare, senzori și elemente de execuție numite și *actuatori*. Informațiile de la senzori ajung la **unitatea de control a motorului**, numită și ECU de la „Engine Control Unit”, care pe baza acestora determină: cantitatea de combustibil care trebuie injectat, momentul aprinderii scânteii, controlul relantiului, cantitatea de aer absorbită etc.

Toate aceste informații, precum și altele despre: motor, transmisie, ABS, pot fi accesate cu ajutorul unui scanner (tester), pentru a fi remediate ulterior de către mecanicul auto. Există două tipuri de instrumente de scanare: scanner de sine stătător (fig. 1.1) și scanner bazat pe PC (fig.1.2).

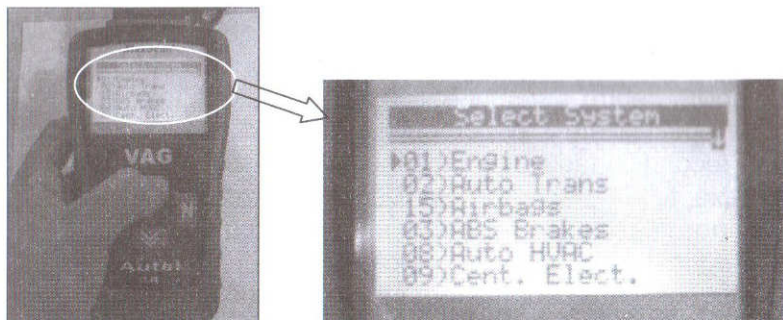


Fig. 1.1. Scanner de sine stătător

Scannerul de sine stătător are dezavantajul unui ecran mic, iar informațiile oferite sunt mai puține, dar este mai puțin costisitor și mai ușor de purtat.

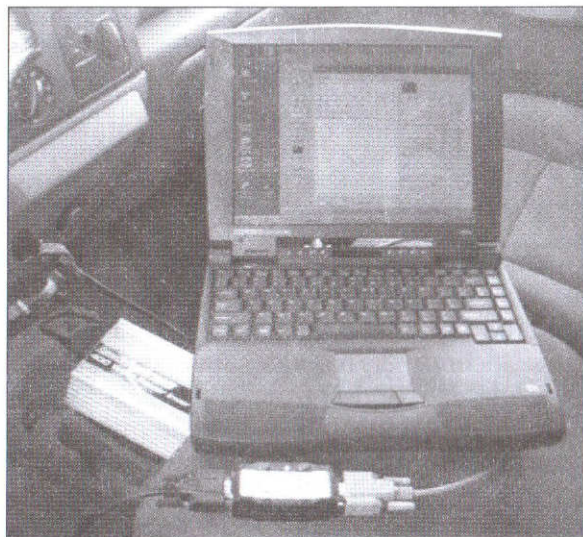


Fig. 1.2. Scanner bazat pe PC

Scannerul bazat pe folosirea unui PC are avantajul unui ecran mai mare, o memoria mai mare și, prin intermediul unui program, poate oferi mai multe date despre automobil. Diagnosticarea este foarte simplă și constă în conectarea scannerului la computerul de bord prin intermediul unui cablu.

Un scanner poate detecta defecțiuni la:

- O.B.D;
- A.B.S;
- sistemul de siguranță;
- sistemul electronic al transmisiei automate;
- instalația de climatizare;
- instalația pentru controlul croazierei;
- comanda actuatorilor;
- sistemul de injecție.

Unele scanere au încorporat un turometru și un osciloscop pentru reglarea aprinderii. În funcție de complexitatea lor, unele scanere doar afișează defectele, altele au și dispozitive de listare.

Atunci când scannerul detectează un defect, acesta afișează un cod. Interpretarea codurilor se găsește în manuale specifice. Societatea Inginerilor de Automobile (SAE - Society of Automotive Engineers) a stabilit, de exemplu, standardul J2012 pentru utilizarea codurilor OBD-II formate din patru cifre. Interpretarea lor se face conform tabelului 1.1.

Tabelul 1.1

Prima literă	Prima cifră	A doua cifră	A treia cifră	A patra cifră
P- motor	0 - coduri de defecte după standardul SAE	1 - alimentare cu aer, combustibil și sistem de evacuare gaze	Index defect specific	cilindrul 1
		2 - defecțiuni la circuitul injector, aer sau combustibil		cilindrul 2
		3 - sistem aprindere sau rateuri		cilindrul 3
		4 - sisteme auxiliare de evacuare a gazelor		cilindrul 4
B- airbag	1 - coduri de defecte specifice producătorului	5 - viteză turație la relanti și intrări auxiliare		cilindrul 5
		6 - calculator de bord și ieșiri auxiliare		cilindrul 6
C- ABS		7 - cutie de viteze transmisie		cilindrul 7
		8 - ambreiaj		cilindrul 8

De exemplu, standardul J2012: Codul P0301 se interpretează astfel:

- P indică un cod de defecțiune a funcționării motorului (powertrain);
- 0 indică codul de defect după standardul SAE;
- 3 defecțiune la sistemul de aprindere;
- 1 defectul este la cilindrul 1.

Standardul SAE J1979 afișează cinci cifre (fig. 1.3). Conform acestui standard, codul 17634 semnifică un defect de alimentare cu combustibil la cilindrul 2.

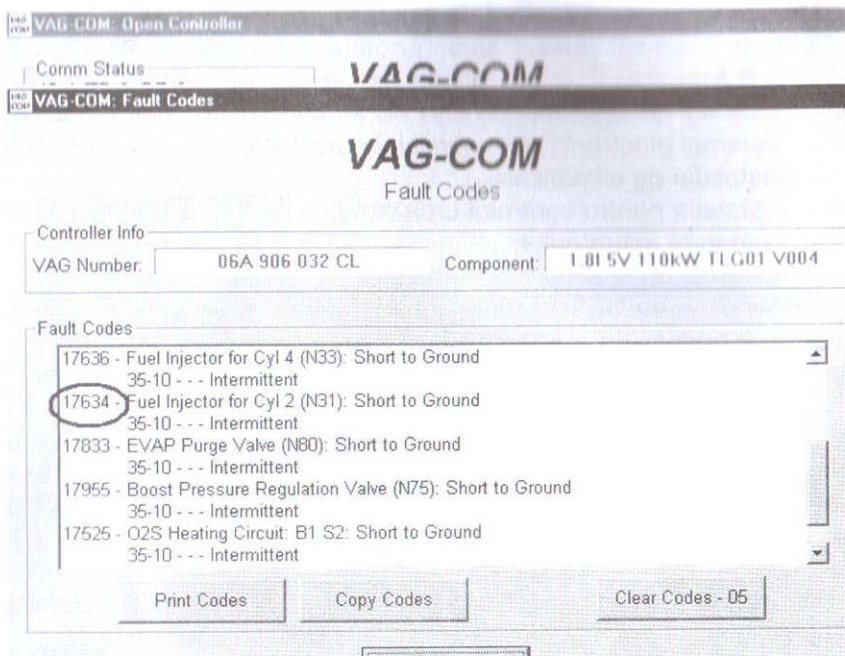


Fig. 1.3. Afişaj scanner cu PC

1.5. Senzorii în funcție de care scannerul face diagnosticarea motorului

Senzorii, în funcție de care se face diagnosticarea automobilului, sunt prezentați în continuare.

1. **Senzorul de turație** de tip Hall. Efectul Hall constă în apariția unui curent (4) perpendicular atunci când un conductor sau semiconductor (2) parcurs de curent (5) se află într-un câmp magnetic (3) apreciază turația de mers în gol (fig. 1.4).

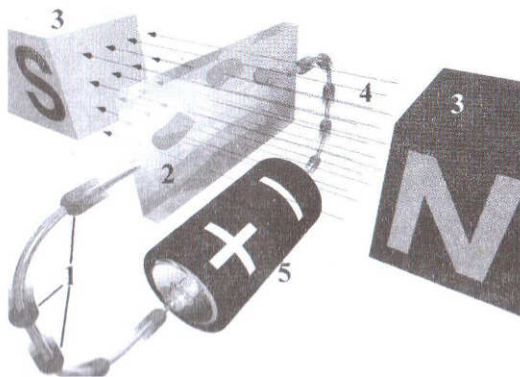


Fig. 1.4. Efectul Hall

Senzorul de turație se montează pe arborele cotit și detectează turația motorului și poziția arborelui respectiv PMI. În funcție de valorile sale, calculatorul determină momentul injecției și momentul de aprindere. Senzorul magnetic este montat pe arborele cotit, iar semiconductorul în blocul motor. În momentul în care senzorul ajunge în dreptul semiconductorului apare un curent care este recepționat de ECU.

2. **Senzorul CTS**, care trimite informații despre **temperatura lichidului de răcire**, este un termistor care își modifică rezistența internă proporțional cu temperatura și transmite informații despre temperatura motorului la ECU. Când senzorul este rece (rezistență internă mare), ECU primește o tensiune mare, pe care o interpretează ca „motor rece”. Pe măsură ce senzorul se încălzește, rezistența lui se micșorează, iar tensiunea transmisă la ECU va scădea, fiind interpretată ca „motor cald”.

3. **Senzorul MAT** determină **temperatura aerului în galeria de admisie**. Această temperatură trebuie să fie între 38–199°C. ECU convertește rezistența internă a senzorului în grade Celsius. Senzorul MAT este utilizat de ECU pentru reglarea cantității de benzină injectate și a avansului în raport cu densitatea aerului admis în galerie.

4. **Senzorul MAP de presiune în galeria de admisie**. Presiunea trebuie să fie între 11–105 kPa/0,00–5,10 V. Senzorul MAP măsoară schimbările care se produc în galeria de admisie datorită variațiilor de sarcină sau de turație ale motorului. Senzorul MAP mai este folosit pentru măsurarea presiunii atmosferice la pornire, permițând astfel ECU să facă compensări de altitudine. De asemenea și presiunea atmosferică afișată este măsurată tot de senzorul MAP cu cheia de contact în poziția „START” și motorul oprit.

5. **Senzorul TPS al poziției clapetei obturatoare**. Valorile sale trebuie să fie între 0–5,10 V. ECU folosește informațiile senzorului TPS pentru a determina sarcina impusă de conducătorul vehiculului. Valorile trebuie să fie 33–1,33 V la turația de mers în gol și aproximativ 4 V la turația maximă. Tot acest senzor trimite informații la ECU pentru ca acesta să calculeze unghiul clapetei obturatoare. Valorile vor fi de 0% la turația de ralanti și 100% la sarcina maximă.

6. **Senzorul de oxigen** (sonda lambda) determină conținutul de oxigen din gazele de evacuare și trimite un semnal sub formă de voltaj la ECU. Valorile de ieșire ale unui senzor variază între 0,2 V amestec sărac și 0,8 V amestec bogat, valoarea ideală fiind în jur de 0,45 V

7. **Senzorul turației de relanti afișează poziția servopistonului** de control al aerului, în pași (unități), cu valori normale cuprinse între 0–255. Numărul de pași crește direct proporțional cu creșterea turației. Controlul turației de relanti trebuie să reacționeze rapid la orice schimbare intervenită în sarcina motorului.

8. **Senzorului de viteză** convertește semnalul în km/h și determină viteza de deplasare între 0–200 km/h.

9. **Senzorul de poziție a arborelui cu came (de tip Hall)** are rolul de a da informații necesare aprinderii amestecului carburant. Odată cu arborele cu came se rotește un rotor din material feromagnetic. Hall-IC se găsește între rotor și un magnet permanent care asigură un câmp magnetic vertical. Dacă un dinte trece prin dreptul sensorului, se modifică forța câmpului magnetic, astfel se induce o tensiune ce produce un semnal digital. Rotația arborelui cu came modifică astfel tensiunea Hall din capul sensorului. Tensiunea variabilă este transmisă la aparatul de comandă și evaluată.

10. **Durata deschiderii injectoarelor** reprezintă timpul cât injectoarele sunt deschise, în milisecunde, cu valori normale cuprinse între 0–499 ms. Când sarcina motorului se mărește, durata de deschidere a injectoarelor crește.

11. **Avansul la aprindere** reprezintă calculul avansului pe care ECU îl face pentru sistemul de aprindere (-90° – $+90^{\circ}$). ECU calculează corect avansul, în funcție de: temperatura motorului, turația, sarcina, viteza vehiculului și modul de operare. Avansul la aprindere se realizează pe baza informațiilor sensorului de pe arborele cu came.

12. **Integratorul de combustibil** este o corecție de scurtă durată pe care ECU o aplică cantității de benzină livrată sistemului, ca reacție la timpul cât tensiunea sensorului de oxigen este sub pragul de 450 mV. Dacă tensiunea sensorului de oxigen a fost pentru un timp mai lung sub pragul de 450 mV, indicând un amestec sărac, valoarea integratorului de combustibil va crește, pentru a transmite ECU să mărească cantitatea de benzină. Dacă tensiunea sensorului de oxigen a fost pentru un timp mai lung peste pragul de 450 mV, indicând un amestec bogat, valoarea integratorului va scădea, indicând ECU să scadă cantitatea de benzină.

13. **Blocul de corecție** este derivat din valoarea integratorului de combustibil și ajută la corecțiile pe termen lung aplicate de ECU cantității de combustibil livrate sistemului (0–255 unități). O valoare de 128 unități indică un raport aer/combustibil de 14,7:1, deci nu necesită nici o corecție. O valoare sub 128 unități semnifică un amestec carburant

bogat și durata de deschidere a injectoarelor este micșorată. O valoare peste 128 unități reprezintă un amestec carburant sărac, deci ECU va mări durata de deschidere a injectoarelor.

14. **Parcare/neutru.** Când scanerul afișează „P-N” sau „R-D-L” - „P-N”, atunci el indică faptul că levierul schimbătorului de viteze se află în poziția parcare sau neutru.

15. **Ambreiajul convertorului de cuplu (TCC).** Dacă scanerul afișează „PORNIT” sau „OPRIT”, el va indica numai comanda dată de către ECU ambreiajului, aceasta neconfirmând faptul că ambreiajul este acționat. Dacă TCC funcționează corespunzător, turația motorului va scădea când ambreiajul este activat.

16. **Releul ventilatorului de răcire.** Când temperatura lichidului de răcire este peste 102°C , ECU va conecta la masă releul de acționare la turație ridicată și scanerul va afișa „PORNIT”. Când temperatura lichidului de răcire a scăzut sub 102°C , ECU va deconecta legătura la masă a releului și scanerul va indica „OPRIT”.

17. **Tensiunea bateriei.** Scanerul va indica tensiunea bateriei la terminalul de alimentare al ECU, cu valori între 0,0–14,8 V.

1.6. Sisteme de mentenanță

Conceptul de mentenanță a apărut deoarece s-a observat că este mai ușor să previi decât să repari.

Mentenanța reprezintă ansamblul tuturor acțiunilor tehnice și organizatorice care se execută asupra autovehiculelor aflate în exploatare, pentru menținerea sau restabilirea stării tehnice necesare îndeplinirii funcțiilor pentru care a fost proiectat.

Programele de mentenanță constau în inspecții periodice cu scopul verificării eficienței în funcționare, bazate pe analiza situației echipamentelor și instalațiilor pentru acel moment. Aceste programe vor reda situația clară a funcționalității sistemelor și instalațiilor, finalizându-se cu rapoarte și cu recomandări privind acțiunile de service ulterioare și o documentație a procesului de mentenanță.

Mentenanța poate îmbrăca mai multe forme:

- mentenanța predictivă;
- mentenanța preventivă;

- mentenanța corectivă;
- mentenanța planificată;
- mentenanța bazată pe fiabilitate;
- mentenanța bazată pe stare;
- mentenanța bazată pe timp.

Mentenanța predictivă reprezintă ansamblu lucrărilor prin care se monitorizează, se stabilește tendința de evoluție și se analizează parametrii caracteristici de performanță sau proprietățile sistemelor care dau indici privind reducerea performanțelor sau apariția iminentă a defectelor.

Mentenanța preventivă reprezintă ansamblul lucrărilor care se efectuează la intervale de timp predeterminate astfel încât să prevină defectarea sistemelor. Acestea vor fi oprite la o dată anticipată cu săptămâni înainte, iar reparația va fi făcută doar acolo unde este nevoie. În acest fel este posibilă pregătirea echipei de intervenție, comandarea pieselor de schimb necesare și reducerea la minim a duratei de staționare pentru reparații astfel că în mod clar costurile de mentenanță vor fi minime.

Mentenanța corectivă (sau de avarie) apare atunci când sistemele funcționează până la oprirea lor accidentală datorită uzurii instaurate sau datorită apariției unor defecțiuni. Reparația înseamnă, de regulă, înlocuirea subansamblului avariât sau chiar a întregului utilaj. Această situație este cea mai nefericită și implică în mod evident costuri de mentenanță mari.

Mentenanța corectivă poate fi:

- minoră, atunci când apare accidental și nu afectează structura;
- majoră, atunci când afectează structura, de exemplu reparațiile prin sudare.

Mentenanța planificată reprezintă ansamblul lucrărilor în care utilajele sunt oprite în mod planificat, în funcție de numărul de ore de funcționare acumulate, pentru efectuarea reviziilor tehnice (RT), reparațiilor curente (RC1, RC2) și a reparațiilor capitale (RK). În acest sistem nu contează gradul de uzură instalat, ci numărul de ore de funcționare acumulat. Astfel, este posibil ca o parte dintre componente și subansamble încă funcționale să fie înlocuite. Costurile de mentenanță planificată vor fi, în această situație, mai mici decât în cazul prezentat anterior.

Revizia tehnică de gradul I „RT-1” constă în verificarea, reglarea, strângerea și ungerea agregatelor, asamblurilor și subansamblurilor automobilelor și remorcilor, în scopul menținerii stării tehnice corespunzătoare și prevenirii defecțiunilor tehnice în parcurs. Revizia tehnică de gradul I se execută de personal calificat în incinta stațiilor de întreținere auto.

Revizia tehnică de gradul II „RT-2” cuprinde, pe lângă lucrările prevăzute la revizia de gradul I, o serie de lucrări suplimentare, a căror necesitate apare la o periodicitate mai mare. RT-2 trebuie confirmată pe buletin de evidență a reviziilor tehnice.

Revizia tehnică sezonieră „RTS” se execută numai la automobile și constă în operații specifice trecerii de la exploatarea de vară la cea de iarnă și invers. Reviziile tehnice de gradul I sau II și reviziile sezoniere se execută, de regulă, de același personal la aceleași locuri de muncă.

Reparațiile curente „RC” includ toate remediile, inclusiv de înlocuirea de piese și agregate, ce trebuie efectuate la automobilele aflate în exploatare, cu excepția reparațiilor capitale. Reținerea din exploatare a unui automobil sau remorcă, pentru efectuarea de reparații curente, nu se face periodic, precum în cazul lucrărilor de întreținere, ci numai atunci când se ivește necesitatea acestor reparații.

Reparațiile pot fi:

- directe, atunci când reparația se face direct pe mijlocul de transport fără a fi necesară demontarea agregatului din care face parte elementul defect;
- indirecte, atunci când pentru reparație este necesară demontarea întregului agregat ce prezintă defecțiunea.

Reparațiile capitale cuprind înlocuirea sau refacerea completă a unor elemente principale ale utilajelor, agregatelor, clădirilor etc.

Mentenanța bazată pe fiabilitate reprezintă un ansamblu de acțiuni și măsuri realizate cu scopul de a stabili programul și conținutul lucrărilor de mentenanță preventivă ce trebuie executate pentru a menține și eventual restabili, atunci când este necesar, starea tehnică a sistemelor, utilizând analize ale modurilor de defectare, analize de siguranță, analize funcționale, analize de criticitate etc.

Mentenanța bazată pe stare reprezintă ansamblu activităților de determinare/prognostic a stării tehnice a sistemelor și a lucrărilor de menținere a performanțelor.

Mentenanța bazată pe timp reprezintă ansamblul lucrărilor periodice executate indiferent de starea tehnică constatată a sistemelor, prin care se mențin performanțele acestora.

FIȘA DE LUCRU NR. 1

1. Definiți procesul de diagnosticare.

2. Precizați rolul diagnosticării.

3. Definiți parametrul de stare.

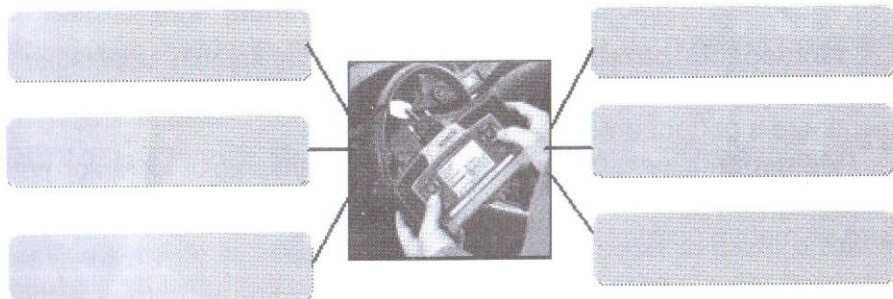
4. Definiți parametrul de diagnosticare.

5. Care este rolul unui ECU.

6. Scrieți care sunt senzorii în funcție de care se face diagnosticarea automobilului.

1.	2.	3.
4.	5.	6.
7.	8.	9.
10.	11.	12.
13.	14.	15.
16.	17.	

7. Scrieți ce defecte poate diagnostica un tester de diagnoză auto.



8. Ce este mentenanța ?

9. Ce este mentenanța predictivă ?

10. Ce este mentenanța preventivă ?

11. Ce este mentenanța corectivă ?

12. Ce înseamnă reparație curentă ?

2. Motorul

2.1. Lucrări de mentenanță la mecanismul motor

Întreținerea organelor fixe ale motorului cuprinde operații: de verificare, strângere și control: a blocului motor, chiulasei, cilindrilor, colectoarelor de admisie și evacuare, și constau în:

- strângerea șuruburilor sau prezoanelor de fixare a suportilor axului, culbutorilor la fiecare 50 000 km;
- strângerea chiulasei, la rece, la fiecare 50 000 km;
- șuruburile sau prezoanele chiulasei se strâng în ordinea indicată de fabricant dar, în general, se începe cu cele de la mijloc și apoi în cruce. Operația se face cu cheia dinamometrică;
- strângerea colectoarelor de admisie, de evacuare și a tubulaturii aferente la fiecare 50 000 km;
- verificarea fixării motorului pe suportii cadrului sau a caroseriei automobilului;

verificarea etanșeității îmbinărilor chiulasei, capacului, băii de ulei etc.;

Întreținerea organelor mobile ale motorului cuprinde operațiile:

- verificarea pornirii ușoare a motorului;
- verificarea funcționării corecte la diverse turații, fără a prezenta bătăi. Cele suspecte se depistează fie auditiv, fie cu ajutorul stetoscopului;
- controlul fumului de evacuare;
- determinarea stării tehnice a grupului cilindru – piston – segmenti fără demontarea motorului. Acest lucru se face prin măsurarea cantității de gaze arse scăpate în carter sau prin urmărirea presiunii cu ajutorul unui compresometru;
- urmărirea depresiunii prin colectorul de admisie.

2.2. Diagnosticarea motorului

Diagnosticarea motorului se poate realiza în două moduri:

- diagnosticare globală sau generală;
- diagnosticare de profunzime sau pe elemente.

Parametrii de diagnosticare generală ne arată că automobilul are un defect dar nu putem ști cu exactitate unde anume este localizat. Din păcate, același simptom poate fi cauza defectării mai multor sisteme.

După diagnosticarea globală se trece la diagnosticarea în profunzime, pentru a depista exact cauza defectului și înlăturarea acestuia.

2.2.1. Diagnosticarea generală a motoarelor

Diagnosticarea generală sau globală presupune determinarea unor mărimi în funcție de care se apreciază starea tehnică a mai multor componente ale motorului.

Parametrii de diagnosticare generală ai motorului
Puterea efectivă a motorului
Consumul de combustibil
Nivelul de zgomot
Gradul de poluare

Diagnosticarea generală după puterea efectivă a motorului.

Acest tip de diagnosticare se poate realiza prin:

- determinarea directă a puterii motorului pe stand;
- suspendarea funcționării cilindrilor.

a) *Determinarea directă a puterii motorului* se face pe standurile de încercări dinamice a automobilelor (fig. 2.1). Această metodă facilitează în mod obiectiv introducerea unor aproximații. Scăderea puterii este un efect al uzurilor ce apar în procesul de exploatare și a pierderilor în transmisie.

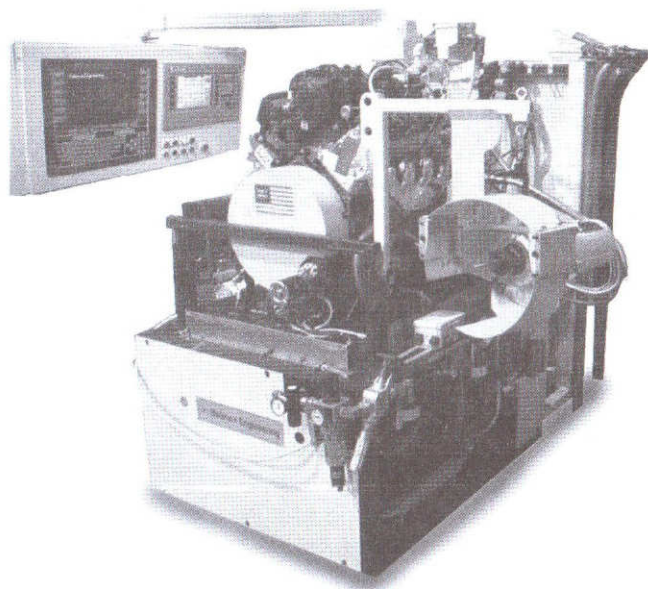


Fig. 2.1. Stand de încercare a motoarelor

Puterea efectivă la roată se determină cu relația:

$$Pe = (0,65 - 0,8)Pd,$$

unde:

Pe este putere efectivă;

Pd – putere determinată pe standul de încercări dinamice.

Valori anormale ale acestui parametru semnifică defecțiuni la: mecanismul motor, mecanismul de distribuție, instalația de răcire și instalația de aprindere.

Firmele constructoare de automobile indică puterea, regimul de viteză la încercarea pe standul cu rulouri, precum și valoarea minimă admisibilă a puterii la roată.

b) *Diagnosticarea prin suspendarea funcționării unui cilindru* se bazează pe punerea în evidență a rezistenței interne create de un cilindru la scoaterea sa din funcțiune prin întreruperea aprinderii sau alimentării acestuia.

Întreruperea aprinderii la unul din cilindri va determina scăderea cuplului motor indicat.

Cu cât jocurile datorate uzurilor din mecanismul motor sunt mai mari, cu atât frecările sunt mai mici.

Cilindrul care are uzuri mari, deci o funcționare necorespunzătoare, nu va determina o schimbare majoră la scoaterea sa din funcțiune. În schimb, cilindrul care are toate jocurile reglate corespunzător va determina o schimbare radicală la suspendarea sa. Aparatele destinate diagnosticării, după acest principiu, au, de regulă, două scale: una care indică turația, iar cealaltă care indică variația procentuală a acesteia. Dacă variațiile procentuale de turație între cilindri nu depășesc 4%, motorul se consideră în stare tehnică bună. În caz contrar se investighează cauzele care duc la funcționarea defectuoasă a cilindrilor la care s-a constatat cea mai mică reducere de turație.

La motoarele Diesel se întâmpină unele dificultăți în aplicarea metodei, deoarece nu se poate măsura turația arborelui motor pe cale stroboscopică, ci numai pe cale mecanică. În domeniul determinărilor se limitează la zona de turație în care regulatorul este activ. Scoaterea din funcțiune a unui cilindru, înseamnă reducerea turației și regulatorul pompei de injecție va spori debitul injectat, măbind momentul motor restabilind echilibrul funcțional. Singura metodă de măsurare este măsurarea deplasării cremalierei pompei de injecție cu un comparator montat la capătul liber al cremalierei.

Diagnosticarea generală în funcție de consumului de combustibil. Consumul de combustibil este un parametru de apreciere globală a stării tehnice a motoarelor în decursul procesului de exploatare sau după efectuarea reparațiilor la mecanismul motor și la instalația de alimentare.

Uzura normală a mecanismului motor, precum și dereglările care se produc la instalația de alimentare cu combustibil ori echipamentul electric de aprindere, provoacă creșterea consumului de combustibil raportat la unitatea de parcurs. Indiferent de tipul aparatului de măsurare a consumului de combustibil, unitățile de măsură folosite sunt: [kg/h] sau [l/100 km].

Există în prezent o largă varietate de tipuri constructive de astfel de aparate de măsurare a debitului de combustibil: rotametre, debitmetre cu membrană, cu piston sau volumice.

Un astfel de debitmetru volumic, a cărui schemă de funcționare se prezintă în figura 2.2, a, se utilizează la măsurători pe standul cu rulouri, iar cel din figura 2.2, b se utilizează pentru testările dinamice ale automobilelor sau la măsurători individuale pe drum. Înainte de începerea măsurătorilor se alimentează cu combustibil cilindrul gradat (4), prevăzut cu plutitorul (7), din rezervorul (1) cu ajutorul pompei (9). Supapa (6) permite reținerea combustibilului în cilindru. După ce acesta s-a umplut, se alimentează motorul (5) cu ajutorul pompei de alimentare (2) din cilindrul gradat. După 100 m de rulare pe stand se citește cât combustibil s-a consumat. Măsurătorile nu încep decât când plutitorul (8) ajunge în dreptul primului reper din cilindrul gradat (7). Supapa (3) permite alimentarea motorului din rezervor, pentru amorsare. După amorsare, aceasta se închide. Indicația aparatului ne arată consumul în l/100 km. Pompa (9) este scoasă automat din funcție în momentul în care plutitorul, ajungând în poziția superioară, acționează un comutator de oprire a pompei. Precizia de măsurare a aparatului este de + 1%.

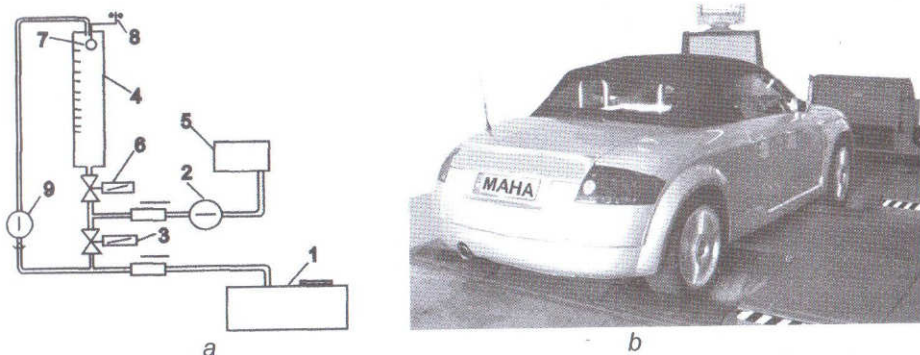


Fig. 2.2. a - Debitmetru volumic; b - stand cu rulouri pentru încercări dinamice

În figura 2.3 sunt prezentate tipuri de debitmetre digitale.



Fig. 2.3. Debitmetre digitale

Diagnosticarea generală în funcție de nivelul de zgomote.

Ansamblul de sunete emise de motor are o plajă largă de frecvențe și intensități. În afara zgomotului produs de contactul pieselor aflate în mișcări reciproce, există zgomotele produse de frecările între piese, curgerea fluidelor de lucru (aer, lichide de răcire, ungere etc.), funcționarea ventilatorului, oscilațiile gazelor în colectoarele de admisie și evacuare, procesele de ardere normală sau detonantă.

Uzura suprafețelor în contact și modificările de formă ale pieselor provoacă variația intensității zgomotelor în sensul amplificării odată cu creșterea jocurilor. Prin urmare, măsurarea intensității și analiza frecvențelor zgomotelor produse de motor oferă un mijloc de diagnosticare generală sau pe elemente a motorului, la regimurile caracteristice de funcționare ale motorului dinainte stabilite.

Nivelul general de zgomot, ca parametru de diagnosticare generală a motorului, se determină cu ajutorul stetoscopului auto (fig. 2.4, a) sau cu sonometrul (fig. 2.4, b) și se exprimă în decibeli (dB).

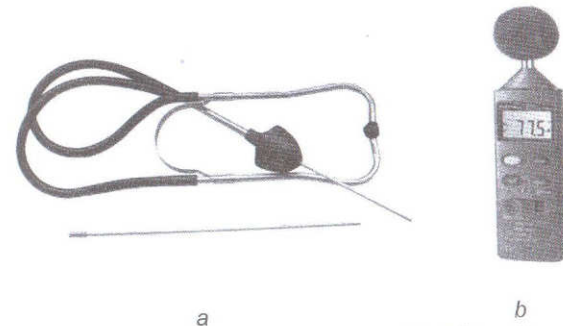


Fig. 2.4. a - Stetoscop auto; b - sonometru auto

Zgomotul motoarelor este determinat, în principal, de sistemele de admisie și de evacuare. Cele mai zgomotoase sunt motoarele cu răcire cu aer, cele în doi timpi, precum și motoarele Diesel. Cea mai intensă sursă de zgomot la autovehicule o constituie sistemul de evacuare. Nivelul de zgomot depinde de: numărul de cilindri, cilindree, puterea motorului, fazele de distribuție etc. Pentru reducerea zgomotului în sistemele de evacuare se pot folosi atenuatoare (țeavi de eșapament) active, reactive și combinate care absorb zgomotele.

Limita admisibilă a nivelului de zgomot se situează între 60-100 dB pentru MAS și 110-112 dB pentru motoare Diesel.

Pentru eliminarea gradului de reflexivitate a mediului și pentru a reduce influența pereților reverberatori, distanța de plasare a microfoanelor sonometrelor în jurul motorului nu trebuie să depășească 20-30 cm.

Diagnosticarea generală în funcție de gradul de poluare. Această metodă constă în determinare nivelului noxelor de gaze arse.

Aparatul folosit se numește *analizor de gaze* (fig. 2.5, a) pentru motoarele cu aprindere prin scântee și *opacimetru* (fig. 2.5, b) pentru motoarele cu aprindere prin compresie.

Analizorul de gaze este un aparat destinat măsurării emisiilor poluante rezultate în urma arderii benzinei în motoarele cu aprindere prin scântee.

Compoziția gazelor arse eșapate este dependentă de: sarcina motorului, de gradul de uzură al motorului și de raportul aer/benzină.

Analizoarele de gaze măsoară cele patru componente de bază ale gazelor evacuate; CO, CO₂, O₂, HC. În urma arderii rezultă componente toxice ca: CO, HC, NO₂ și gaze netoxice ca: CO₂, O, H₂O.

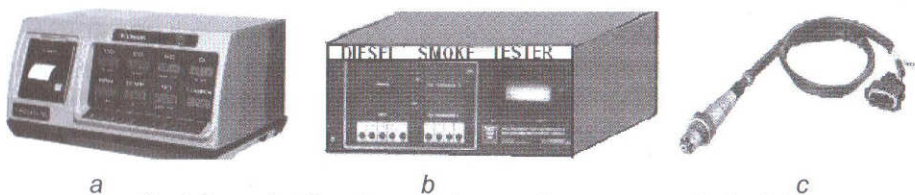


Fig. 2.5, a – Analizor de gaze; b – opacimetru; c – sonda lambda

Dintre cele patru gaze doar două, respectiv CO și HC, conduc la respingerea automobilului la inspecția tehnică periodică în cazul în care valorile nu corespund normelor în vigoare.

Măsurătorile se efectuează la turația de mers în gol 800–990 rot/min cu ambreiajul decuplat și la turația de cel puțin 2 000 rot/min și trebuie să aibă valorile:

- pentru automobilele fabricate până în 1986 inclusiv, valoarea oxidului de carbon corectat trebuie să fie COcor = 4,5% vol;
- pentru automobilele fabricate începând cu anul 1987 (EURO 1), valoarea oxidului de carbon corectat trebuie să fie COcor = 3,5% vol;
- pentru automobilele fabricate începând cu anul 1996 și lansate pe piață în 1997 (EURO 2), valorile gazelor trebuie să fie:
 - COcor < 0,5% vol la turația de mers în gol;
 - COcor < 0,3% vol la turația de 2 000 rot/min;
 - $\lambda = 0,097-1,03$;
 - HC < 100 ppm;
- pentru automobilele fabricate începând cu anul 2000 (EURO 3), anul 2005 (EURO 4) și 2009 (EURO 5) valorile gazelor arse trebuie să fie:
 - COcor < 0,3% vol la turația de mers în gol;
 - COcor < 0,2% vol la turația de 2 000 rot/min;
 - $\lambda = 0,097-1,03$;
 - HC < 100 ppm;

Parametrul λ este raportul dintre cantitatea de aer care participă efectiv la ardere și cantitatea de aer care trebuie să participe din punct de vedere teoretic.

Sonda lambda λ (fig. 2.5, c) măsoară în mod constant cantitatea de oxigen din gazele evacuate și trimite semnalul sub formă de voltaj către unitatea de comandă a motorului. Calculatorul central al mașinii (ECU) folosește semnalele primite de la sondă pentru a ajusta amestecul în vederea obținerii amestecului ideal și anume 14,8 kg aer la 1kg benzină. Pentru un amestec ideal, factorul Lambda este egal cu 1. Valorile de ieșire ale senzorului variază între 0,2 V (amestec sărac) și 0,8 V (amestec bogat), variația ideală fiind în jurul valorii de 0,45 V. Realizarea optimă a amestecului asigură o eficiență și o durată de viață maximă a catalizatorului. O sondă lambda uzată poate cauza un consum excesiv de benzină, emisii de noxe crescute, uzură excesivă a catalizatorului și scăderea performanței motorului.

Interpretări ale valorilor λ

- $\lambda = 1$, amestec teoretic perfect.
- $\lambda < 1$, lipsă de aer sau amestec bogat.
- $\lambda = 0,85-0,75$, economie maximă de carburant, cele mai bune accelerări; regimuri tranzitorii apar la 15–20% deficiență de aer;
- $\lambda = 0,95-0,8$, motoarele dezvoltă maximul de putere la aprox 5–15% lipsă de aer;
- $\lambda = 0,9-1,1$, zonă uzuală de variație. Îmbunătățirea compoziției gazelor evacuate se face printr-o mai bună reglare a motorului prin introducerea un catalizator (fig. 2.6), ori îmbunătățind managementul arderii. Catalizorul are rolul de a reduce gazele poluante, funcționând la temperaturi înalte de aproximativ 200°C. Construcția sa este sub forma unui fagure de ceramică sau metal pe care este dispus un strat de platină sau rodiu;
- $\lambda > 1$, exces de aer sau amestec sărac;
- $\lambda = 1,05-1,3$, cu acest factor de exces de aer este posibilă reducerea consumului de carburant dar și reducerea puterii motorului;
- $\lambda = 1,1-1,3$, economia de carburant este maximă până la 20% exces de aer;
- $\lambda > 1,3$, amestecul este atât de sărac încât aprinderea nu mai poate avea loc, aceste valori reprezintă limita rateurilor pentru un amestec sărac.

Eventualele defecte ale sondei lambda se pot depista cu testerul de sondă (fig. 2.7).

Defectele care reies prin măsurarea celor patru gaze evacuate sunt prezentate în tabelul 2.1.

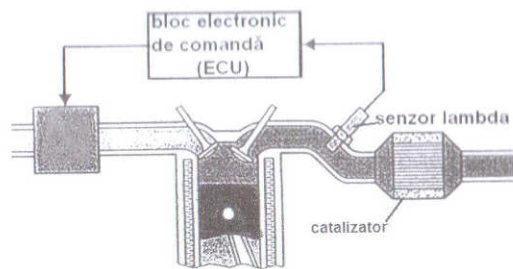


Fig. 2.6. Amplasarea catalizatorului



Fig. 2.7. Tester pentru sonda lambda

Tabelul 2.1

CO mic	Defecte la instalația de alimentare cu combustibil	<ul style="list-style-type: none"> - presiunea pompei prea mare - injectorul de pornire la rece curge - senzorul de temperatură dereglat - supapa de volum sau de aer fals dereglată
	Defecte la evacuarea gazelor	<ul style="list-style-type: none"> - supapele de recirculare a gazelor evacuate defecte - admisia de benzină defectuoasă - sonda lambda defectă - convertorul catalitic defect
CO mare	Defecte la motor	<ul style="list-style-type: none"> - jocul termic incorect - neetanșeități ale compresiei - segmenti uzați - termostat defect - răcire defectuoasă
	Sistem de aprindere	<ul style="list-style-type: none"> - avansul la aprindere dereglat - supapele de control termic ale motorului defecte - bujii și cabluri de aprindere defecte - uzura ruptorului
CO ₂ mic	Defecte la motor	<ul style="list-style-type: none"> - jocul termic dereglat - compresie scăzută - supape neetanșe - segmenti uzați - răcirea defectuoasă - supapa termoreglatoare defectă
	Defecte la evacuarea gazelor	<ul style="list-style-type: none"> - scurgeri parazite de aer în galeria de evacuare sau în toba de eșapament ori catalizator
HC mare	Defecte la instalația de alimentare cu combustibil	<ul style="list-style-type: none"> - supapele de injecție incorect reglate - senzorul de debit de aer stricat sau dereglat
	Sistem de aprindere	<ul style="list-style-type: none"> - rateuri reglarea greșită a avansurilor - supapa de control termic defectă la avansul vacuumatic
	Defecte la evacuarea gazelor	<ul style="list-style-type: none"> - aer fals prin conductele de alimentare cu carburant - supape de control neetanșe sau defecte

O ₂ mic	Defecte la instalația de alimentare cu combustibil	<ul style="list-style-type: none"> - supapele de injecție nu funcționează corect - armăturile de conectare ale sistemului de injecție curg - senzorul de debit de aer defecte
	Sistem de aprindere	<ul style="list-style-type: none"> - aprinderea dereglată - avansul la aprindere dereglat
	Defecte la evacuarea gazelor	<ul style="list-style-type: none"> - scurgeri parazite de aer fals în galeria de admisie

La automobilele echipate cu motor Diesel, nivelul noxelor din gazele arse se măsoară cu un aparat numit **opacimetru**.

În urma procesului de combustie, în gazele arse apar particule de carbon care absorb lumina. Cu cât funcționarea motorului este mai defectuoasă cu atât numărul particulelor de arbon este mai mare.

Opacimetrul este format dintr-un tub în interiorul căruia se introduc gaze de eșapament. La un capăt se montează o sursă luminoasă, iar la celălalt un detector al intensității luminoase (fig. 2.8).

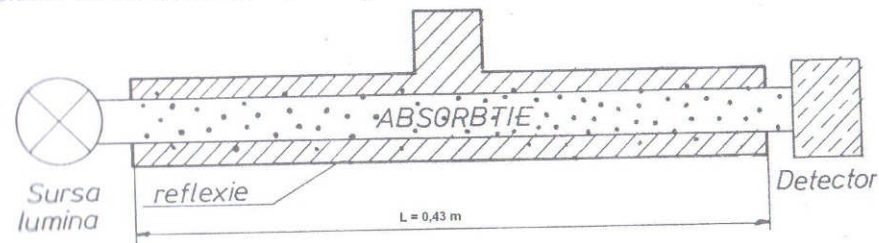


Fig. 2.8. Principiul măsurării opacității

Opacitatea și coeficientul de absorbție se calculează în funcție de intensitatea luminii la intrarea și ieșirea din camera de absorbție unde, datorită prezenței particulelor de funingine evacuate de către motor, lumina va fi atenuată (reflectată și absorbită) în drumul ei.

Potrivit reglementărilor legale, valoarea maximă admisă a indicelui de opacitate este:

- 2,5 m⁻¹ pentru autovehiculele echipate cu motoarele Diesel cu aspirație normală;
- 3 m⁻¹ pentru cele supraalimentate;
- 1,5 m⁻¹ pentru autovehiculele EURO 4 și EURO 5.

Analizarea componentelor gazelor evacuate este dependentă de regimul de turație al motorului. Acesta se determină cu ajutorul unor **turometre**.

Turometrul universal, din figura 2.9, determină turațiile motoarelor Diesel și pe benzină, indiferent de numărul cilindrilor, sistemul de injecție sau aprindere, regimul turațiilor sau tensiunea de alimentare a bateriei

(12 sau 24 V). Măsurătorile de turație sunt afișate și transmise opacimetrelor și analizoarelor de gaze, în formă compatibilă cu:

- semnalele generate de traductoarele piezoelectrice ale opacimetrelor;
- semnalele generate de sistemul de aprindere pe fișele de înaltă tensiune.

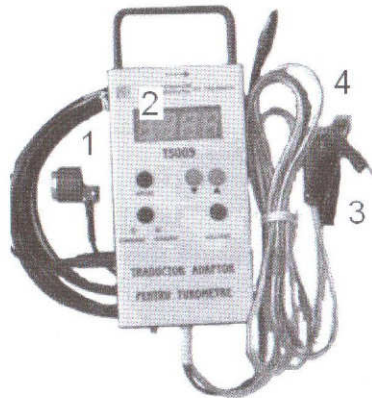


Fig. 2.9. Turometru

Principiul de măsurare utilizează două metode de analiză:

a) *analiza vibrațiilor* generate de exploziile din cilindrii blocului motor, captate cu ajutorul unui traductor de vibrații montat pe motor sau pe unele elemente ale caroseriei. Prin această metodă se determină turația motorului în mod direct;

b) *analiza semnalelor electrice* de la bornele bateriei generate de sistemul de încărcare cu curent (alternator, releu regulator, consumatori). Prin această metodă se determină turația alternatorului, în orice regim de turație al motorului.

Măsurarea turației se face astfel:

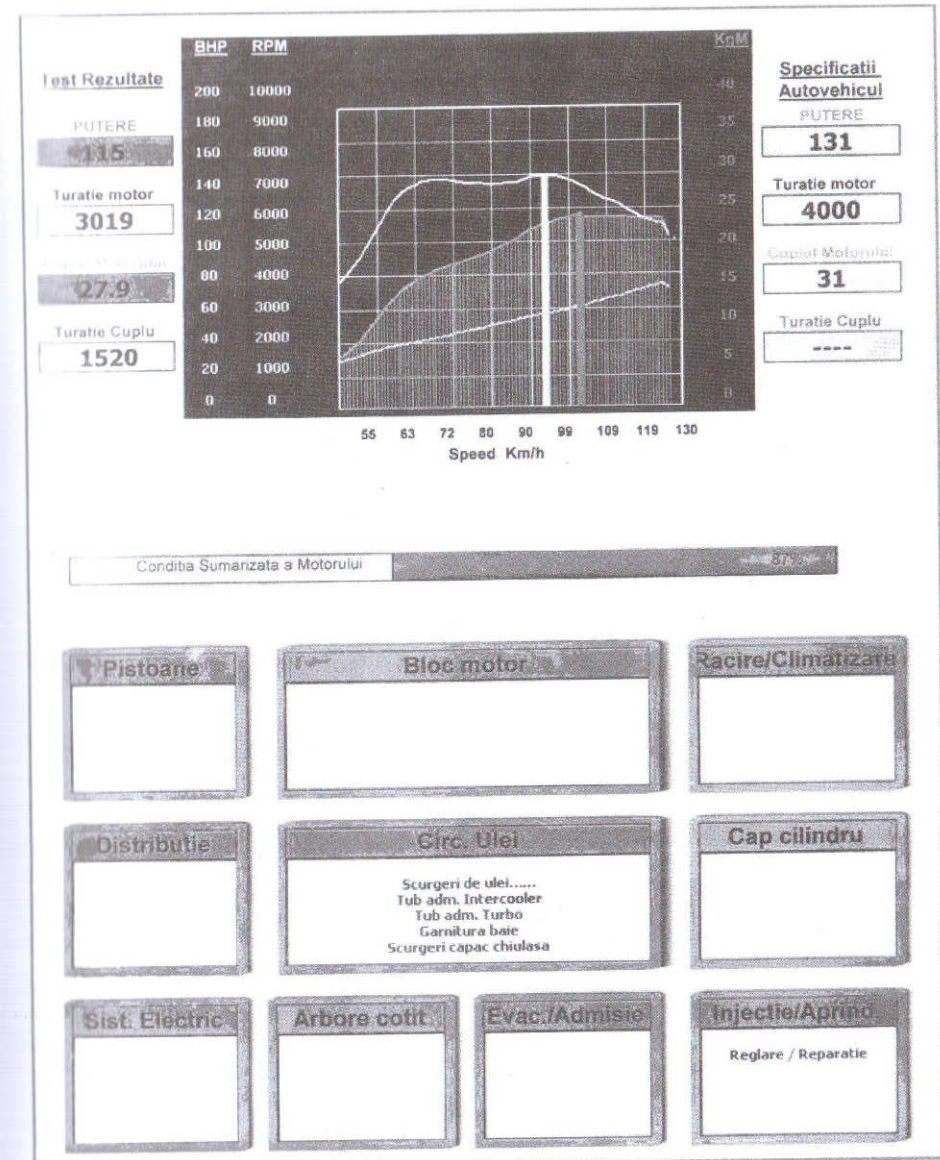
- se alimentează turometrul la bornele bateriei de acumulatori a autovehiculului verificat cu ajutorul cleștilor (3);
- se amplasează traductorul de turații (1) pe motor;
- se conectează turometrul la analizorul de gaze sau la opacimetru prin borna (4);
- se utilizează modul de lucru „VIBRAȚII”. Acest mod de lucru nu depinde de sistemul de încărcare cu curent al autovehiculului verificat;
- în urma alimentării turometrului universal la bornele bateriei de acumulatori a autovehiculului verificat se va aprinde ledul VIBRAȚII, și va fi afișată turația motorului.

Traductorul de vibrații este amplasat corect atunci când turația, afișată pe ecran, este relativ constantă cu o marjă de ± 30 rot/min.

În regim ridicat de turații, salturile de turații reflectă faptul că locul de amplasare al traductorului nu a fost bine ales.

Model de raport de analiză motor

În urma testării motorului la o stație de diagnosticare, inspectorul eliberează un raport de analiză care arată ca mai jos.



FIȘA DE LUCRU NR. 2

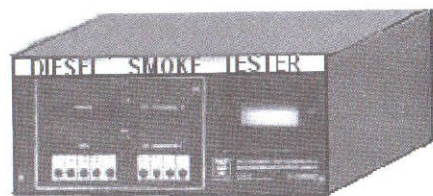
1. Completați tabelul.

Diagnosticarea generală a motorului presupune determinarea următorilor parametri	
1.	
2.	
3.	
4.	

2. Identificați și scrieți în dreptul fiecărei figuri ce reprezintă următoarele aparate de diagnosticare:



a



b

3. Completați frazele;

a) Care sunt cele patru gaze pe care le măsoară un analizor de gaze?

.....

b) Ce măsoară un opacimetru ?

.....

c) Ce înseamnă factor λ și care este valoarea recomandată?

.....

d) Cum se interpretează $\lambda < 1$?

.....

e) Cum se interpretează $\lambda > 1$?

.....

4. Principiul de măsurare al turometrului este:

1.....

.....

2.....

5. Turometrul se montează astfel

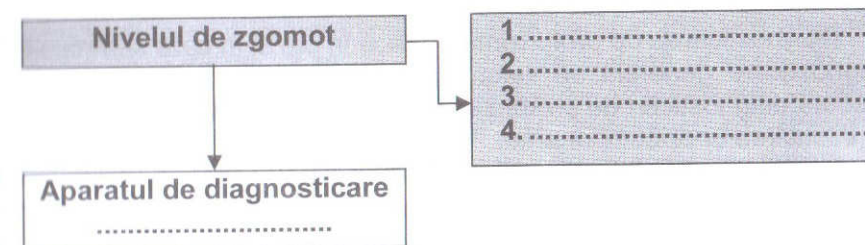
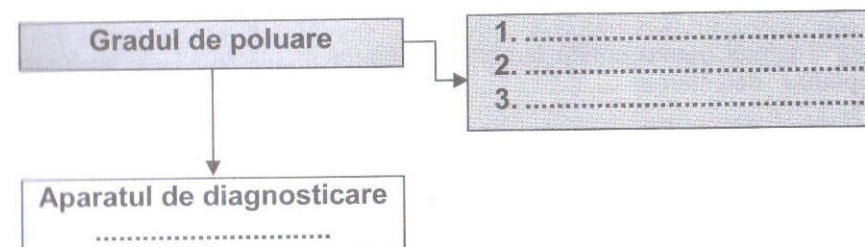
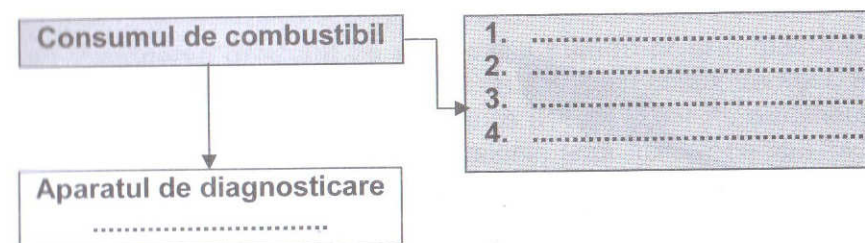
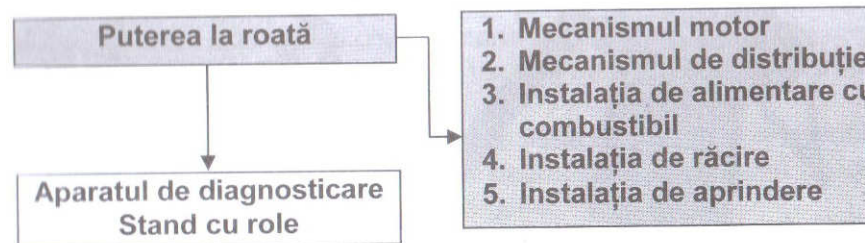
.....

.....

6. Completați tabelul

	EURO 1	EURO 1	EURO 1	EURO 1
Valoare COcor în gol				
Valoare COcor în sarcină				

7. Completați casetele albe cu aparatul sau standul de diagnosticare folosit pentru parametrul specific și în caseta din dreapta instalațiile care sunt influențate de dereglarea aceluia parametru.



8. Recunoașteți aparatele: stetoscopul, debitmetrul, tester sonda lambda și turometrul și apoi completați frazele.

a) Sonometrul din figura..... se folosește pentru detectarea..... la motoare și se montează.....

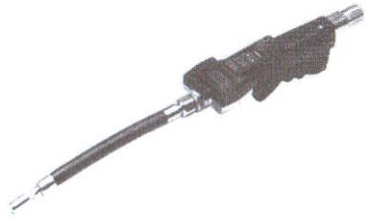
b) Debitmetrul din figura..... se folosește pentru determinarea..... și se montează



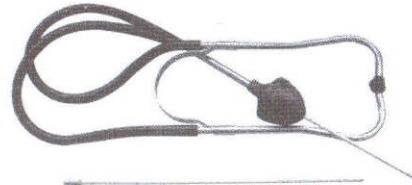
1.



2.



3.



4.

- c) Testerul pentru sonda lambda din figura se folosește pentru detectarea și se montează
- d) Turometrul din figura se folosește la măsurarea

2.2.2. Diagnosticarea de profunzime a motoarelor

Diagnosticarea de profunzime se face în cazul în care semnalele de diagnosticare generală au valori în afara limitelor. De asemenea, se execută diagnosticări de profunzime în situații de avarii sau la repararea ori înlocuirea unor componente.

Schimbarea stării tehnice a mecanismului motor (piston, cilindru, bielă, arbore motor, lagăre manetoane și paliere) în procesul de exploatare constă în modificarea dimensională a componentelor, a formei geometrice, a unora din piese ca urmare a fenomenelor de uzură, a solicitărilor termice și mecanice, a efectelor contactului pieselor mecanismului motor cu mediul de lucru (lubrifianți, combustibili etc.).

Parametrii de diagnosticare în profunzime ai motoarelor

Gradul de etanșare al cilindrilor
Jocul în articulații

Diagnosticarea motorului prin determinarea gradului de etanșare a cilindrilor. Gradul de etanșare a cilindrilor se poate determina prin următoarele metode:

- măsurarea presiunii la sfârșitul compresiei cu un compresometru;
- măsurarea depresiunii din colectorul de admisie:
 - măsurarea depresiunii cu un vacuummetru amplasat în galeria de admisie;
 - măsurarea depresiunii prin suspendarea funcționării unui cilindru;
- măsurarea pierderii de aer prin neetanșeitățile grupului piston-cilindru-segmenti cu un pneumometru;
- măsurarea debitului de gaze scăpate în carter cu debitmetrul;
- măsurarea consumului de ulei prin ardere.

a) Verificarea gradului de etanșare a cilindrilor prin măsurarea presiunii la sfârșitul compresiei. Este un procedeu utilizat frecvent, mai ales că, în general, documentația tehnică a motoarelor de automobile, dată de firmele constructoare, indică valorile admisibile. Aparatul folosit pentru măsurarea presiunii la sfârșitul compresiei se numește **compresograf** (fig. 2.10, a și b).

Această metodă poate da rezultate decisive dacă este asociată și cu alte diagnosticări, cum ar fi: consumul de ulei prin ardere, pierderea de aer prin neetanșeități etc. Evitarea erorilor de diagnosticare la măsurarea presiunii de compresie impune condiții obligatorii privind turația arborelui motor și regimul termic.

Măsurătorile se realizează prin antrenarea arborelui motor cu demarorul, care va trebui să asigure turații de cel puțin 180–200 rot/min. Aceasta presupune o încercare la capacitatea maximă a bateriei de acumulatori, demontarea tuturor bujiilor sau injectoarelor și deschiderea totală a clapetei de accelerație.

Compresometrele sau compresografele se fixează în orificiul bujiei sau injectorului prin intermediul conului de cauciuc (6) care asigură o etanșare perfectă (fig. 2.10, c). Aparatul are supapă unisens (3) care oprește ieșirea aerului comprimat. După fiecare măsurătoare, se aduce aparatul la zero prin apăsarea tije (4). Presiunea se citește la manometrul (1) care face legătura prin tubul (5) cu conul de cauciuc.

Valoarea presiunii la sfârșitul compresiei trebuie să fie între 9–15 bari la MAS. Dacă valoarea este între 6–8 bari înseamnă că motorul respectiv are uzuri accentuate care duc la pierderea presiunii în interiorul cilindrului.

Motoarele Diesel fără uzuri au presiuni între 20–30 bari.

Între cilindri nu se admit diferențe mai mari de 1 bar pentru MAS și de 2 bari pentru MAC.

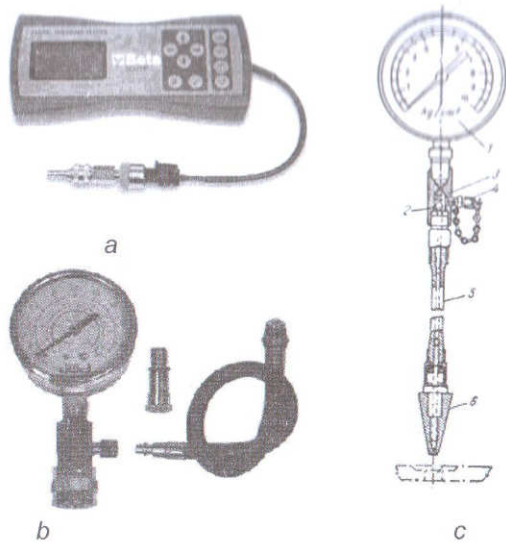


Fig. 2.10, a – Compresograf digital pentru motoarele Otto și Diesel;
b – compresometrul mecanic pentru motoarele Otto și Diesel;
c – schema unui compresometru

Presiunile cilindrilor se pot imprima pe o diagramă, ceea ce permite analiza comparativă presiunii. Aparatul care realizează asemenea diagrame se numește *compresograf*. În general, valorile maxime ale presiunii de compresie se realizează după 10–15 curse ale pistonului.

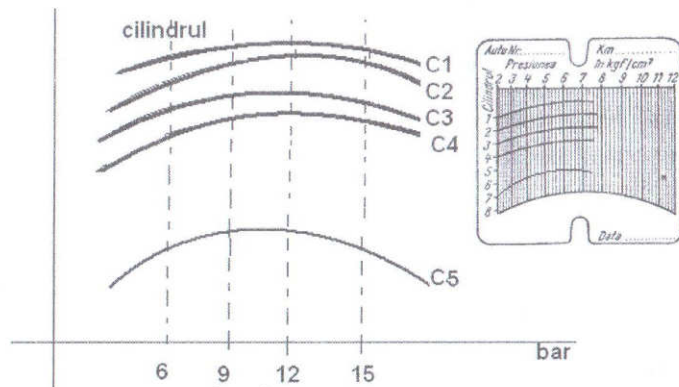


Fig. 2.11. Diagrama presiunilor de compresie

Se exemplifică cu diagrama presiunilor de compresie, din figura 2.11, ridicată la un motor cu aprindere prin scânteie cu cinci cilindri. Se observă că la cilindrul 5 apare o presiune mult mai mică în raport cu ceilalți cilindri. Sursa de pierderi prin neetanșeități poate fi situată la nivelul segmentilor sau la nivelul supapelor. Pentru localizarea defectiunii,

în cilindrul respectiv se toarnă ulei rece (30–50 g), prin orificiul bujiei (sau injectorului), după care se repetă măsurarea; dacă la această ultimă măsurare se constată o creștere a presiunii, înseamnă că neetanșeitățile este cauzată de segmenti (segmenti ruți, uzură excesivă); dacă presiunea rămâne la aceeași valoare scăzută, cauzele se restrâng la nivelul supapelor și al scaunelor de supape (cursa redusă a supapei de admisie, fisurarea supapei sau a scaunului).

Corelând rezultatele măsurătorilor presiunii de compresie cu rezultatele altor forme de diagnosticare (consum de ulei, pierderea de aer prin neetanșeități, zgomote etc.), diagnosticarea prin determinarea presiunii de compresie, poate pune în evidență următoarele defectiuni:

- uzura excesivă a uneia sau a mai multor came;
- uzura excesivă sau ruperea segmentilor;
- rizuri profunde sau rizuri excesive ale suprafețelor de lucru ale cilindrilor;
- fisurări ale garniturii de chiulasă;
- neetanșări ale supapelor.

b) Verificarea gradului de etanșare a cilindrilor prin măsurarea depresiunii din colectorul de admisie se poate determina prin două metode:

- 1 măsurând depresiunea din galeria de admisie cu un vacuometru (fig. 2.12), aducând mașina pe standul cu role;
- 2 prin suspendarea funcționării unui cilindru.

Verificarea gradului de etanșare al cilindrilor prin măsurarea depresiunii în colectorul de admisie cu vacuometru având mașina pe standul cu role este o metodă utilizată din ce în ce mai frecvent, deoarece tot mai mulți constructori de automobile completează caracteristicile tehnice ale motoarelor cu valorile nominale ale depresiunii din colectorul de admisie. Depresiunea din colectorul de admisie depinde de gradul de etanșare al cilindrilor. Diagnosticările care pot fi realizate pe baza măsurării depresiunii din colectorul de admisie sunt:

- starea tehnică a mecanismului motor;
- gradul de etanșare al cilindrilor;
- jocul termic al supapelor;
- momentul intrării în funcțiune a avansului vacuumatic;
- regimul de mers în gol al motorului;

De asemenea, depresiunea din colectorul de admisie este dependentă de: cantitatea de amestec aspirată în cilindru, turația arborelui motor și poziția clapetei de accelerație. După ce s-a montat vacuometru în galeria de admisie se aduce automobilul pentru diagnosticare pe standul cu roți. Se turează automobilul la turațiile date (n_1, n_2, \dots, n_s) și se creează o sarcină la roțile motoare care corespunde momentului motor dat. Se compară valorile depresiunii citite cu cele ale caracteristicilor cunoscute pentru motorul diagnosticat.

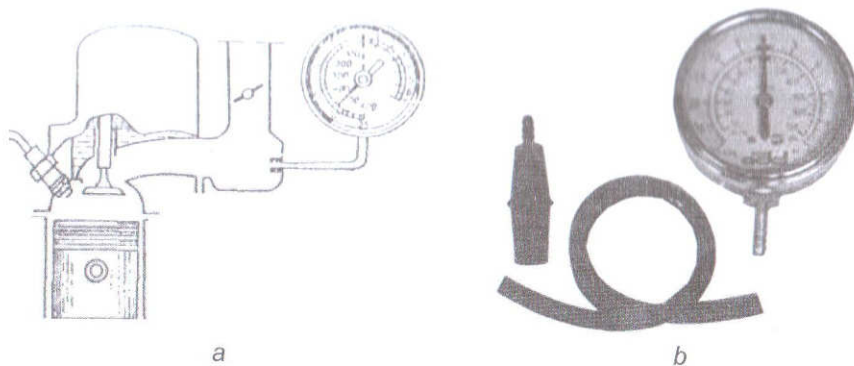


Fig. 2.12. a – Metoda de măsurare a depresiunii din colectorul de admisie cu ajutorul vacuummetrului; b – vacuummetru

Un indicator frecvent utilizat în acest domeniu de diagnosticare este depresiunea maximă, care permite aprecierea etanșeității cilindrului prin compararea mărimii măsurate cu valoarea limită. Modul de măsurare al acestei valori este următorul: după înlăturarea șurubului opritor al poziției limită-închisă a clapetei de accelerație, se accelerează motorul în gol până la turația maximă (deschiderea maximă a clapetei) după care se închide clapeta brusc. Depresiunea se citește în zona turației maxime după închiderea clapetei.

Printr-o serie de înlocuiri rezultă că pentru aceeași poziție a clapetei de accelerație și o turație dată, depresiunea din colectorul de admisie depinde numai de gradul de etanșare a cilindrului.

Valorile normale ale depresiunii sunt de:

- 10 Pa (75 mm col. Hg) la clapeta complet deschisă;
- 67–80 Pa (500–600 mm col.Hg) la clapeta complet închisă.

Verificarea gradului de etanșare al cilindrului prin scoaterea din funcțiune a unui cilindru sau a unei perechi de cilindri este o metodă ce se bazează pe faptul că cilindrii scoși din funcțiune acționează ca o frână pentru ceilalți. De regulă se lucrează cu câte doi cilindri. Astfel, la motoarele cu 4 cilindri, la prima probă se suspendă cilindrii 2 și 3, iar apoi 1 și 4, iar la motoarele cu 6 cilindri se scot pe rând cilindrii 2, 3, 4, 5 și se lucrează cu 1 și 6, apoi se suspendă 1, 3, 4, 6 și rămân în funcțiune 2 și 5 și în final se suspendă 1, 2, 5, 6 și se lucrează cu 3 și 4. Astfel se pot stabili efectele cilindrului scoși din funcțiune asupra celor care funcționează. Cu cât starea cilindrului, a segmentilor și a supapelor este mai bună, cu atât sarcina cilindrului care funcționează este mai mare. Această sarcină se manifestă prin scăderea turației și a depresiunii pentru aceeași poziție a clapetei de accelerație. Prin urmare, cu cât starea de etanșare a cilindrului scoși din funcțiune este mai bună,

cu atât sarcina cilindrului rămași în funcțiune este mai mare, și cu atât mai mult scade turația și depresiunea.

Scoaterea din funcțiune a cilindrului se face la o turație de cel puțin 1 500 rot/min. Valorile cu care se modifică depresiunea între cilindrii care sunt scoși pe rând din funcțiune, trebuie să fie cât mai apropiate. Cilindrul sau perechea de cilindri a căror scoatere din funcțiune nu determină o scădere a turației sau a depresiunii înseamnă că prezintă deteriorări a gradului de etanșare.

Operația de diagnosticare prin această metodă trebuie să dureze cât mai puțin pentru a limita spălarea peliculei de ulei de pe pereții cilindrului.

c) Verificarea gradului de etanșare al cilindrului prin măsurarea pierderii de aer datorită neetanșeităților constă în crearea unei presiuni în cilindru și măsurarea ei după întreruperea aerului.

Prin această metodă se poate vedea:

- uzura cilindrului;
- pierderea elasticității sau ruperea segmentilor;
- deteriorarea etanșeității supapelor și a garniturii de chiulasă.

Măsurarea pierderii aerului prin neetanșeități se face cu ajutorul pneumometrului (fig. 2.13, b), iar modul de amplasare și funcționare sunt prezentate în figura 2.13, a. Aerul de la o sursă de alimentare, intră prin racordul (1) la regulatorul de presiune (2) care stabilizează presiunea aerului, și apoi prin robinetul (3) în orificiul bujiei la cilindrul a cărui etanșeitate vrem să o verificăm. Manometrul de înaltă presiune (4) indică presiunea aerului care intră, iar manometrul de joasă presiune (5) indică pierderea procentuală de aer prin neetanșeități. Orificiul calibrat (6) limitează ieșirea aerului comprimat.

La trecerea aerului în cilindrul motorului, acul indicator al manometrului de joasă presiune, se va stabiliza după unele oscilații, într-o poziție de echilibru, datorată de egalitatea dintre debitul de aer care intră și cel care scapă prin neetanșeitățile dintre segmenti și pereții cilindrului, supape-chiulasă, fisuri etc.

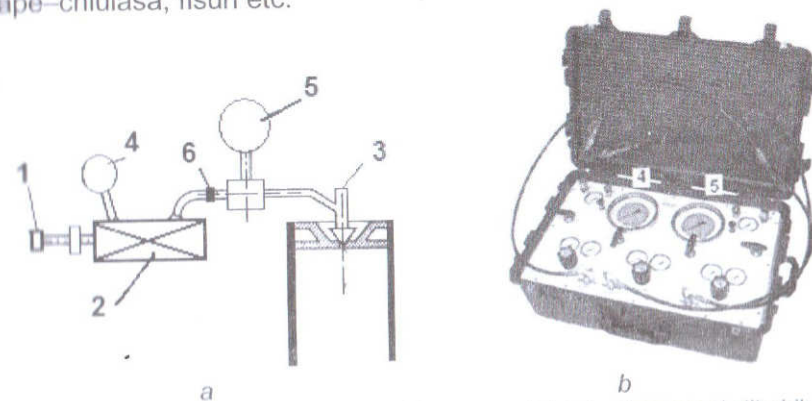


Fig. 2.13. a – Schema de montaj pentru verificarea gradului de etanșare al cilindrului prin măsurarea pierderii de aer; b – trusă pneumometru

d) Verificarea gradului de etanșare al cilindrilor prin măsurarea debitului de gaze scăpat în carter. Debitul gazelor scăpate este direct proporțional cu gradul de uzură al cilindrilor, segmentilor și pistoanelor.

La motoarele noi, debitul de gaze scăpate carter este de 10–15 l/min, iar la cele cu uzuri avansate este de 90–130 l/min.

Măsurătorile se practică la turația maximă de mers în gol a motorului. Determinarea se face cu ajutorul unor aparate specializate în detectarea și contorizarea gazelor (fig. 2.14) sau cu ajutorul unor debitmetre care se cuplează la orificiul de alimentare cu ulei al motorului. Se aduce motorul la temperatura de regim 85–95°C, după care se obturează orificiile de ventilație și cel al jojei de ulei. Timpul de măsurare este de 15–17 s.

Pentru a preciza starea tehnică a fiecărui cilindru în parte, se măsoară debitul de gaze evacuate din carter, scoțând din funcțiune succesiv câte un cilindru.

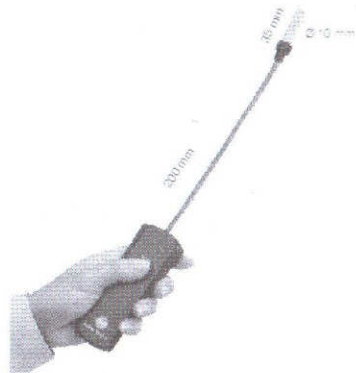


Fig. 2.14. Detector de gaze

e) Verificarea gradului de etanșare al cilindrilor prin măsurarea consumului de ulei prin ardere. În cazul motoarelor cu ardere internă prin consum de ulei se înțelege acea cantitate care se consumă ca urmare a procesului de ardere. În nici un caz consumul de ulei nu înseamnă pierdere de ulei, care apare datorită neetanșeităților din baia de ulei sau de la capacul de chiulasă.

Un consum normal de ulei apare prin arderea de cantități mici de ulei în cilindri. Pierderea proprietăților uleiului are loc datorită temperaturilor și presiunii mari la care funcționează motorul. În afară de aceștia există și alți factori precum stilul de condus, care au o influență asupra consumului de ulei.

2.2.3. Diagnosticarea motoarelor prin determinarea jocului din lagărele arborelui cotit, a bieiei și bolțului

Aceste jocuri se reflectă în zgomote anormale și în creșterea nivelului vibrațiilor. Aparatura utilizată este cea din figura 2.15 și cuprinde: o sursă de aer comprimat (1), o sursă de vacuum (2), un distribuitor care conectează cilindrul căruia vrem să-i determinăm jocul la cele două surse, alternativ, cu o frecvență de 50 de impulsuri duble pe minut, traductorul de presiune (4), montat în locul bujeiei, traductorul (5) montat prin magnet pe cilindru, traductorul (6) pe arborele cotit și dispozitivul electronic (7) care prelucrează semnalele transmise de traductoarele (5) și (6). Dispozitivul electronic măsoară timpii de la începutul deplasării pistonului de la p.m.s. până în momentul producerii jocului în lagăre. Determinarea se face cu arborele cotit blocat cu cutia de viteze și frâna de mână acționată.

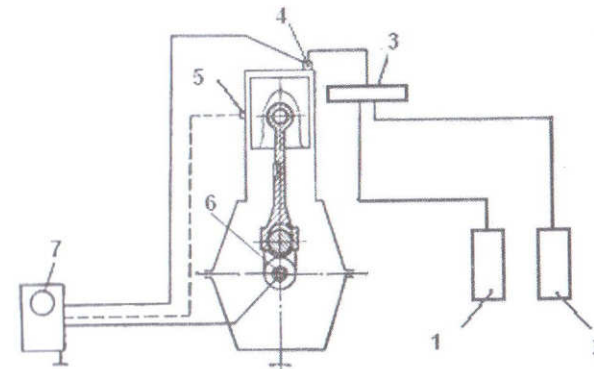


Fig. 2.15. Schema de montaj pentru determinarea jocului din lagărele arborelui cotit, a bieiei și bolțului

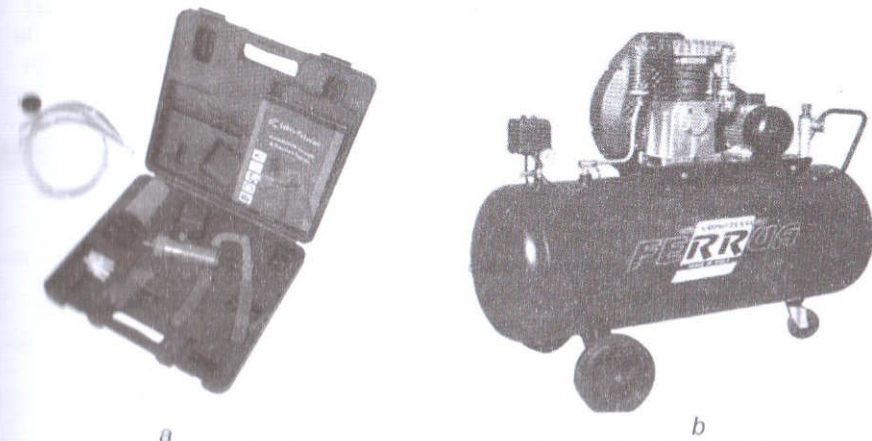
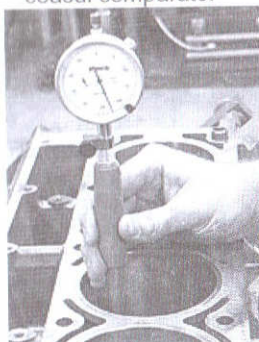

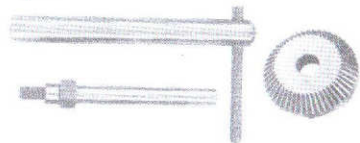


Fig. 2.16. a - Trusă de vacuum; b - compresor auto pentru presiune

Simultan măsoară presiunea și în cilindru prin intermediul traductorului (3). Principiul de măsurare este simplu, prin intermediul celor două surse una de vacuum (fig. 2.16, a) și alta de presiune (fig. 2.16, b), pistonul este împins spre baia de ulei atunci când se conectează la sursa de presiune și tras spre chiulasă atunci când este conectat la sursa de vacuum. Presiunea la care este supus este de circa 2 bar, iar depresiunea de 0,9 bar. Intervalele de timp citite sunt transformate în mărimi ale jocurilor în articulații. Aparatura se poate simplifica înlocuind traductoarele cu ceasuri comparatoare care se montează prin intermediul unor tije în capacul bielei și pe arborele cotit. Acest montaj se realizează demontând carterul sau baia de ulei.

2.3. Defecte în exploatare și repararea mecanismului motor

<i>Simptom</i>	<i>Defect</i>	<i>Reparare</i>	
<ul style="list-style-type: none"> - supraîncălzirea motorului datorită pierderii apei din instalația de răcire - prezența apei în instalația de ungere - existența gazelor în instalația de răcire - apariția apei pe electrozii bujiei - funcționarea neregulată a motorului 	Defecte ale blocului motor și ale chiulasei <ul style="list-style-type: none"> - fisuri, spărturi sau crăpături ale blocului motor sau ale chiulasei - deformarea sau corodarea suprafeței de contact a blocului motor cu chiulasa (distrugerea planeității) 	Remediarea blocului motor și a chiulasei <ul style="list-style-type: none"> - remediarea se face prin: sudare, acoperire cu rășini epoxidice sau pentru fisuri mici, soluții ușor fuzibile - verificarea se face cu ceasul comparator sau cu ajutorul fantei de lumină (se așază un geam pe suprafața blocului motor și se privește pe sub el, dacă se observă lumină înseamnă că planeitatea este compromisă). Remediarea se face prin șlefuire cu piatră abrazivă pentru deformații mici sau prin rectificare pe mașini de rectificat pentru deformații mari - uzura găurilor filetate pentru prezoane. Prezonele rupte se extrag, iar alezajele lor se refilează 	
	<ul style="list-style-type: none"> - uzura locașurilor lagărelor paliere - uzura locașurilor arborelui cu came - depuneri de piatră în circuitul de răcire 	<ul style="list-style-type: none"> - se remediază prin alezare 	
	<ul style="list-style-type: none"> - arderea garniturii de chiulasă 	<ul style="list-style-type: none"> - se remediază prin alezare - se curăță cu soluții speciale pentru depuneri de piatră - garnitura de chiulasă se înlocuiește 	

<ul style="list-style-type: none"> - scăderea presiunii la sfârșitul compresiei datorită neetaneității - bătăi în partea superioară a motorului 	Defecte ale cilindrilor <ul style="list-style-type: none"> - ovalizarea sau conicizarea cilindrilor. - depistarea se face cu ceasul comparator 	Remediarea defectelor cilindrilor <ul style="list-style-type: none"> - remediarea constă în alezarea și honuirea cilindrilor cu scula din figura de mai jos - ovalitatea se determină măsurând în trei planuri perpendiculare pe axa cilindrului - conicitatea se determină măsurând în partea superioară la mijloc și în partea inferioară 
	Defecte ale chiulasei <ul style="list-style-type: none"> - uzura ghidurilor supapelor sau a scaunelor supapelor din chiulasă 	Remediarea defectelor chiulasei <ul style="list-style-type: none"> - ghidurile supapelor se alezează - scaunele supapelor se remediază prin frezarea cu frezele speciale prezentate mai jos 
<ul style="list-style-type: none"> - bătăi în zona superioară - consum de combustibil - scăderea presiunii în interiorul cilindrului - scăpări de gaze în carter 	<ul style="list-style-type: none"> - uzura pistoanelor - uzura segmentilor - uzura lagărelor - defilețarea parțială a prezoanelor 	<ul style="list-style-type: none"> - pistoanele se înlocuiesc - segmentii se înlocuiesc - cuzineții se înlocuiesc
<ul style="list-style-type: none"> - bătăi în zona din mijloc - zgomot metalic mai ales la accelerare 	<ul style="list-style-type: none"> - uzura sau chiar ruperea bolțului din piston - uzura bușelor din bielă 	<ul style="list-style-type: none"> - bolțurile se înlocuiesc - bușele se înlocuiesc
<ul style="list-style-type: none"> - bătăi în zona inferioară 	Defecte ale arborelui cotit <ul style="list-style-type: none"> - încovoieri și torsioni 	Remediarea defectelor arborelui cotit <ul style="list-style-type: none"> - încovoierea și răsucirea se verifică pe o placă de control cu un ceas comparator - remediarea se face prin îndreptare cu o presă hidraulică la rece

	- ovalitatea și conicitatea fusurilor paliere	- determinarea ovalității și conicității fusurilor se face cu micrometrul - remediarea fusurilor manetoane se face prin rectificare pe mașini de rectificat la treapta corespunzătoare. Rectificarea finală cuprinde finisare după care se lustruiește cu pastă de rodat - orificiile de ungere se teșesc la margine, canalele se spală și se suflă cu aer comprimat. După aceste operații se face echilibrarea dinamică a arborelui cotit și echilibrarea statică împreună cu volantul și ambreiajul. Când rectificarea a atins cota maximă, se recondiționează prin majorarea diametrului fusurilor
	- canalul de pană uzat	- remediarea canalului de pană se face prin încărcare cu sudură urmat de frezare
	- zgârieturi pe suprafața fusurilor	- zgârieturile se remediază prin rectificare
	- bătaie frontală a flanșei	- se înlătură odată cu îndreptarea arborelui
	- uzuri ale lagărelor - uzura fusurilor manetoane ale arborelui cotit	- locașurile conicizate sau ovalizate se remediază prin alezare
- bătaie în zona inferioară	Defecte ale bielei - la bielă apar defecte ca torsiuni sau încovoieri	Remediarea defectelor bielei - verificarea se face cu ajutorul fantei de lumină sau cu dornuri speciale. Se recomandă înlocuirea bielei dar se pot îndrepta pe o presă dacă deformarea nu este mare). Micșorarea distanței dintre axele piciorului și capului bielei se reface prin alezare. Măsurarea se face cu ajutorul unui șubler
	- defiletarea parțială a șuruburilor capacelor de bielă	- dacă alezajele capului mic sau capului mare sunt uzate se remediază prin alezare. Verificarea se face cu ajutorul micrometrului de interior
- zgomote caracteristice gripării motorului	- griparea pistoanelor	- pistoanele se înlocuiesc - rizurile care apar pe cilindrii se remediază prin alezare sau șlefuire dacă nu sunt prea mari sau chiar înlocuirea cilindrilor

- fum albastru	- consum mărit de ulei datorită uzurii segmentilor - cocsarea segmentilor	- înlocuirea segmentilor
- fum negru	- consum mărit de combustibil	- dereglări ale instalației de alimentare
- fum alb	- consum mic de combustibil	- dereglări ale instalației de alimentare sau aprindere
- pornire grea	- compresia în cilindru este mică	- neetanșeități ale grupului piston-segmenti-cilindru

FIȘA DE LUCRU NR. 3

1. Completați tabelul de mai jos cu parametrii de diagnosticare în profunzime ai motoarelor.

Parametrii de diagnosticare în profunzime ai motoarelor
Verificarea etanșeității
a.....
b.1.....
b.2.....
c.....
d.....
e.....
Verificarea jocului

2. Scrieți unde se amplasează compresometrul, ce măsoară și ce valori trebuie să indice:

-
-
-

3. Scrieți unde se plasează vacuummetrul și ce măsoară.

.....

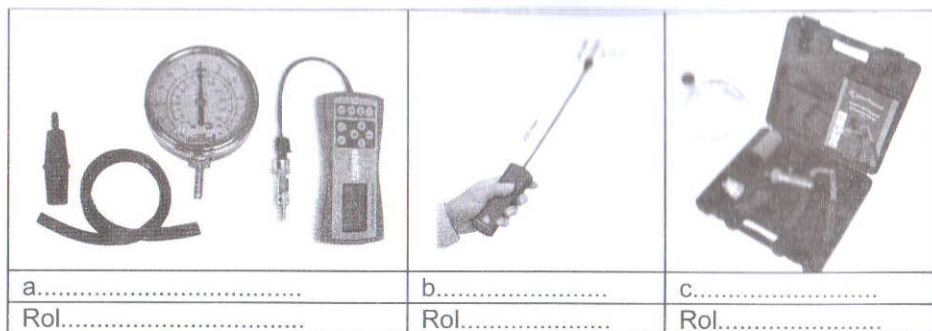
4. Scrieți la ce folosește un pneumometru.

.....

5. Explicați pe scurt cum se verifică jocul din lagărele arborelui cotit, al bolțului și al bielei.

.....

6. Identificați aparatele din figurile de mai jos, și scrieți la ce anume se folosește fiecare.



7. Completați tabelul următor:

Supraîncălzirea motorului	-
Motorul scoate fum albastru	-
Zgomote în partea inferioară a motorului	-
Scăderea presiunii în interiorul cilindrului	-

8. Completați tabelul de mai jos scriind câte trei defecte pentru fiecare element din coloana A și remedierea lor.

Coloana A	Defecte	Remediere
Bloc motor	-	-
Arbore cotit	-	-
Bielă	-	-
Chiulasă	-	-

3. Mecanismul de distribuție

Elementele mecanismului de distribuție sunt supuse la solicitări mecanice care duc la abateri dimensionale ale camelor arborelui de distribuție, tacheților, culbutorilor și cozilor supapelor. De asemenea, se creează jocuri la ansamblul supapă-culbutor sau supapă-tachet. Uzuri apar și la lanțul de distribuție sau pinioanele de distribuție. Supapa de evacuare este cea mai solicitată piesă și deci cele mai multe defecțiuni se localizează la nivelul ei. Deteriorarea supapei se reflectă în gradul de etanșare al camerei de ardere, iar efectul crește și datorită depunerilor de calamină pe suprafețele de așezare. Acest lucru duce la creșterea consumului de combustibil printr-o funcționare neregulată a motorului și prin rateuri în eșapament. Funcționarea incorectă a mecanismului de distribuție afectează nu numai durata normală de funcționare a motorului, ci și indicatorii economici. De multe ori defecțiunile la mecanismul de distribuție sunt ignorate sau confundate cu defecțiuni ale instalației de alimentare.

3.1. Lucrări de mentenanță la mecanismul de distribuție

Lucrările de mentenanță la mecanismul de distribuție constau în:

- verificarea jocului termic între supape și culbutor;
- punerea la punct a distribuției;
- verificarea vizuală a etanșeității capacului distribuției cu blocul motor;
- verificarea stării arcurilor și poziției culbutorilor;
- verificarea asigurării supapelor;
- verificarea etanșeității capacului de chiulasă;
- verificarea reglării jocului dintre culbutori și supape;
- verificarea punerii la punct a distribuției.

3.2. Diagnosticarea mecanismului de distribuție

Parametrii de diagnosticare ai mecanismului de distribuție
Fazele de distribuție
Jocul termic al mecanismului de distribuție
Nivelul de zgomot

Fazele de distribuție sunt influențate de următoarele schimbări în starea tehnică:

- uzuri ale supapelor;
- uzuri ale camelor;
- deformări ale tijelor;
- înțepeniri ale: culbuturilor, tijelor, supapelor, ghidurilor supapelor;
- dilatări ale supapelor.

Diagnosticarea fazelor de distribuție poate fi făcută static sau dinamic.

Diagnosticarea statică poate fi realizată cu ajutorul unor aparate care includ un ceas comparator (fig. 3.1, a și b) montat pe scaunul supapei și un disc gradat plasat în capătul arborelui de distribuție.

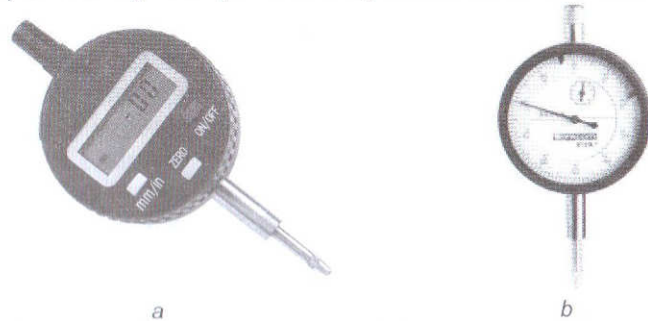


Fig. 3.1. a - Ceas comparator digital; b - ceas comparator mecanic

Punerea la punct a distribuției se execută astfel:

- se demontează una din roțile de la angrenajul distribuției sau lanțul de distribuție, se aduce pistonul cilindrului (1) în poziția în care supapa de admisie va fi la începutul deschiderii, prin rotirea arborelui cotit și a arborelui cu came: acest moment se determină cu ajutorul unui ceas comparator montat pe chiulasă, palpatorul fiind în contact cu supapa;

- se imobilizează arborele cu came în această poziție, apoi se cuplează pinionul de distribuție sau lanțul, astfel încât reperele de pe ele să corespundă poziției indicate (cel de pe arborele cotit cu cel de la angrenajul distribuției). Se reglează din nou jocul supapelor.

Diagnosticarea dinamică se face cu lampa stroboscopică (fig. 3.2).

Condițiile tehnice pentru diagnosticarea fazelor de distribuție sunt:

- motor cald;
- turația constantă la 1000 rot/min;
- avansul vacuumatic deconectat;
- lampa stroboscopică conectată;
- capacul culbuturilor demontat.

Măsurarea cu lampa stroboscopică se face plasând sonda inductivă (2) în locașul bujiilor (1). Conductorul de (+) se montează la capătul (+) al ruptorului sau al bobinei de inducție, iar (-) la masă. Principiul de funcționare constă în redarea impulsurilor în lampă cu ajutorul impulsurilor electrice date de instalația de aprindere.

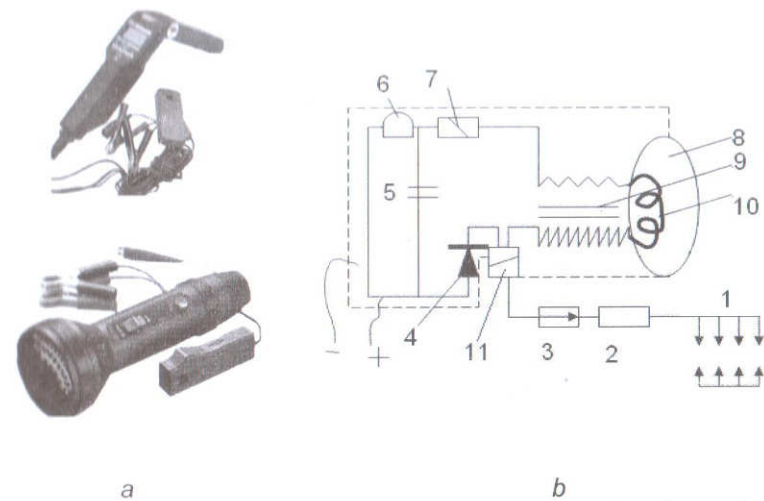


Fig. 3.2. a - Tipuri de lămpi stroboscopice; b - schema lămpii stroboscopice

Potențiometrul (11) are rolul de a produce defazarea emiterii scânteii față de anumite puncte de referință, defazajul fiind măsurat în grade avans. Lampa mai cuprinde dioda Zener (4), condensatorul (5), aparatul pentru măsurarea avansurilor sau a întârzierilor la aprindere în grade RAC (6) (rotații-arbore cotit), blocul electronic de integrare a impulsurilor electrice (7), filamentul lămpii (10), lentila 8, și bobina de inducție a lămpii (9).

Diagrama fazelor de distribuție arată ca în figura 3.3.

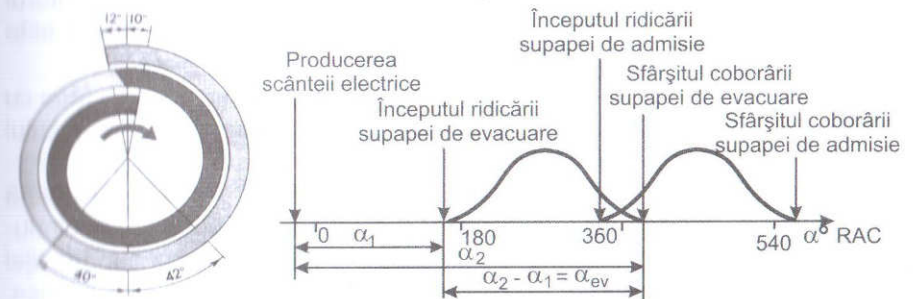


Fig. 3.3. Diagrama fazelor de distribuție

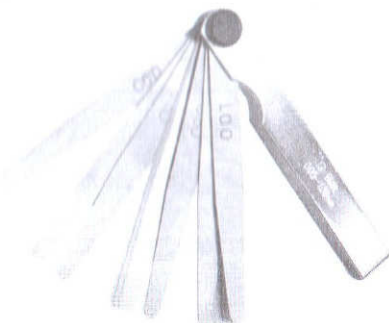
Jocul termic este un joc lăsat din construcție pentru a compensa dilatățile suferite de supape în timpul funcționării. Aceste dilatări au loc datorită regimului termic ridicat la care lucrează. Jocul termic este diferențiat de la un motor la altul. Fiecare constructor prescrie în cartea tehnică valoarea jocului termic.

Verificarea jocului termic se face static sau dinamic.

Verificarea statică a jocului termic se face cu ajutorul calibrelor de distanțe (fig. 3.4) la o periodicitate de cca 15 000 km sau ori de câte ori este nevoie.



a



b

Fig. 3.4. Verificarea jocului termic cu calibre de distanțe:
a – metoda de montare, b – calibre distanțiere

Reglarea jocului termic la cilindrul (1) se face la sfârșitul compresiei când semnul de pe volant este vizibil în carcasa ambreiajului. Aceleași operații se execută la toate supapele care nu sunt atacate de culbutori.

Pentru verificarea și reglarea jocului între culbutor și supapă se recomandă metoda „supapa de evacuare deschisă”, efectuându-se operațiile:

- se aduce schimbătorul de viteze în poziția „liber”;
- se strâng șuruburile de fixarea suportilor rampei culbutori la un cuplu 1,5–1,7 daNm;
- se aduce supapa de evacuare a cilindrului (1) în poziția complet deschisă;
- se verifică gradul de uzură al suprafețelor de lucru la culbutor și supapa de admisie de la cilindru (3) și suprafețele de lucru la culbutorul și supapa de evacuare de la cilindru (4) și se corectează, dacă este cazul, în vederea evitării erorilor de măsurare;

- se verifică distanța dintre culbutor și supapă. Verificarea se face cu ajutorul unui calibru distanțier la dimensiunea corespunzătoare jocului constructiv recomandat de constructor.

- se corectează, dacă este cazul, distanța dintre culbutor și supapă astfel: după ce se desface contrapiulița din capul culbutorului, folosindu-se de o cheie fixă sau specială, se introduce între culbutor și capătul tijei supapei un calibru, de grosime corespunzătoare dimensiunilor prescrise, înșurubându-se ușor șurubul de reglare, până când calibrul alunecă ușor. În această poziție, ținând șurubul de reglaj blocat, se strânge piulița până la blocare;

- se continuă rotirea arborelui cotit cu 180° în ordinea de aprindere.

Verificarea dinamică a jocului termic se face folosindu-se traductori inductivi care permit transformarea jocurilor în impulsuri.

O altă metodă este cea a vibrografului care înregistrează variația presiunii din camera de ardere Δp_a la regimuri constante de turație și temperatură.

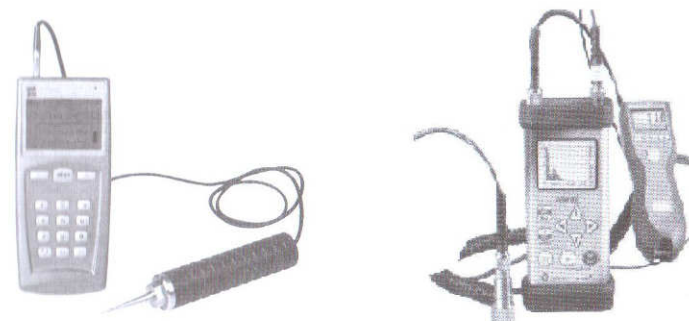
- **Jocul termic mărit** este determinat de uzura camelor arborelui cu came, deformările tijelor, uzuri ale tacheștilor sau înțepenirea culbutorilor.

- **Jocul termic micșorat** este determinat de creșterea bruscă a temperaturii chilasei datorită unor defecțiuni la sistemul de răcire, uzării exagerate dintre supape și sediu, înțepenirea supapei de evacuare în ghidul său. Variația jocului termic are influență negativă asupra fazelor de distribuție și implicit înrăutățirea procesului de funcționare a motorului.

Nivelul de zgomot în mecanismul de distribuție este determinat de impactul camă-tachet sau supapă-sediu. Nivelul de zgomot, precum și defazajul față de p.m.i sau p.m.e. ne permit să apreciem gradul de uzură al componentelor. Nivelului de zgomot poate fi determinat clasic prin ascultarea zgomotului cu ajutorul unui stetoscop auto în zona supapelor și a sediului sau prin metoda vibrografului (fig. 3.5) care determină vibrațiile produse de mecanismul de distribuție și le afișează sub forma unor diagrame.



a



b

Fig. 3.5. a – Modul de măsurare a vibrațiilor; b – tipuri de vibrografe

Parametrii în funcție de care se interpretează o diagramă vibrografă (fig. 3.6) sunt: faza, frecvența și amplitudinea.

Punctul C corespunde așezării supapei pe sediu și are o energie acustică mare, materializată printr-o amplitudine A maximă posibilă. Unghiul φ_s corespunde unghiului din momentul așezării supapei pe sediu. Această zonă este caracterizată prin amplitudini foarte mici de nivel de zgomot cu frecvență inconstantă.

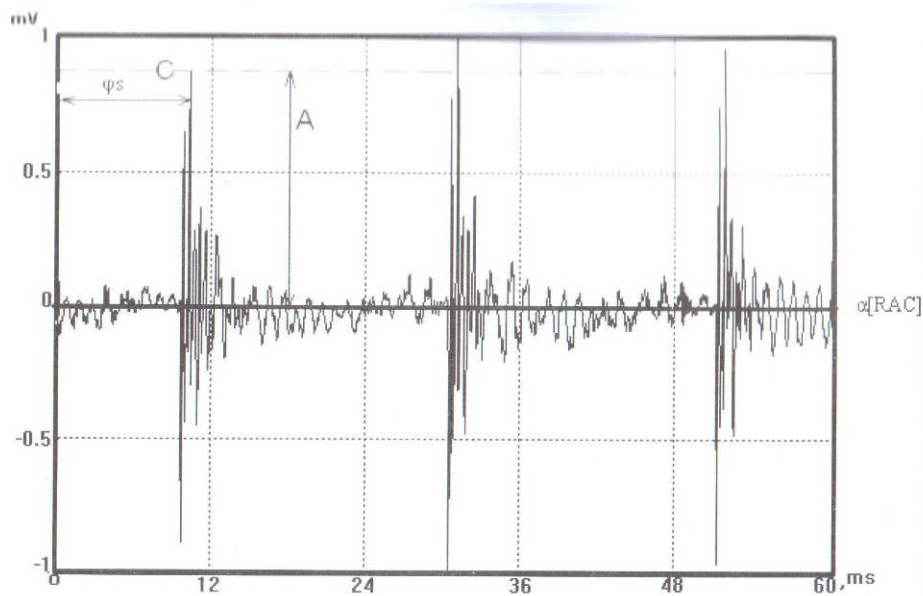


Fig. 3.6. Diagramă vibrograf

Exemplu, creșterea defazajului și a amplitudinii ale unui element înseamnă modificări în starea tehnică la acel element. Dacă amortizarea se face inconstant înseamnă detensionări ale arcului elementului respectiv.

3.3. Defecte în exploatare și repararea mecanismului de distribuție

Simptom	Defect	Reparare
Zgomotele la comanda distribuției	- uzura danturii roților dințate sau a lanțului de distribuție - tacheții uzați și alezajele lor mărite provoacă jocuri anormale	- pinioanele uzate și lanțul se înlocuiesc; - înlocuirea tacheților
Motorul pornește greu, funcționează neregulat, uneori cu zgomot, consumă mult	- jocuri termice dereglate	- remedierea constă în reglarea jocului termic

și poluează mult	- bătăi ale culburilor sau tacheților datorită uzurii	- înlocuirea culbuturilor și tacheților - dacă uzurile culbuturilor sunt mici aceștia se pot rectifica - tacheții care prezintă uzuri se remediază prin rectificare la cota de reparație
	- încovoierea tijelor	- tijele cu încovoieri se îndreaptă cu presa
	Defecte la arborele cu came - uzura inegală a camelor - încovoierea arborelui cu came - uzura fusurilor paliere, ciupituri, exfolieri - uzura canalului de pană	Remediarea defectelor la arborele cu came - arborele cu came se înlocuiește dacă prezintă uzuri prea mari - dacă încovoierea nu depășește 0,02 mm se îndreaptă cu presa hidraulică - camele și fusurile se rectifică pe mașini de rectificat - ciupiturile și exfolierile se îndepărtează cu piatră abrazivă
	- defecte ale supapelor	- se recomandă înlocuirea supapelor - în cazuri rare uzura tijeii se înlătură prin rectificare - uzura capului tijeii se reconstruiește prin rectificare - uzura contrascaunului de la talerul supapei se înlătură prin frezare - după frezare, se rodează fiecare supapă pe scaunul ei cu pastă și se trece la verificarea etanșeității
	- arcurile de supapă se pot deforma	- se verifică lungimea lor și dacă aceasta nu corespunde, se înlocuiesc arcurile

FIȘA DE LUCRU NR. 4



1. Completați tabelul cu parametrii de diagnosticare ai mecanismului de distribuție.

Parametrii de diagnosticare ai mecanismului de distribuție

2. Scrieți locul unde se ascultă nivelul de zgomot al mecanismului de distribuție.
.....

3. Scrieți rolul și modul de montare ale lămpii stroboscopice la automobil pentru determinarea fazelor de distribuție.
.....
.....

4. Scrieți în dreptul imaginilor de mai jos denumirea corespunzătoare fiecărui aparat.

Reglarea avansului la aprindere	Reglarea jocului termic	Determinarea și trasarea nivelului de zgomot
		
Fig. 1.	Fig. 2.	Fig. 3.
		
Fig. 4.	Fig. 5.	Fig. 6.

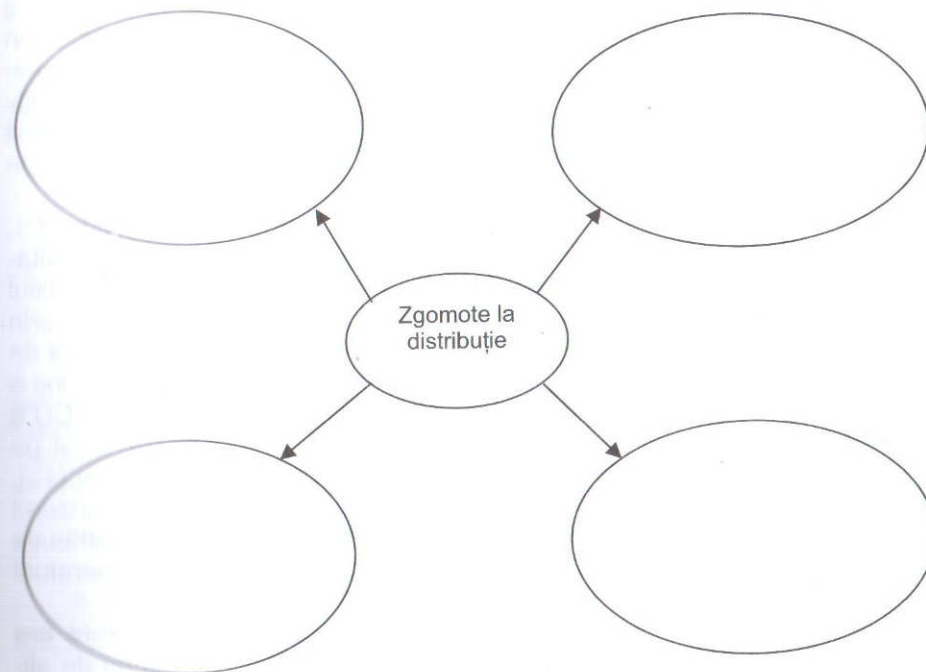
5. Completați frazele:

a) Avansul de aprindere se reglează cu ajutorul din figura sau figura

b) Jocul termic se reglează cu ajutorul din figura și al din figura

c) Nivelul de zgomot se determină cu ajutorul din figura sau figura

6. Completați imaginea de mai jos.



4. Instalația de alimentare cu combustibil

Instalația de alimentare cu combustibil presupune acele elemente care aduc combustibilul din rezervor în cilindru și realizarea unui dozaj optim în funcție de diferiți factori, cum ar fi: turația, temperatura apei din instalația de răcire, temperatura mediului exterior etc. Calitatea amestecului carburant se reflectă în compoziția gazelor arse. Din acest motiv există unul sau doi senzori de oxigen (sonda lambda) care trimit permanent informații calculatorului despre calitatea amestecului. Un amestec ideal înseamnă 14,7 kg de aer la 1 kg benzină.

Instalația de alimentare cu injecție pe benzină, prezentată în figura 4.1, este una dintre cele mai moderne și complexe. În funcție de complexitatea motorului, unele elemente sau unii senzori pot lipsi. Combustibilul este absorbit de către pompa de alimentare (1), imersată în rezervor, prin intermediul sorbului și trimis la pompa de injecție (2), apoi în rampa de injecție (3) de unde ajunge la injectorul (4) dotat cu un senzor de presiune a injecției (11). Amestecul aer-combustibil îl realizează calculatorul ECU 6 în funcție de informațiile primite de la: senzorul de turație (14) aflat pe arborele cotit, senzorul de temperatură (15), senzorul de detonație (13), senzorul de aer (7), senzorul clapetei de accelerație (8), senzorul presiunii aerului din galeria de admisie (9), senzorul fazelor de distribuție (12) și senzorii de oxigen (16) și (17), precum și senzorul temperaturii gazelor eșapate (18).

La instalațiile de alimentare clasice, amestecul aer-carburant era realizat de către carburator. Combustibilul, provenit de la pompa de alimentare, ajungea în camera de nivel constant de unde, prin intermediul unui jiclor, ajungea în difuzor unde se dispersa, prin intermediul pulverizatorului, amestecându-se astfel cu aerul. Carburatorul era prevăzut cu diferite dispozitive de dozare (pentru mers încet și ralanti, pentru mers în sarcină, pentru accelerații bruște etc.).

4.1. Lucrări de mentenanță la instalația de alimentare

Lucrările de mentenanță se execută pentru fiecare element în parte astfel:

- Rezervor:
 - verificarea elementelor de strângere;
 - curățirea rezervorului de impurități la 15 000–20 000 km;
- Filtru de aer:
 - se suflă cu aer comprimat la fiecare 5 000 km;
 - se înlocuiește elementul filtrant la fiecare 15 000 km;

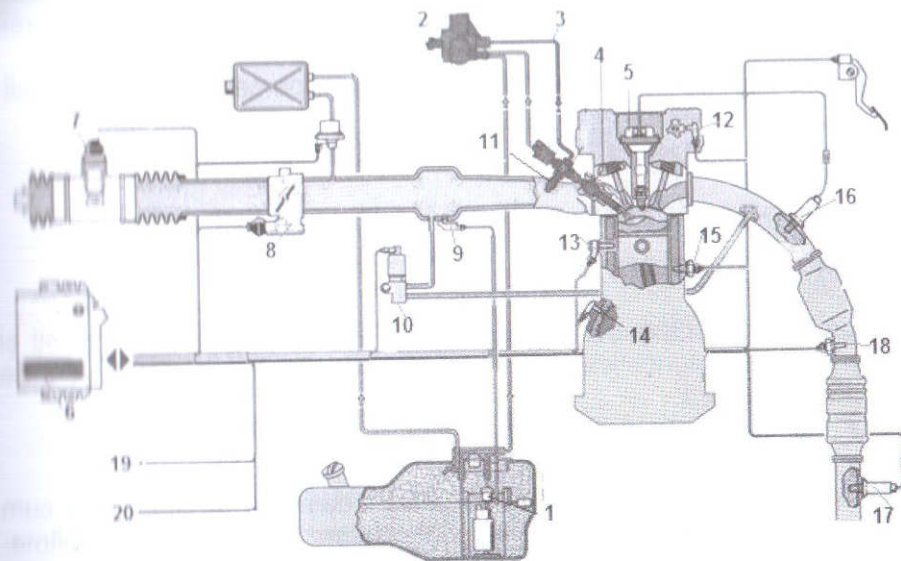


Fig. 4.1. Instalația de alimentare cu injecție pe benzină:

1 – pompă de alimentare; 2 – pompă de injecție; 3 – rampă de injecție; 4 – injector; 5 – senzor de presiune a injecției; 6 – ECU (unitatea electronică de control); 7 – senzor de aer (debitmetru de aer); 8 – E-GAS (legătură electronică între clapeta de accelerație și motor); 9 – senzor de presiune a aerului; 10 – EGR (supapă de recirculare a gazelor arse se folosește la motoarele cu supraalimentare); 11 – senzor de presiune a combustibilului; 12 – senzor pentru fazele de distribuție; 13 – senzor de detonație; 14 – senzor de turație; 15 – senzor de temperatură; 16 – LSU (senzor de oxigen); 17 – LSF (senzor de oxigen); 18 – senzor de temperatură a gazelor arse; 19 – interfață diagnosticare; 20 – lămpi indicatoare

- Pompa de alimentare și de injecție necesită:
 - verificare etanșeității supapelor;
 - spălarea filtrului decantor pentru pompele neimersate;
 - controlul presiunii de debitare și de depresiune;
 - reglarea debitmetrului de aer;
 - verificarea și reglarea regulatorului de presiune;
 - controlul senzorilor de informare a calculatorului;
- Injunctoarele necesită operațiuni de curățare:
 - prin demontare, cu ultrasunete sau cu soluție;
 - fără demontare, alimentând motorul cu o soluție agresivă față de depunerile care se doresc îndepărtate și funcționarea acestuia, timp limitat, la turația de mers în gol.

La instalația cu GPL se impun următoarele operații:

- verificarea etanșeității componentelor, în care eventualele pierderi de gaze se elimină în atmosferă;
- la fiecare 10 000 km se verifică conexiunile electrice și se înlătură oxizii;
- la 30 000 km se înlătură depunerile de parafină;
- la 100 000 km se face revizia generală și se înlocuiesc piesele recomandate de normativele de reparații;

- se vor folosi bujii cu valoare **termică** mai mică, cu deschiderea dintre electrozi < 1 mm;
- se controlează conținutul gazelor de **esapament** cu ajutorul analizatorului de gaze speciale.

4.2. Diagnosticarea generală a instalației de alimentare

La capitolul diagnosticarea generală a motorului au fost tratați și parametri de diagnosticare ai instalației de alimentare. Parametrii de diagnosticare sunt:

- *consumul efectiv de combustibil;*
- *nivelul noxelor din gazele arse.*

Consumul de combustibil se poate determina pe stand așa cum s-a arata în capitolul 2.2.1 sau se poate determina cu ajutorul debitmetrelor montate direct pe automobil.

Debitmetrul este un aparat pentru măsurarea debitului de lichide sau gaze. El se folosește în domeniul auto fie pentru măsurarea debitului de aer (fig. 4.2, a), fie pentru măsurarea debitului de combustibil (fig. 4.2, b).

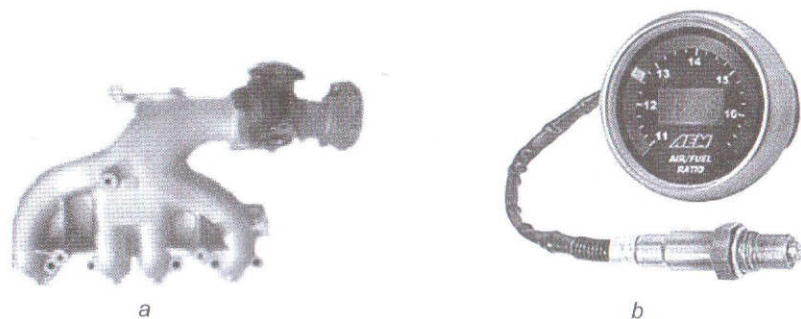


Fig. 4.2, a – Debitmetru de aer; b – debitmetru de combustibil

Diagnosticarea instalației de alimentare după nivelul noxelor gazelor arse se poate realiza cu ajutorul analizorului de gaze (v. fig. 2.5, a) pentru motoarele cu aprindere prin scânteie și cu ajutorul opacimetrului pentru motoarele cu aprindere prin comprimare (v. fig. 2.5, b).

4.3. Diagnosticarea în profunzime a instalației de alimentare

Elementele instalației de alimentare care trebuie diagnosticate, precum și parametri de diagnosticare sunt:

- **Pompa de alimentare** are următorii parametri de diagnosticare:

- *presiunea de refulare;*
- *debitul de refulare;*
- *etanșeitatea supapelor;*

- **Injectorul** are următorii parametri de diagnosticare:

- *presiunea de refulare;*
- *forma jetului;*
- *etanșeitatea;*
- *zgomotul de descărcare;*

- **Pompa de injecție** are următorii parametri de diagnosticare:

- *momentul începerii injecției;*
- *debitul pompei de injecție;*
- *presiunea pompei de injecție;*
- *uniformitatea debitelor pe cilindru.*

4.3.1. Diagnosticarea pompei de alimentare

Parametrii de diagnosticare ai pompei de alimentare
Presiunea de refulare
Debitul de refulare
Gradul de etanșare

După modul de amplasare a pompei de alimentare există două feluri de pompe de benzină: pompe imersate în rezervor și pompe neimersate.

Înainte de a se trece la diagnosticarea pompei se execută următoarele operații:

- se obturează racordul de retur;
- se verifică și se corectează etanșeitatea circuitului, a compresibilității și continuității;
- se leagă un manometru în serie cu pompa de benzină pe circuitul de refulare.

Înainte de diagnosticare se face depresurizarea regulatorului de presiune. Acest lucru se face fie legând o pompă de vacuum care extrage combustibilul din instalație, fie extrăgând un injector și colectând benzina injectată într-un rezervor.

Presiunea de refulare se determină cu ajutorul unui manometru care se montează pe conducta de alimentare fie înaintea injectorului de pornire, fie după filtrul de combustibil, apoi se pune contactul fără a porni motorul (pentru a se alimenta cu tensiune pompa electrică).

Presiunea de refulare trebuie să se încadreze în parametrii constructorului (valori orientative: 6–6,5 atm VW; 2,5–3 atm Fiat; 2,8–3 atm Opel)

Debitul de refulare al pompei de benzină se determină prin măsurarea cantității de combustibil debitate în unitatea de timp (fig. 4.3).

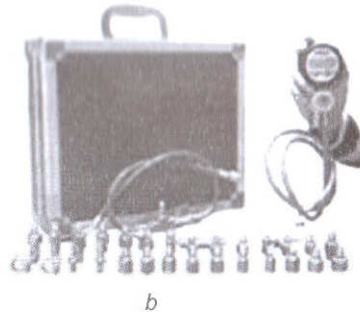


Fig. 4.3. Măsurarea debitului și presiunii pompei de alimentare neimersate: a – amplasarea manometrului pe motor; b – trusă pentru măsurarea presiunii combustibilului

Această operație se face cu motorul oprit și cu blocul electronic de comandă (ECU) debransat.

Determinarea cantității de combustibil se face respectând următoarele condiții:

- se demontează furtunul flexibil de retur de la regulatorul de turație;
- se introduce capătul său liber într-o eprubetă de 200 ml (fig. 4.3);
- se pune în funcțiune pompa prin alimentarea directă a motorului, adică se șuntează bornele conectorului debransat de la releu;
- se menține șuntul 30 de secunde și se citește nivelul benzinei acumulate în eprubetă.

Ca limită de diagnosticare se pot folosi următoarele valori orientative: 0,5–0,7 l/min pentru autoturisme și 1,5–2,0 l/min pentru camioane (dacă nu există alte valori nominale prescrise de fabricant).

Diagnosticarea pompelor de benzină imersate. Standul pentru încercarea pompelor de alimentare este prezentat în figura 4.4. Pompa electrică de benzină (1), montată în rezervor (2), este alimentată de alimentatorul stabilizat reglabil (11).

Se măsoară atât curentul absorbit de electromotorul pompei, cât și tensiunea ce cade pe terminalele pompei, folosind ampermetrul (12) și voltmetrul (13). Cantitatea de combustibil debitată trebuie să fie de 65 l/h. Combustibilul aspirat prin filtrul (3) este refulat prin conducta (4), filtrul (7) regulatorul reglabil de presiune (8) și debitmetrul (9). Nivelul combustibilului în rezervor trebuie să fie mai mare decât jumătate din înălțimea pompei și conducta de drenare (10) (capetele situate la cel mai înalt nivel sunt prevăzute cu aerisitoare).

Etanșeitarea circuitului se face vizual, iar pentru celelalte elemente se ștrangulează furtunul care leagă regulatorul de presiune de rezervor și se acționează cheia de contact fără a porni motorul până când se reface presiunea în instalație.

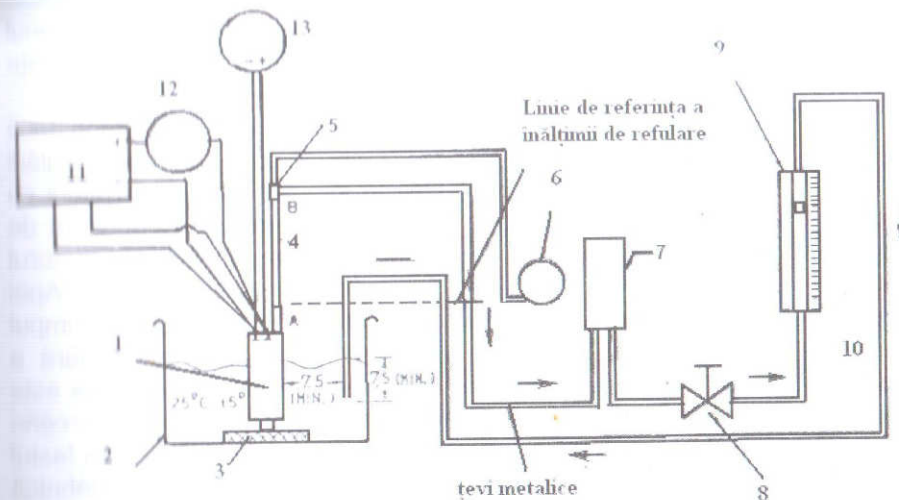


Fig. 4.4. Stand pentru încercarea pompelor de alimentare imersate

- Dacă presiunea se menține, înseamnă că regulatorul de presiune are pierderi interioare pe la supapă.
- Dacă presiunea scade totuși, se ștrangulează furtunul care leagă pompa de regulator, în imediata apropiere a regulatorului, se reface presiunea în instalație ca mai sus și apoi se ștrangulează conducta de leșire din pompa de benzină.
- Dacă presiunea se menține, înseamnă că supapa de retur din pompă este defectă.
- Dacă totuși presiunea scade, înseamnă că cel puțin un injector este neetanș.

4.3.2. Diagnosticarea injectoarelor

Diagnosticarea injectoarelor se poate face prin două metode: folosind instalația de injecție a motorului (fig. 4.5, a) sau folosind standul (fig. 4.5, b)

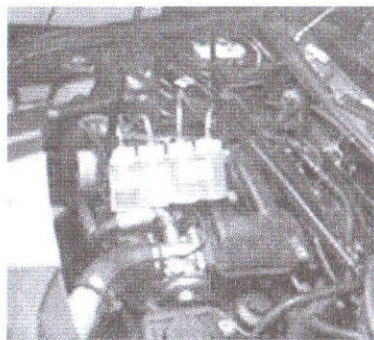
Parametrii de diagnosticare ai injectoarelor
Presiunea de refulare
Etanșeitarea
Forma jetului
Zgomotul de descărcare

La testarea injectoarelor pe motor se poate folosi un injector etalon care se montează în paralel cu injectorul testat. De asemenea, injectoarele pot fi ascultate cu ajutorul unui stetoscop auto. La ralanti, zgomotele produse de injectoare trebuie să fie identice ca tonalitate, intensitate și

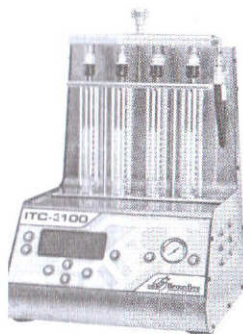
frecvență. Dacă acest lucru nu se întâmplă, înseamnă că fie acul injectorului este blocat, fie arcul său este rupt sau slăbit, fie bobina este defectă.

O verificare mai precisă și expeditivă a injectorului se poate face dacă se dispune de un generator de impulsuri prevăzut cu posibilitatea reglării duratei acestora. Aparatul se conectează la injector în locul legăturii cu unitatea de control. Se montează apoi un manometru pe conducta de alimentare de la pompă. Se pune pompa în funcțiune fără a porni motorul și se așteaptă până când presiunea din conductă se stabilizează. Apoi se oprește pompa și se declanșează generatorul de impulsuri. În timpul funcționării acestuia, presiunea în conductă va scădea ca urmare a debitării efectuate de injectorul cercetat. Lampa de control cu care este dotat generatorul de impulsuri va sta aprinsă un timp determinat, iar când ea se stinge se citește valoarea presiunii stabilite în conductă. Apoi testul se repetă succesiv cu toate injectoarele. La un sistem cu stare tehnică bună, nu trebuie să existe diferențe de presiune între injectoare. Un injector la care se obține o valoare diferită a acestui parametru de diagnosticare prezintă defecțiuni determinate de colmatarea filtrului propriu, mobilitatea acului, obturarea orificiului de pulverizare ori starea bobinei de acționare.

Verificarea injectoarelor pe stand presupune demontarea acestora de pe motor și montarea pe stand (v. fig. 4.5, b). Rolul standului este de a alimenta injectorul cu lichid de probă la presiune înaltă, măsurabilă și de a permite măsurarea și vizualizarea parametrilor.



a



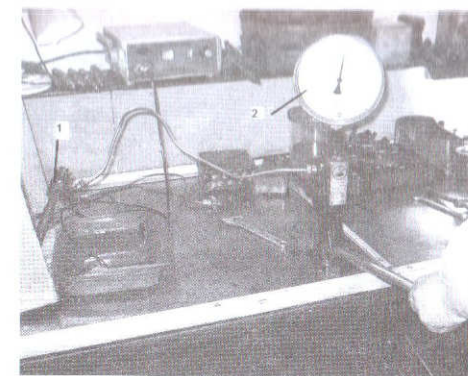
b

Fig. 4.5: a – Verificarea injectoarelor pe mașină; b – stand pentru testarea injectoarelor

Presiunea de refulare și etanșeitatea. La majoritatea injectoarelor, presiunea este inscripționată pe corpul acestora. Presiunea de refulare este direct proporțională cu etanșeitatea acului pe sediu și cu glisarea acului în canalul său. Etanșeitatea injectorului se verifică pe standul de probă (fig. 4.6, a), efectuând montajul din figura 4.6, b. Se reglează presiunea de deschidere la valoarea prescrisă de constructor și se măsoară intervalul de timp în care presiunea scade la jumătate. Existența pierderilor de etanșeitate se poate constata și pe mașină.



a



b

Fig. 4.6: a – Stand pentru verificarea injectoarelor; b – montajul pentru verificarea injectoarelor

Verificare etanșeității pulverizatorului pe scaunul conic se poate determina menținând presiunea de 20 bar timp de 10 secunde. Dacă pe vârful pulverizatorului apar picături de lichid înseamnă ca etanșeitatea este compromisă.

Scăderile de presiune pe unitatea de timp sunt determinate de următoarele schimbări în starea tehnică:

- detensionări ale acului;
- înțepeniri ale acului;
- uzura neuniformă a acului pe sediu;
- neetanșarea acului pe sediu;
- compromiterea glisării acului în canalul său.

Pentru asigurarea glisării acului în canalul său se face o curățire a acului canalului și a sediului. După curățire se iversează acul în motorină, apoi se introduce în canalul său ridicându-se liber circa o treime din cursă, după care se lasă să gliseze. În mod normal, acesta trebuie să revină pe sediu sub acțiunea greutății sale. Dacă nu glisează înseamnă că există deformări.

Forma jetului trebuie să fie perfect conică (fig. 4.7, a), să aibă consistența unei cețe fine cu o structură mai densă în centru și simetric poziționată în raport cu axa longitudinală a orificiului de injecție (la injectoarele cu mai multe orificii de injecție, jeturile trebuie să fie simetrice, figura 4.7, b). Pentru o măsurare orientativă se poate proiecta jetul pe o hârtie poroasă măsurând diametrul petei de combustibil. În cazul în care apar jeturi nedispersate dar presiunea de deschidere este bună, înseamnă că există uzuri ale injectorului. Nesimetria este determinată de depunerile de calamină din camera de ardere. Depunerile se fac excentric pe partea exterioară a pulverizatorului. Datorită acestor fenomene în conul de pulverizare există zone sărace și zone bogate, din acest motiv apar arderi incomplete ale combustibilului. Neomogenitatea amestecului mai este determinată și de tendințele de înțepenire ale acului, existența unei presiuni mai mari decât cea normală care determină depunerea de calamine pe orificiul pulverizatorului.

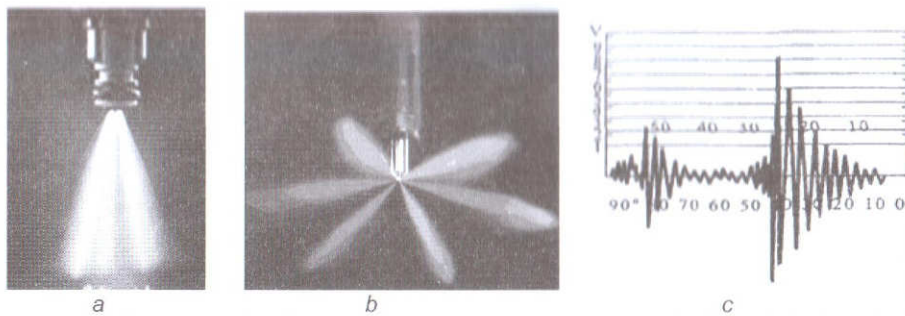


Fig. 4.7. Structura jetului trebuie să fie conică (a) și simetrică (b) pentru injectoarele cu mai multe orificii de injecție; c – vibrograma unui injector

Zgomotul de descărcare al injectorului este un zgomot specific scurt, fără prelungiri, transpirații sau prelingerii de combustibil. Dacă injectorul este în stare bună, acest zgomot se produce brusc și distinct odată cu jetul, la acționarea manetei standului de probat.

O metodă ușoară de diagnosticarea injectoarelor o constituie folosirea vibrografului. Această metodă folosește un traductor inductiv ce se plasează în apropierea cuplajului pompei lângă injector și un traductor piezoelectric plasat la injector. Vibrograma, afișată pe ecranul unui oscilograf la turația maximă și la ralanti, conține două trenuri de impulsuri distincte. Primul dintre ele este rezultatul ridicării acului, iar celălalt, mai accentuat, marchează așezarea acului pe sediu, deci finele injecției (fig. 4.7, c).

Interpretare:

- dacă zgomotul nu apare, înseamnă că presiunea este prea mică, descărcarea nu se mai realizează și ieșirea combustibilului se face prin picurare;

- dacă descărcarea se face cu zgomot prea mare, înseamnă că presiunea este prea mare și deci este o neconcordanță la așezarea acului pe sediu;

dacă pentru presiunea de injecție, forma jetului și zgomotul de descărcare nu corespund cu cele date de constructor se impune curățarea injectoarelor.

Curățarea injectoarelor se face cu o soluție care se găsește sub formă de pudră (fig. 4.8, a) care se diluează în apă și cu instrumentele prezentate în figura 4.8, b.

Pentru curățarea injectoarelor există truse ca în figura 4.8, b dotate cu: A - pasta de leuire; B - sculă pentru leuire; C - racord cu ghidaj; D - cheie pentru demontare; E - sculă pentru polishare; F - pastă de polishat. Pentru a aspira perdeaua de ulei ce apare la duze se folosește aparatul din figura 4.8, c. Pentru reglarea și curățarea injectoarelor common rail există truse speciale care se montează pe conducta de retur și care cuprind: eprubete gradate, tuburi cu racord, racorduri pentru injectoare, racorduri la 90° pentru injectoare cu acces greu.

Pentru reglarea și verificarea injectoarelor de orice tip există truse ca în figura 4.8, d, dotate cu pompe de presiune, manometre, racorduri, furtune etc.

Verificarea injectorului de pornire se face astfel:

- se demontează injectorul de pe galerie, fără a-i desface legăturile electrice și nici conducta de benzină;
- se plasează în dreptul injectorului un vas de colectare a benzinei;
- se acționează starterul, măsurând timpul de funcționare a injectorului:
 - până la o temperatură a lichidului de răcire de 35°C, durata de funcționare trebuie să fie de cel mult 12 s;
 - peste această temperatură, injectorul trebuie să rămână inactiv, fără a picura;

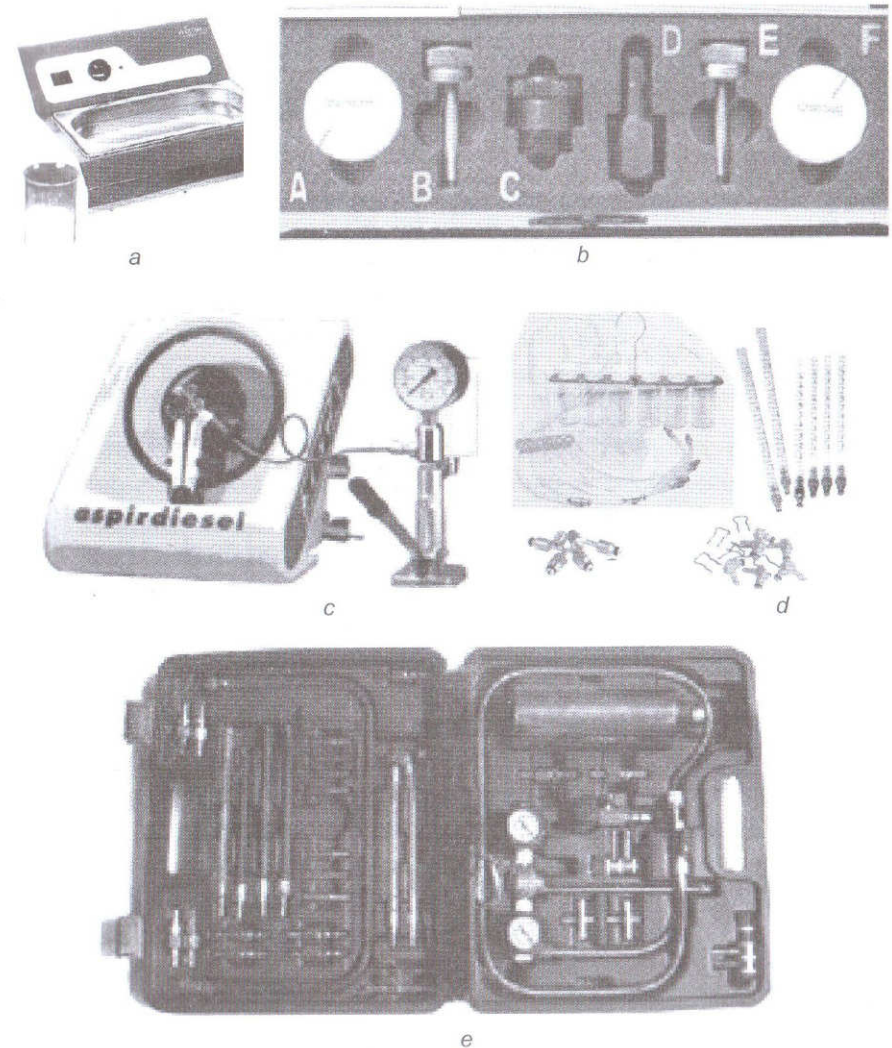


Fig. 4.8. Instrumente, scule și dispozitive folosite pentru curățarea injectoarelor

- operația trebuie făcută rapid, iar activarea injectorului pe durate mari este interzisă din motive de siguranță;
- în final, se măsoară continuitatea și rezistența electrică a înfășurării injectorului de pornire care trebuie să aibă 3,0–4,0 ohmi.

4.3.3. Diagnosticarea pompei de injecție

Pompa de injecție are rolul de a mări presiunea combustibilului, la valorile stabilite de constructor, pentru a se asigura funcționarea injectoarelor.

Presiunea de injecție (de deschidere a acului injectorului) ajunge până la 2 000 bar la M.A.C., iar la M.A.S. între 2,1–5 bar pentru injecție în colectorul de admisie și 50–120 bar pentru injecția directă.

Parametrii de diagnosticare ai pompei de injecție
<i>Momentul începerii injecției</i>
<i>Debitul pompei de injecție</i>
<i>Presiunea pompei de injecție</i>

O pompă de injecție trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

- să asigure debitarea unei cantități de combustibil precis determinată pentru fiecare cilindru și pentru fiecare regim funcțional al motorului;
- începutul injecției combustibilului să se producă cu un anumit unghi de avans, față de punctul mort superior;
- combustibilul să fie debitat după o lege de injecție la care economicitatea și puterea motorului să fie maxime;
- începutul și sfârșitul injecției combustibilului să se producă brusc.

Standul pentru încercarea pompelor de injecție (fig. 4.9) este compus din rezervor, pompă, filtru, precum și aparatură de măsurat în cadrul căreia intră un manometru și un tahometru.

Standul este acționat de un motor electric trifazat de antrenare. Are în componență un variator hidraulic, cu ajutorul căruia se poate regla turația axului de antrenare în limitele 0 și 3 000 rot/min, un dispozitiv de măsurare automată a numărului injecțiilor, o coroană gradată care dă posibilitatea citirii unghiului de rotație cu care are loc injecția (durata injecției), injectoarele etalon cu conductele de legătură, un sistem de alimentare cu motorină.

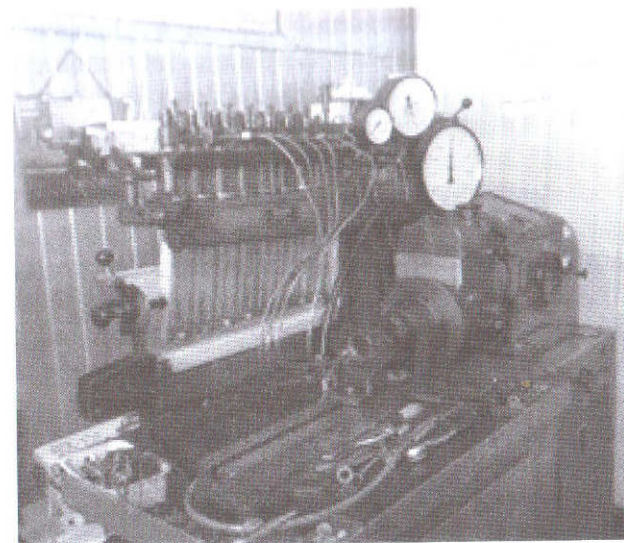


Fig. 4.9. Stand pentru încercarea pompelor de injecție

Momentul începerii injecției. Traductoarele utilizate pentru această determinare sunt montate câte unul pe fiecare injector în parte și indică momentul începutului injecției. Deoarece valoarea acestui unghi este influențată de fenomenele dinamice care au loc în interiorul pompei de injecție, a conductei de înaltă presiune și a injectorului, sistemul calculează automat împrăștierea maximă realizată de valorile unghiului corespunzătoare fiecărei secțiuni în parte și evidențiază încadrarea sau neîncadrarea în limitele de toleranță admise.

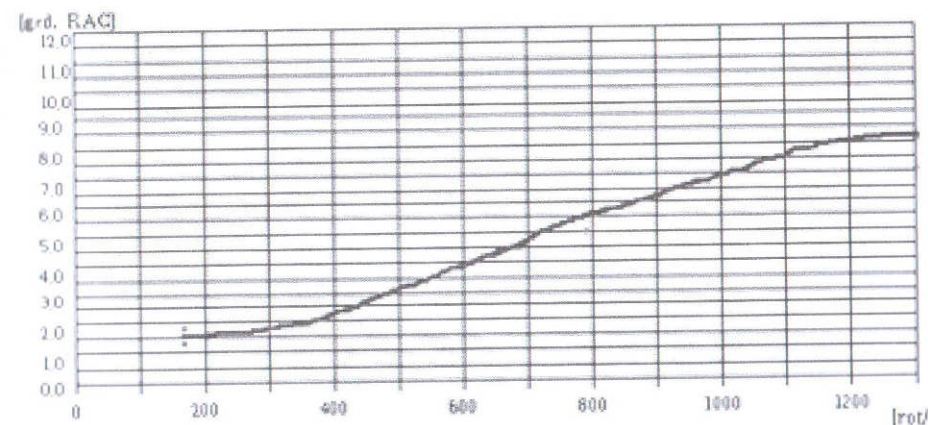


Fig. 4.10. Diagrama de variație a momentului începerii injecției

Procesul este controlat automat de calculator, standul fiind accelerat de la turația minimă, prevăzută în norma de reglaj, până la turația nominală. Rezultatul măsurătorii este afișat pe ecran sub formă grafică (fig. 4.10).

Avansul la injecție. Momentul în care acul injectorului începe ridicarea de pe sediu, măsurat față de punctul mort superior (p.m.s), se numește avans la injecție și se notează cu β .

Debitul pompei de injecție (corespunzător fiecărei secțiuni), măsurat în funcție de turație, este un parametru esențial pentru funcționarea corespunzătoare a pompei de injecție și, din acest motiv, trebuie determinat foarte precis. Ținând cont de aceste cerințe au fost concepute, realizate și testate traductoare de debit, de mare precizie, care permit măsurarea automată a debitului pentru fiecare secțiune a pompei de injecție aflate în testare. Pentru a scurta timpul de măsurare a debitului în perioada realizării reglajelor, traductoarele sunt concepute astfel încât să permită determinarea debitului prin selectarea unuia dintre cele trei niveluri de precizie posibil de realizat. Prin program se realizează automat calculul debitului mediu al pompei de injecție, afișându-se vizibil neuniformitatea debitării pe fiecare secțiune.

Controlul turației se realizează prin intermediul unui variator electronic de turație. Comanda acestuia este asigurată de la calculator pe o interfață serială, ceea ce permite controlul riguros al turației standului în domeniul de lucru 0–3 000 rot/min, cu o precizie de ± 1 rot/min. Pe lângă controlul turației se mai comandă pornirea și oprirea standului, accelerațiile corespunzătoare creșterii și/sau scăderii dinamice a turației, precum și sensul de rotație. În timpul funcționării standului de centricat sunt urmăriți permanent anumiți parametri esențiali legați de controlul turației (de exemplu sarcina inverterului ASC) și situația avertizărilor de avarie sau de depășire a anumitor limite funcționale, luându-se automat deciziile care se impun în funcție de starea parametrilor citiți.

Presiunea de injecție se determină cu ajutorul traductorului clemă (fig. 4.11). Acesta se prinde pe conducta de injecție pe care vrem să o verificăm, iar semnalul electric furnizat este direct proporțional cu variațiile de presiune ale motorinei injectate.

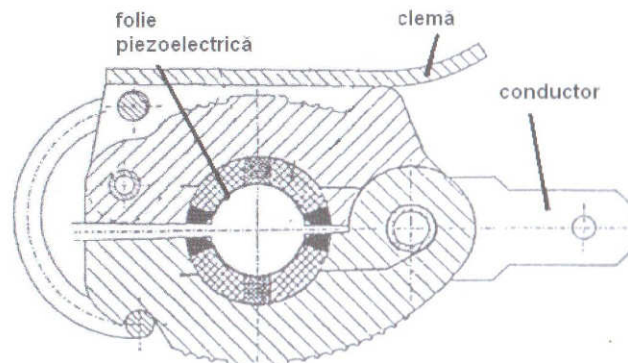


Fig. 4.11. Traductor clemă pentru determinarea presiunii de injecție

Presiunea în rampa de injecție este corectată în funcție de depresiunea din colectorul de admisie pentru ca injectoarele să lucreze la presiune constantă. Camera resortului este legată printr-o conductă la colectorul de admisie. La toate regimurile, presiunea de refulare a injectoarelor devine astfel constantă. Calculatorul de injecție nu modifică decât timpul de injecție pentru a varia debitul injectat.

La ralanti, avem 0,7 bar de depresiune. Resortul are o presiune de 2,5 bar. Presiunea carburantului este egală cu presiunea exercitată de resort + presiunea din colector:

$$P_{\text{benzina}} = 2,5 + (-0,7) = 1,8 \text{ bar.}$$

Presiunea de injecție = presiunea carburantului dată de resortul regulatorului – presiunea din colector

Diagnosticarea circuitului de aer

La debitmetrul de aer se verifică deplasarea ușoară, fără înțepeniri, a paletelor pe toată cursa potențiometrului. Se măsoară tensiunea între borna de ieșire și masă:

- la poziția corespunzătoare funcționării la ralanti, tensiunea trebuie să fie minimă, apoi ea trebuie să crească progresiv, fără salturi, pe măsură ce clapeta se deschide manual;
- când clapeta ajunge la deschiderea totală, tensiunea citită trebuie să fie de cca 5 V.

Verificarea regulatorului de aer pentru încălzire se efectuează la temperatura ambiantă cu conductorii electrici și furtunile de aer desfăcute.

Regulatorul de aer este dependent de temperatura motorului:

- la temperaturi mici ale motorului, turația regulatorului este mică;
- la temperaturi mari ale motorului, turația regulatorului trebuie să crească cu mai mult de 50 min^{-1} .

Etapele măsurării sunt:

- se măsoară rezistența electrică a dispozitivului, care trebuie să se situeze între valorile 29–49 ohmi;
- se controlează tensiunea între conductorii de alimentare a dispozitivului; absența tensiunii indică o defecțiune în circuitul de alimentare cu curent;
- se pornește motorul și se ștrangulează conducta de aer a dispozitivului.

Senzorul poziției obturatorului se verifică după reglarea corectă a mersului în gol. Etapele verificării acestui senzor sunt:

- se desface conexiunea electrică a senzorului și se conectează un ohmetru;

- cu motorul oprit se demontează senzorul din suport și se rotește ușor axul său în sens orar, până când aparatul indică circuit închis;
- dacă aparatul nu indică circuit închis înseamnă că senzorul este defect.

4.4. Defecte în exploatare și repararea instalației de alimentare

Simptom	Defect	Reparare
Motorul nu pornește	- lipsă combustibil - absorbție de aer fals datorită neetanșeităților	- pot exista neetanșeități la pompa de alimentare, la conducte sau la injectoare
	- defecte ale pompei de benzină	- spargerea membranei, la pompele cu membrană - detensionare arcului - pierderi de etanșeitate - presiune prea mică - înfundarea sorbului - regulatorul de presiune defect Pompele imersate se recomandă să se înlocuiască.
	- filtru de aer înfundat	- se recomandă înlocuirea
	- traseul de benzină colmatat datorită impurităților	- se spală rezervorul
	- întreruperea bobinei injectorului de pornire și a releului - injectorul de pornire defect - senzorul termic defect - conexiuni imperfecte - blocul electronic defect	- se recomandă înlocuirea reului - injectorul se înlocuiește - senzorul se înlocuiește - conexiunile se verifică și se remediază - blocul electronic se înlocuiește
	- debitmetrul de aer defect	- se verifică deplasarea ușorii fără înțepeniri, a paletelor pe toată cursa potențiometrului
	- defecțiuni ale pompei de injecție pe benzină sau pe motorină	- defecțiunile pompei de injecție se remediază doar în ateliere specializate, dotate cu standuri speciale pentru pompe de injecție
Motorul pornește dar se oprește	- absorbție de aer fals	- se remediază ca mai sus
	- traseul de combustibil colmatat	- se remediază ca mai sus

Simptom	Defect	Reparare
	- pompa de alimentare funcționează cu debit și presiune prea mică	- dacă pompa este imersată se curăță sorbul. Dacă nu, sorbul este de vină, se înlocuiește pompa - la pompele cu membrană se poate înlocui membrana
	- senzorul termic defect - senzori de temperatură al apei defect - senzorul de aer defect - regulatorul automat de ralanti defect - blocul electronic defect	- toate aceste elemente se înlocuiesc
	- injectorul de pornire defect	
	- debitmetrul de aer defect	
Turație de ralanti instabilă sau incorectă	- absorbție de aer fals - senzorul de aer defect - senzor termic defect - debitmetru defect - injectorul de pornire neetanș	- piesele defecte se înlocuiesc
Motorul funcționează neregulat	- pompa de benzină funcționează cu presiune prea mică - pompa de injecție nu funcționează corect - debitmetrul de aer defect	- pompa de alimentare se verifică - pompa de injecție se repară pe standuri specializate
	- injectoare defecte	- înțepenirea acului datorită calaminei se remediază prin curățarea cu trusa specială și verificarea glisării - înfundarea orificiilor injectorului se remediază prin desfundarea acestora cu trusa specială - detensionarea sau ruperea arcului nu se remediază - se înlocuiește injectorul - uzura ansamblului ac-pulverizator; se recomandă înlocuirea injectorului
Motorul consumă mult combustibil	- senzorul termic defect - debitmetrul defect - pierderi prin neetanșeități	- se remediază ca mai sus

Simptom	Defect	Reparare
Motorul nu dezvoltă putere	<ul style="list-style-type: none"> - pătrunderi de aer fals - traseul benzinei colmatat - presiunea pompei de benzină prea mică - debitmetrul de aer defect - blocul electronic defect - defecte la un injector 	- se remediază ca mai sus
Motorul se oprește în mers	<ul style="list-style-type: none"> - pătrunderi de aer fals - traseul benzinei colmatat - presiunea pompei de benzină prea mică - debitmetrul de aer defect - blocul electronic defect 	- se remediază ca mai sus
Valoare CO incorectă	<ul style="list-style-type: none"> - aspirație de aer fals - presiunea pompei de injecție mică - senzorul termic defect - debitmetrul de aer defect - defecte la injectoare - turația la ralanti incorectă 	- se remediază ca mai sus

FIȘA DE LUCRUR. 5

1. Completați tabelul cu parametrii de diagnosticare ai instalației de alimentare.

Parametrii de diagnosticare ai pompei de alimentare	1.	_____
	2.	_____
	3.	_____
Parametrii de diagnosticare ai injectoarelor	1.	_____
	2.	_____
	3.	_____
Parametrii de diagnosticare ai pompei de injecție	1.	_____
	2.	_____
	3.	_____

2. Identificați următoarele aparate de diagnosticat și specificați rolul lor.

		
1.	2.	3.
Rol:	Rol:	Rol:
		
4.	5.	6.
Rol:	Rol:	Rol:
		
7.	8.	9.
Rol:	Rol:	Rol:

3. Completați presiunile pompelor de injecție:

- M.A.S. cu injecție în colectorul de admisie
- M.A.S. cu injecție directă
- M.A.C.

4. Verificarea debitului pompei de alimentare se face astfel?

.....

5. Cum trebuie să fie forma jetului injectorului și cum se verifică?

.....

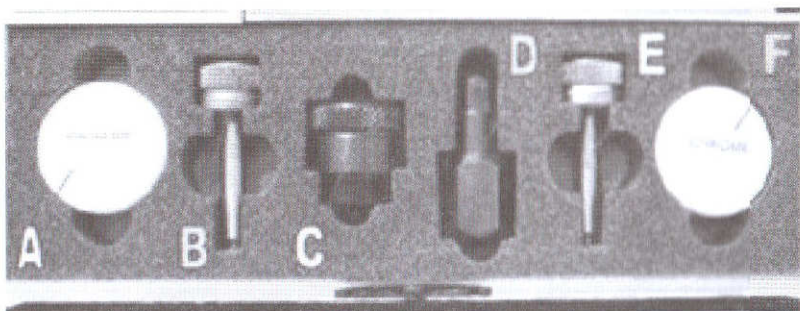
6. Cum se verifică etanșeitățile pulverizatorului pe scaunul conic?

.....

7. Care sunt schimbările în starea tehnică ce determină scăderea presiunii injectorului:

-
-
-
-
-

8. Identificați sculele notate cu A, B, C, D, E, F din trusa pentru curățat injectoare.



9. Completați tabelul bifând fenomenul specific fiecărui element defec.

	Motorul nu pornește	Motorul nu dezvoltă putere	Motorul funcționează neregulat	Motorul consumă mult
Defecțiuni ale pompei de alimentare				
Defecțiuni ale pompei de injecție				
Senzorul de aer defect				
Blocul electronic defect				
Injectoare defecte				
Debitmetru de aer defect				
Aspirație de aer fals				
Injectorul de pornire defect				
Senzorul termic defect				
Conexiuni imperfecte				

5. Instalația de răcire

5.1. Lucrări de mentenanță la instalația de răcire

Instalația de răcire are rolul de a menține optimă temperatura de lucru a motorului. Prin sistemul de răcire se elimină în mediul ambiant 20–30% din căldura pieselor motorului, asigurând o temperatură optimă de 85...90°C. Temperatura din interiorul cilindrilor este 1 800...2 000°C, ceea ce ar duce la înrăutățirea ungerii, și modificarea proprietăților mecanice ale pieselor datorită reducerii jocurilor dintre piesele conjugate dacă nu ar fi instalația de răcire.

Întreținerea instalației de răcire presupune: operațiuni zilnice, operațiuni periodice și operațiuni anuale.

- Operațiunile zilnice presupun verificarea apei din vasul de expansiune și verificare etanșeității.

- Operațiunile periodice constau în verificarea întinderii corecte a curelei alternatorului, buna funcționare a ventilatorului și termostaului.

- Operațiunile anuale se execută înainte de apariția sezonului rece și constau în verificarea densității și a punctului de congelare a lichidului de răcire. Densitatea acestuia trebuie să asigure buna funcționare la temperaturi de -40°C. După al doilea an, lichidul de răcire din instalație, chiar dacă își păstrează proprietățile tot trebuie înlocuit. După golirea lichidului vechi, se umple instalația cu o soluție formată din apă distilată și un aditiv special pentru îndepărtarea calcarului din instalație. Cu soluția respectivă se lasă să funcționeze 10 minute, apoi încă o oră, după care se înlocuiește cu altul nou.

5.2. Diagnosticarea instalației de răcire

Parametrii de diagnosticare ai instalației de răcire
<i>Etanșeitătea circuitului instalației</i>
<i>Starea termostaului</i>
<i>Depresiunea la suprafața vasului de expansiune sau radiator</i>
<i>Starea radiatorului</i>

Etanșeitatea circuitului se face cu ajutorul trisei din figura 5.1, a. Pompa (fig. 5.1, b), care realizează presiune în circuitul de răcire, se montează la orificiul de umplere al radiatorului. Conducta care duce la vasul de expansiune este obturată cu ajutorul unei clește, în acest fel cele două supape (de vapori și de vacuum) ale vasului de expansiune și garnitura sa de etanșare nu mai au nicio influență.

Verificarea se face respectându-se condițiile de măsurare:

- motorul trebuie să fie rece;
- asigurarea trecerii lichidului de răcire spre radiatorul climatizorului prin deschiderea robinetului climatizor sau prin așezarea butonului pe poziția încălzit;
- obturarea conductei care duce la vasul de expansiune cu ajutorul cleștelui obturator;
- asigurarea presiunii de 0,9 bar în circuit folosind pompa specială cu manometrul legată la radiator în locul bușonului.

Normal presiunea nu trebuie să scadă sub 0,8 bar. Se verifică și se remediază punctele de neetanșare localizate de obicei la colierele de la conducte și lipituri. Dacă, după remedieri, se constată din nou pierderi de presiune, se verifică dacă sunt scăpări la baza cilindrilor sau la garnitura de chiulasă. Aceste neetanșeități se pot observa și prin pătrunderea gazelor arse în vasul de expansiune.

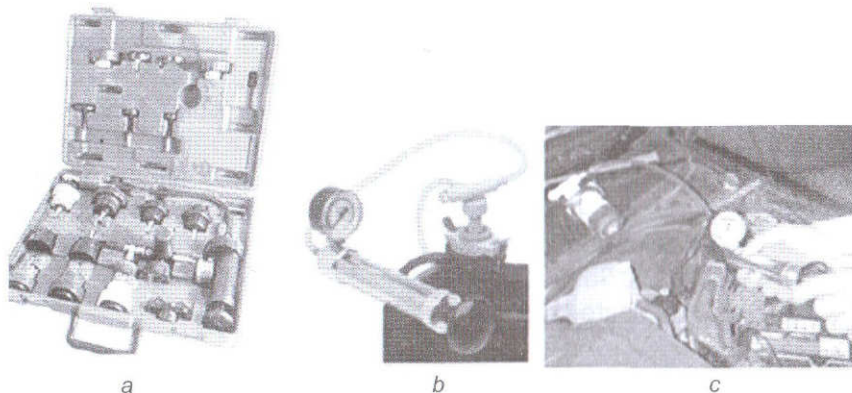


Fig. 5.1: a – Trusă pentru diagnosticarea instalației de răcire; b – pompă; c – verificarea etanșeității circuitului de răcire

Diagnosticare termostatului constă în măsurarea temperaturii la începutul cursei supapei și la sfârșitul cursei supapei (fig. 5.2). Verificarea se face astfel: se introduce termostatul (1) în interiorul unui vas cu apă (2), care se încălzește cu ajutorul unei rezistențe electrice (3), supapa termostatului (4) este în contact cu tija (5) a ceasului comparator (6). Temperatura apei se măsoară cu ajutorul unui termometru (7).

- Dacă temperatura la care se deschide supapa este mai mare decât cea marcată, înseamnă că există depuneri tari de tartru atât pe supapa termostatului, cât și pe sediul ei.

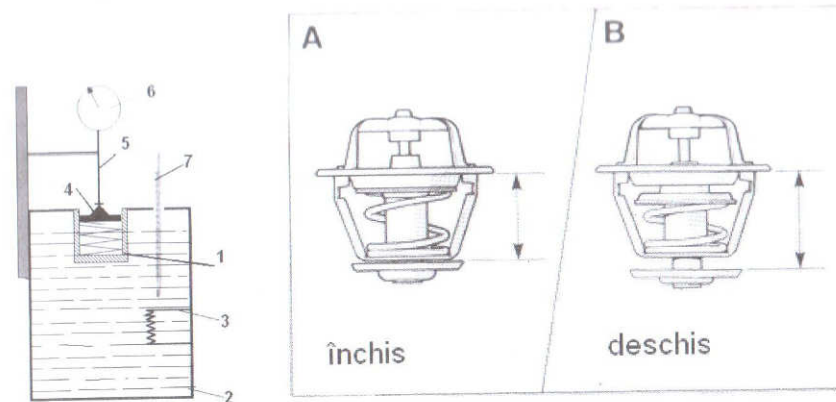


Fig. 5.2. Verificare termostatului

- Dacă temperatura de deschidere este mai mică decât cea înscrisă, înseamnă că avem detensionări sau chiar ruperi ale arcului termostatului.

Depresiunea la suprafața vasului de expansiune sau radiator se măsoară astfel:

- se încălzește motorul la temperatura normală de funcționare;
- se obturează conducta de apă dinspre pompa de apă;
- se creează presiune în circuit cu 0,1 bar peste valoarea marcată pe supapa vasului de expansiune.

Normal trebuie să se observe o scădere a presiunii până la valoarea marcată pe supapa vasului și să rămână constantă.

- Dacă presiunea scade sub valoarea prescrisă, înseamnă că supapa este blocată pe poziția deschis ori că garnitura de etanșare a bușonului este ciupită, uzată sau descentrată.

- Dacă presiunea nu scade, înseamnă că supapa vasului este blocată pe poziția închis. În ambele cazuri trebuie înlocuită supapa.

Starea radiatorului se verifică prin două metode:

- a) Se măsoară diferența de presiune cu ajutorul unui manometru diferențial cu coloană ce se conectează în locul bușonului radiatorului. Dacă diferența de presiune este mai mare de 100 mm col Hg sau 0,68 atm, înseamnă că radiatorul este colmatat.

- b) Se măsoară cu un termometru diferența de temperatură de la intrarea lichidului în radiator și de la ieșire. Aceasta nu trebuie să fie mai mare de 12°C.

Etanșeitatea radiatorului se verifică scufundându-se radiatorul într-un vas cu apă, cu racordurile astupate cu dopuri de cauciuc. Apoi se introduce aer comprimat prin intermediul unui furtun și se verifică presiunea cu ajutorul unui manometru. Dacă acesta prezintă fisuri, atunci se vor vedea bule de aer.

5.3. Defecte în exploatare și repararea instalației de răcire

<i>Simptom</i>	<i>Defect</i>	<i>Remediere</i>
Supraîncălzirea motorului	- pierderi de apă	- pierderile de apă apar datorită: neetanșeităților, fisurilor radiatorului arderii garniturii de chiulasă, ccmpromiterii planeității bocului motor sau chiulasei, deteriorării inelelor de cauciuc ale cilindrilor, lărgirii colieelor
	- slăbirea sau ruperea curelei de ventilator	- se verifică întinderea curelei și se remediază prin modificarea poziției alternatorului
	- termostatul defect sau blocat	- termostatul se verifică și se înlocuiește dacă este defect
	- defecțiuni ale pompei de apă	- rulmenții deteriorați se înlocuiesc - arborele pompei poate suferi încovoieri care se pot remedia prin îndreptare, uzuri care se pot remedia prin cromare, canalul de șană se poate remedia prin încărcarea cu sudură și executarea altui canal - corpul pompei poate prezenta fisuri care se remediază prin sudură
	- defecțiuni ale ventilatorului	- deformarea paletelor se poate remedia prin îndreptare - fisurarea lor se remediază prin înlocuire
	- înfundarea sau spargerea radiatorului	- fisurile radiatorului se remediază prin lipire - desfundare: se face cu jet de apă sub presiune
	- depunerile de piatră	- se remediază prin îndepărtare cu soluții speciale
Încălzirea insuficientă	- blocarea supapei termostatalui pe poziția deschis	- verificarea termostatalui și înlocuirea sa

FIȘA DE LUCRU NR. 6

1. Să se scrie parametrii de diagnosticare ai instalației de răcire.

<i>Parametrii de diagnosticare ai instalației de răcire</i>	
1.
2.
3.
4.

2. Să se scrie cum se face verificarea radiatorului pentru depistarea eventualelor fisuri.

.....

.....

3. Să se descrie verificarea termostatalui.

.....

.....

4. Scrieți cum se verifică depresiunea la suprafața vasului de expansiune sau radiatorului.

.....

.....

5. Să se scrie la ce folosește trusa din imagine și unde se montează.



6. Completați tabelul următor:

Supraîncălzirea motorului este dată de următoarele defecte	-
	-
	-
	-
	-
Încălzirea insuficientă	-

6. Instalația de ungere

6.1. Lucrări de mentenanță la instalația de ungere

Instalația de ungere este formată din ansamblul de piese care, împreună cu canalele respective, asigură ungerea organelor în mișcare ale motorului, precum și recircularea, filtrarea și răcirea uleiului. Prin ungere se micșorează frecarea între suprafețele pieselor aflate în mișcare, se micșorează uzura și se asigură etanșarea grupului cilindru-piston-segmenți. Prin circuitul uleiului se asigură spălarea și eliminarea impurităților și particulelor metalice rezultate din uzura pieselor, ajută la răcirea pieselor, preîntâmpinând oxidarea organelor cu care vine uleiul în contact.

Condițiile tehnice pentru diagnosticare sunt:

- temperatura uleiului 80°C;
- respectarea tipului de ulei prescris;
- verificarea stării uleiului;
- respectarea regimului de turație.

Operațiile principale de întreținere sunt:

- verificarea nivelului de ulei din baie și completarea cu ulei proaspăt de aceeași calitate, zilnic;
 - nivelul trebuie să fie între reperele maxm și minim;
 - nu se admite funcționarea motorului cu ulei sub nivelul minim pentru că poate duce la avarii grave, și nici la nivelul maxim deoarece se ajunge la consum inutil de ulei și depuneri de calamine în camera de ardere;
 - controlul etanșeității la: baia de ulei, lagărele marginale de la arborele cotit, bușoane, filtre, capace, chiulasă;
 - ungerea lagărelor de la subansamblurile cu ungere independentă (rulmenți, pompă de apă, ventilator, lagărele alternatorului și demarorului etc.) cu unsoare consistentă sau ulei de calitate și la periodicitatea indicată;
 - schimbarea uleiului și a elementului filtrat la calitatea și periodicitatea prescrisă de constructor.

6.2. Diagnosticarea instalației de ungere

Parametrii de diagnosticare ai instalației de ungere
Presiunea în circuitul de ungere
Cantitatea uleiului
Calitatea uleiului

Presiunea uleiului în circuit se verifică cu ajutorul unui manometru (fig. 6.1, a) care se montează în locul senzorului monocontact, respectându-se condițiile tehnice date inițial ca în figura 6.1, b. Verificarea se face la două regimuri de turații: la regimul de mers în gol și la turație ridicată (M.A.S.- 3 000 rot/min și M.A.C.- 2 000 rot/min).

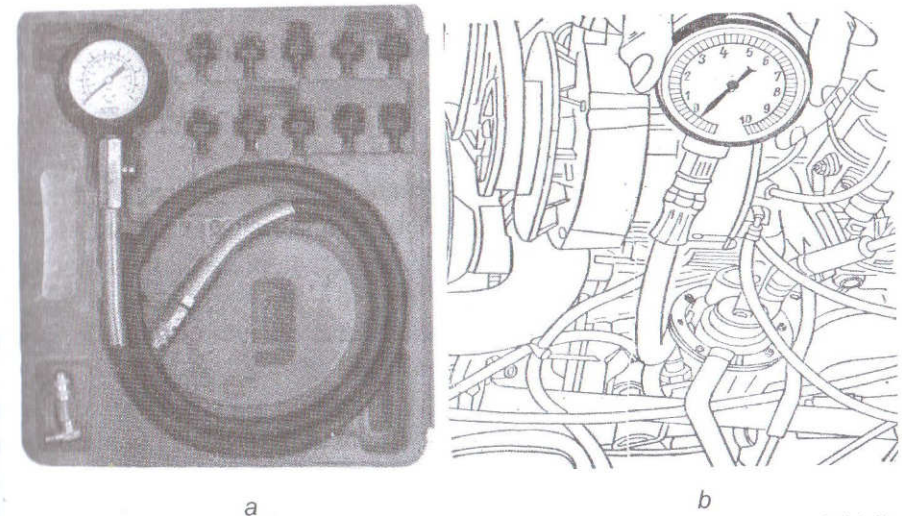


Fig. 6.1: a – Trusă pentru măsurarea uleiului; b – montaj pentru măsurarea uleiului

Valorile rezultate trebuie să fie:

- Presiunea la turația nominală a motorului $P_n = 7-8$ bar;
- Presiunea la turația de ralanti $P_r = 3,5-4,5$ bar.

Presiunea mică poate fi determinată de compromiterea cu apă sau combustibil a uleiului, de uzuri ale grupului piston-bielă-arbore cotit, cantitate prea mică de ulei sau pierderea proprietăților uleiului datorită funcționării îndelungate.

Presiunea mare este datorată viscozității exagerate sau nerespectarea uleiului prescris de constructor, a colmatării filtrelor sau a sorbului, blocării parțiale a circuitului uleiului datorită dopurilor sau blocarea supapei de siguranță a pompei de apă pe poziția închis.

Presiunea 0 este determinată de distrugerea pinioanelor pompei de ulei, obturarea totală a sorbului pompei de ulei, blocarea canalizației de ungere.

Fluctuații ale presiunii sunt determinate de ruperea unui dinte a pompei de ulei.

Verificarea calității se poate face vizual la joja de ulei. Un ulei bun îndeplinește următoarele cerințe:

- viscozitatea este proprietatea lichidelor de a se opune curgerii. Se apreciază că avem o viscozitate bună, dacă la pornirea motorului, uleiul este suficient de subțire pentru a realiza o ungere bună, și suficient de gros atunci când motorul este cald;

- onctuoșitatea se referă la proprietatea uleiului de a se depune pe piesele cu care intră în contact;

- calitățile antifricțiune se referă la proprietatea uleiului de a reduce consumul de carburant datorat frecărilor, consum care poate să scadă chiar cu 15–20%;

- calitățile antistrivire se referă la rezistența uleiului la presiunile foarte mari ce apar între suprafețele aflate în contact;

- calitățile antioxidante sunt necesare pentru stabilitatea chimică a uleiului pe perioada recomandată de depozitare și mai ales de folosire;

- calitățile detergente ajută la evitarea depunerii pe piesele motorului a impurităților;

- calitățile antispumare ajută la evitarea producerii spumei în motor fapt ce ar duce la distrugerea acestuia.

Calitatea uleiului se poate compromite prin diluarea cu apă sau combustibil. Acest lucru este posibil datorită următoarelor schimbări în starea tehnică:

- arderii garniturii de chilasă;
- arderii garniturilor cilindrilor;
- spargerea blocului motor sau a garniturii chilasei.

Uleiul diluat cu combustibil are un miros specific de combustibil. Diluarea se face datorită eventualelor neetanșări ale pompei de alimentare sau funcționării îndelungate cu amecec prea bogat, ori porniri repetate și bruște la rece.

Uleiul diluat cu apă are o culoare gălbuie și este spumos. Diluarea se face datorită arderii garniturii de chilasă, a fisurării blocului motor, sau ruperea garniturilor cilindrilor.

Determinarea calității uleiului se poate face instant prin picurarea unei pete de ulei pe o hârtie specială (fig. 6.2, b).

Cantitatea de ulei se poate verifica zilnic cu ajutorul joiței (fig. 6.2, a) sau la înlocuirea uleiului. Golirea se face într-un recipient gradat respectându-se condițiile de temperatură sau cu ajutorul recuperatorului de ulei (fig. 6.2, c). Golirea trebuie să se facă într-un timp minim de 10–12 min.

Cantitatea prea mare de ulei poate determina presiune prea mare și uzura simeringurilor. De asemenea, poate să crească consumul de ulei datorită stropirii, la regimuri mari de funcționare. În aceste condiții, segmentii nu pot face față să răzuiască surplusul de ulei și determină trecerea uleiului spre camera de ardere.

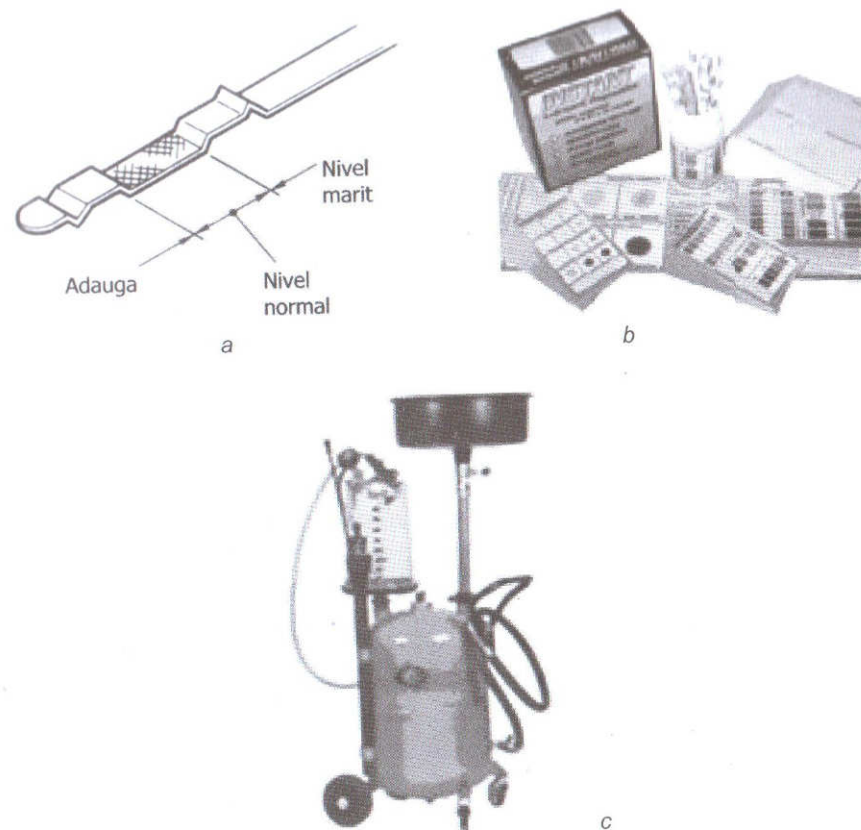


Fig. 6.2: a – Măsurarea cantității de ulei cu joja de nivel
b – testarea uleiului prin metoda petei; c – recuperator de ulei

Cantitate de ulei prea mică micșorează presiunea și nu permite uleiului să ajungă la axul culbutorilor, înrăutățește transferul de căldură, își pierde proprietățile de ungere și se oxidează rapid, transformându-se în depuneri care blochează supapele pe sediu și determină depuneri de calamine pe bujii.

6.3. Defecte în exploatare și repararea instalației de ungere

Simptom	Defect	Reparație
Micșorarea presiunii uleiului	- pierderea proprietăților uleiului	- înlocuirea uleiului

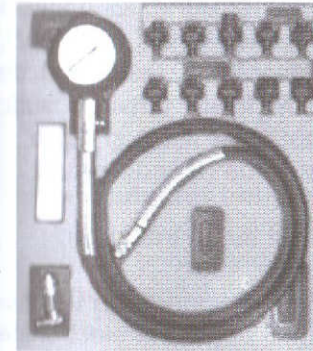
Simptom	Defect	Reparare
	<ul style="list-style-type: none"> - pierderea uleiului datorită neetanșeităților - scăderea nivelului de ulei sub limita admisibilă 	<ul style="list-style-type: none"> - pierderile pot fi datorate spargerii băii de ulei care se remediază prin sudare - pierderea planeității băii de ulei se remediază prin frezare plană
	- defecțiuni ale pompei de ulei	<ul style="list-style-type: none"> - ruperea dinților pinioanelor se remediază prin înlocuirea pinioanelor - uzarea suprafeței frontale se remediază prin frezare plană - bucușă uzată se înlocuiește - filetele uzate se încarcă cu sudură și se refac - ruperea arborelui pompei se remediază prin înlocuirea sa
	- filtre de ulei îmbăcsite	- se înlocuiesc
	- radiatorul de ulei defect	<ul style="list-style-type: none"> - fisurarea sau spargerea țevilor se remediază prin lipire - deteriorarea suprafețelor de îmbinare se remediază prin rectificare plană, iar garniturile se înlocuiesc
Micșorarea presiuni de ungere, ca urmare a diluării uleiului cu apă	<ul style="list-style-type: none"> - arderea garniturii de chiulasă - uzarea inelelor de cauciuc ale cilindrilor - spargerea țevilor de la răcitorul de ulei 	- remedierea constă în înlocuirea uleiului și înlăturarea cauzei defecțiunii
Micșorarea presiuni de ungere, ca urmare a diluării uleiului cu combustibil	<ul style="list-style-type: none"> - pornirea repetată a motorului la rece - defecte ale pompei de alimentare cu membrană - funcționarea motorului la un regim termic inferior datorită lipsei termostatului 	- repararea pompei de alimentare cu membrană

FIȘA DE LUCRU NR. 7

1. Scrieți parametrii de diagnosticare ai instalației de ungere:

Parametrii de diagnosticare ai instalației de ungere
1.
2.
3.

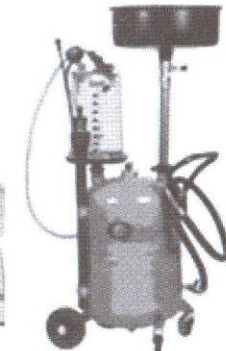
2. Identificați aparatul care măsoară presiunea uleiului și care recuperează uleiul folosit, precum și testul instant pentru ulei.



a



b



c

3. Scrieți cum verificați cantitatea și calitatea uleiului.

.....

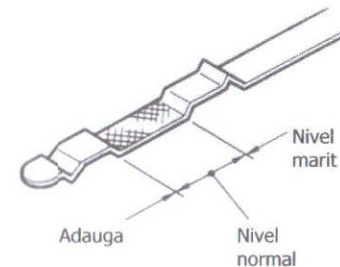
.....

.....

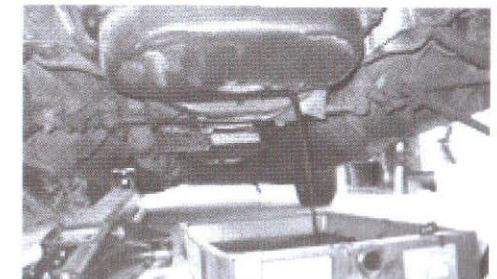
4. Scrieți ce reprezintă imaginile:

.....

.....



a



b

7. Echipamentul electric al automobilului

7.1. Instalația de aprindere

Instalația de aprindere are rolul de a produce scânteia necesară aprinderii amestecului carburant. Indiferent de tipul instalație, aceasta are un circuit de joasă tensiune și un circuit de înaltă tensiune. Elementele circuitului de joasă tensiune sunt: bateria de acumulatori, cheia de contact, înfășurarea primară a bobinei de inducție și ruptorul sau elementul de întrerupere a curentului. Elementele circuitului de înaltă tensiune sunt: înfășurarea secundară a bobinei de inducție, distribuitorul, fișele și bujiile.

După tipul elementelor componente, instalațiile de aprindere sunt:

- clasică cu ruptor distribuitor (fig. 7.1, a);
- tranzistorizată la care ruptorul a fost înlocuit cu un tranzistor;
- electronică (fig. 7.1, b).

După aprinderea clasică cu ruptor distribuitor și aprinderea tranzistorizată, a apărut aprinderea electronică. Avantajul aprinderii electronice constă în înlocuirea contactelor cu dispozitive care să îndeplinească același rol, și anume: de asigurare a alimentării și întreruperii periodice a curentului în circuitul primar al bobinei de inducție. Acest lucru s-a putut realiza cu ajutorul traductoarelor de poziție.

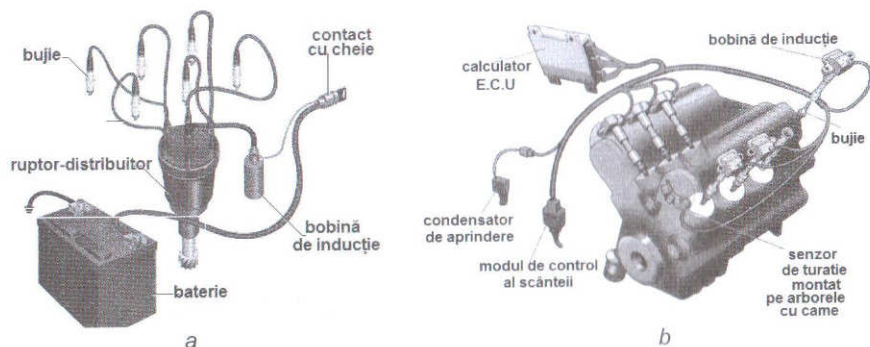


Fig. 7.1: a – Instalația de aprindere clasică; b – aprindere electronică cu bobină de inducție pentru fiecare cilindru

Traductorul de poziție este un dispozitiv care furnizează în circuitul bobinei de inducție impulsuri de tensiune, la momente de timp bine determinate, având o durată t bine precizată:

$$t = \tau T,$$

unde: τ este procentul Dwell;
 T – perioada impulsului.

Clasificări ale aprinderii electronice se pot face după mai multe criterii:

- **tipul de întrerupere a curentului:**
 - cu întrerupător optic;
 - cu comandă magnetică;
 - comandă cu comutator Hall;
- **tipul aprinderii:**
 - monoscânteie;
 - multiscânteie;
- **înmagazinarea energiei:**
 - capacitivă;
 - inductivă;
- **controlul energiei:**
 - fără controlul energiei înmagazinate;
 - cu control de energie:
 - în funcție de sarcină;
 - în funcție de viteză;
 - mixt;
- **numărul bobinelor de inducție:**
 - bobină comună;
 - bobine independente pentru fiecare cilindru.

Indiferent de tipul de traductor utilizat, este esențial ca semnalul generat de el să fie în concordanță cu poziția pistonului aflat în faza de comprimare pentru realizarea avansului corespunzător la aprindere.

Instalațiile de aprindere electronice integrale din ziua de astăzi sunt prevăzute cu un calculator (ECU) care comandă apariția și durata scântei în funcție: de turație, de temperatura motorului, temperatura aerului admis în cilindri, de unghiul clapetei de accelerație, de conținutul de oxigen din gazele arse. Lista senzorilor din motor se găsește la subcapitolul 1.5. Ruperea curentului se face de către generatoarele de impulsuri. Sistemele pot avea o singură bobină de inducție pentru tot motorul, o bobină de inducție pentru doi cilindri (fig. 7.2) sau câte o bobină pentru fiecare cilindru (v. fig. 7.1, b). Avantajul acestora din urmă este că nu există fișe și cabluri de bujii care să se uzeze repede și nici un distribuitor care, de asemenea, datorită curenților mari care iau naștere, se poate fisura.

În final, sincronizarea scântei este mult mai precisă, ceea ce îmbunătățește eficiența motorului, crește puterea mașinii, și prelungește viața motorului.

Senzorii care influențează efectiv aprinderea sunt: senzorul de pe arborele cotit și senzorul de pe arborele cu came.

Senzorul de turație montat pe arborele cotit, de tip Hall (vezi subcapitolul 1.5), detectează turația arborelui cotit și poziția acestuia, respectiv PMI. Senzorul de poziție de pe arborele cu came comandă efectiv aprinderea și poate fi tot de tip Hall sau magnetic.

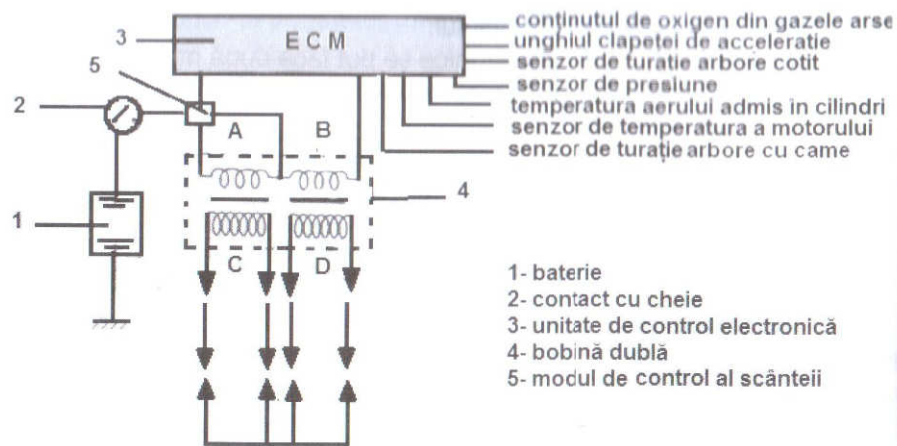


Fig. 7.2. Schema instalației de alimentare cu bobină de inducție pentru doi cilindri

Modul de lucru este următorul: odată cu arborele cu came se rotește un rotor din material feromagnetic. Sensorul Hall se găsește între rotor și un magnet permanent care asigură un câmp magnetic vertical față de elementul Hall. Dacă un dinte trece de elementul sensorului, se modifică forța câmpului magnetic. Astfel este indusă o tensiune, iar în sensorul Hall este produs un semnal digital. Rotația roții sensorului arborelui cu came modifică astfel tensiunea Hall a Hall-IC din capul sensorului. Tensiunea variabilă este transmisă la blocul de comandă.

7.1.1. Lucrări de mentenanță la instalația de aprindere

Bateria de acumulatori necesită operații de întreținere ca:

- verificarea stării bornelor care se dezoxidează și se ung cu un strat subțire de unsoare;
- verificarea curentului debitat.

Ruptorul distribuitor necesită operații de întreținere ca:

- se verifică starea contactelor să nu prezinte oxidări sau uzuri;
- se reglează distanța dintre contacte (0,4–0,6 mm);
- se verifică jocul pinionului de antrenare a arborelui ruptorului.

Distribuitorul necesită operații de analiza stării izolației capacului, a ploturilor, a periei, arcului și a clemelor de fixare. De asemenea, se controlează starea de izolație a rotorului, oxidarea lamei rotorului și distanța ei față de ploturile laterale.

Bobina de inducție necesită operații de întreținere simple ca:

- verificarea stării bornelor și a conductoarelor de legătură;
- verificarea manșonului de cauciuc pentru fișa centrală;
- verificarea funcționării cu testerul.

Bujia necesită operații de curățire, reglare și verificare a funcționării.

Instalațiile de aprindere electronică necesită o serie de operații specifice, în plus față de componentele comune, și anume:

- controlul captoarelor de turație se realizează prin debransarea conductoarelor de legătură de calculator și montarea unui voltmetru. După pornirea motorului și menținerea la o turație de 1 000 rot/min, tensiunea trebuie să fie între 0,5–2 V, când sensorul de pe volant nu este în dreptul captorului, și 5–7 V, când este în dreptul captorului;
- controlul captorului de depresiune se face cu un voltmetru la turația de ralanti. La accelerarea parțială a motorului, acul voltmetrului trebuie să devieze la o valoare;
- funcționalitatea calculatorului este verificată cu testere speciale și necesită operații deosebite;
- verificarea blocului de comandă, ca și generatorul de semnal se face tot cu testere speciale;
- la generatorul de semnal se verifică poziția inelului magnetic față de reperul lui. Acest lucru se realizează prin rotirea manuală a arborelui cotit și vizualizarea calității scânteii. Dacă deviația reperelor inelului magnetic este peste cele indicate, scânteia nu este corespunzătoare și deci se înlocuiește inelul;
- se verifică, de asemenea, conexiunile;
- verificarea punerii la punct a aprinderii care să asigure respectarea avansului de apariție a scânteii la bujii.

7.1.2. Diagnosticarea instalației de aprindere

Parametrii de diagnosticare ai elementelor instalației de aprindere	
Bateria de acumulatori are următorii parametri de diagnosticare	- nivelul electrolitului
	- densitatea electrolitului
	- tensiunea pe element
Ruptorul-distribuitor are următorii parametri de diagnosticare	- controlul stării tehnice a contactelor ruptorului
	- măsurarea unghiului de închidere al camei ai sau Dwell
	- verificare avansului vacuumatic
	- verificarea avansului inițial la aprindere
Bobina de inducție are următorii parametri de diagnosticare	- verificarea circuitului de joasă tensiune
	- verificarea circuitului de înaltă tensiune
Bujia are următorii parametri de diagnosticare	- verificarea și reglarea distanței dintre electrozi
	- verificarea scânteii

Diagnosticarea bateriei de acumulatori

Bateria de acumulatori are rolul de a asigura curentul minim necesar la pornirea electromotorului. Bateria de acumulatori are o tensiune de cca 12 V și face parte din circuitul de joasă tensiune al instalației de aprindere.

Verificarea nivelului electrolitului se face cu ajutorul unui tub de nivel (fig. 7.3, a).

Nivelul trebuie să fie cu 10–15 mm peste nivelul plăcuțelor.

Dacă nivelul electrolitului este peste limita admisă apare o evaporare forțată care duce la corodarea elementelor metalice, în plus apare un factor de poluare.

Dacă nivelul este sub limita admisă apare o oxidare a plăcilor (sulfatare).

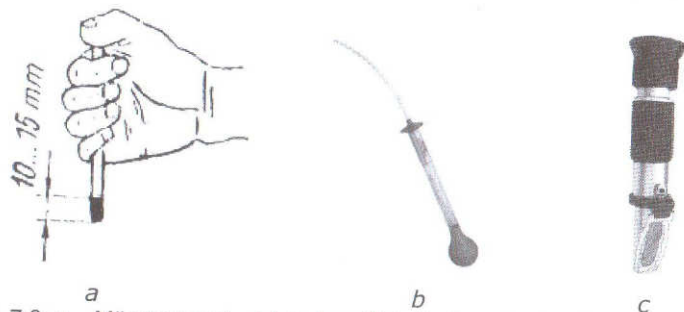


Fig. 7.3: a – Măsurarea nivelului electrolitului în baterie; b – densimetru; c – refractometru

Verificarea și corectarea densității electrolitului se face cu ajutorul densimetrului (fig. 7.3, b) sau refractometrului (fig. 7.3, c).

Densitatea trebuie să fie 1,24 g/cm³ vara și 1,28 g/cm³ iarna.

Verificarea și corectarea tensiunii se face cu testere speciale ca în figura 7.4, a sau cu multimetrul (fig. 7.4, b).

Valoarea tensiunii unui element trebuie să fie între 1,75–2,4 V.

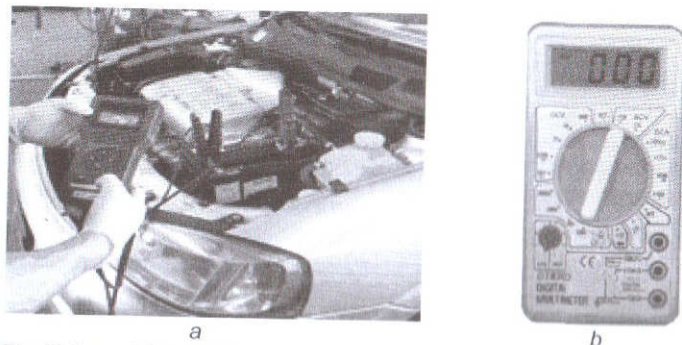


Fig. 7.4: a – Modul de testare a bateriei cu testerul; b – multimetru

Diagnosticarea ruptorului distribuitor

Ruptorul distribuitor este o piesă complexă care cuprinde mai multe elemente:

- ruptorul, care are rolul de a întrerupe curentul în circuitul primar în vederea creșterii valorii curentului în circuitul secundar;
- distribuitorul, care are rolul de a distribui curentul de înaltă tensiune la bujii;
- avansul centrifugal și avansul vacuumatic, care au rolul de a regla apariția scânteii.

Unghiul Dwell α_i este unghiul cât contactele ruptorului sunt închise. La aprinderea electronică, unde nu mai avem contacte, se folosește noțiunea de *timp Dwell* și reprezintă timpul cât curentul este constant, adică nu este întrerupt. Determinarea lui se face cu ajutorul Dwellmetrului încorporat în multimetru (v. fig. 7.4, b) conectat în circuitul de alimentare al ruptorului. Relația dintre valoarea unghiului de închidere α_i și distanța dintre contactele ruptorului este: $\alpha_i = \frac{1}{d}$, unde d este distanța dintre contactele ruptorului.

Unghiul de aprindere Dwell are valorile din figura 7.5.

$$\alpha_i = 57 \pm 2 [R^\circ]$$
$$\alpha_i + \alpha_d = 90^\circ$$
$$\% Dw = 63 \pm 3\%$$

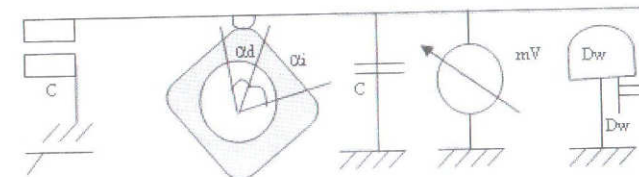


Fig. 7.5. Montarea Dwellmetrului la aprinderea clasică

Depresiunea sub clapeta de accelerație Δp se măsoară cu un vacuumetru conectat pe circuitul de vacuum al ruptorului (în serie).

Valoarea depresiunii trebuie să fie cuprinsă între $\Delta p = 350\text{--}400$ mm Hg.

Avansul la aprindere. Momentul optim apariției scânteii este când amestecul de aer-benzină este total inflammat și când pistonul se găsește la punctul mort superior (P.M.E.). Datorită faptului că amestecul nu arde instantaneu, ci progresiv, este necesar un avans la aprindere. Cu cât turația este mai mare, cu atât avansul la aprindere trebuie să fie mai mare. La aprinderea clasică formată din ruptor distribuitor și bobină de inducție, reglarea timpului apariției scânteii era realizată de avansul vacuumatic la turații mici și de avansul centrifugal la turații mari.

Măsurarea unghiului de avans prin metoda dinamică se face cu motorul în funcțiune la turația de mers în gol, cu tubul de vacuum al carburatorului debransat, folosind o lampă stroboscopică (fig. 7.6, a) și un turometru electronic. Schema de montaj a măsurării avansului la

aprinde este prezentată în figura 7.6, b. Se alimentează lampa la bateria de acumulatori (5), se orientează spotul luminos al lămpii stroboscopice (1) spre reperatele de pe volant (3) și carcasa ambreiajului (4), apoi se acționează potențiometrul lămpii. Dacă avansul este corect reglat, reperatele trebuie să fie față în față în momentul apariției scânteii. Dacă la apariția scânteii (semnal luminos la lampă) reperatele sunt decalate, se acționează potențiometrul până când reperatele ajung față în față, după care se citește valoarea pe cadranul (2) de indicare a avansului la aprindere.

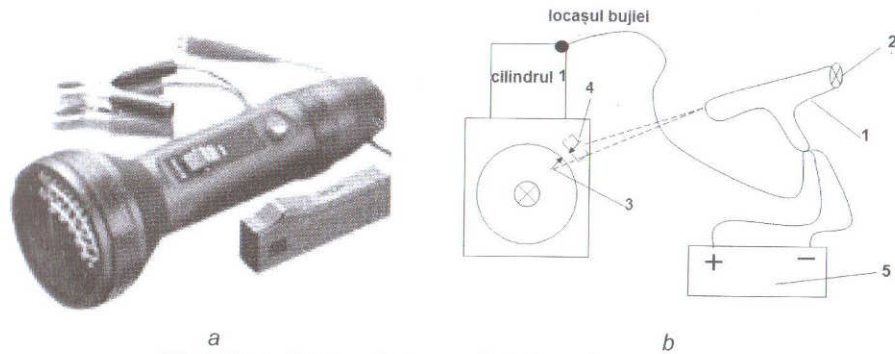


Fig. 7.6: a - Lampa stroboscopică; b - schema de montaj

Schema și descrierea lămpii stroboscopice a fost prezentată în capitolul 3.

Dacă valoarea nu corespunde cu cea menționată în cărțile constructorului se acționează direct asupra ruptorului distribuitor, rotindu-l în poziția corespunzătoare până când valoarea unghiului de avans este egală cu cea prescrisă de constructor.

Diagnosticarea și corectarea avansului vacuumatic se face cu o lampă stroboscopică și cu un turometru.

Diagnosticarea bobinei de inducție

Bobina de inducție are rolul de a transforma curentul de joasă tensiune de la bateria de acumulatori în curent de înaltă tensiune necesar bujiei pentru producerea scânteii.

Există mai multe variante constructive pentru instalațiile de aprindere: cu o singură bobină de inducție, cu o bobină pentru doi cilindri sau cu câte o bobină de inducție pentru fiecare cilindru.

Diagnosticarea bobinei de inducție pe automobil se poate face cu ajutorul testerului din figura 7.7, a sau cu osciloscopul. Testerul pentru bobine de inducție este un aparat cu baterii, proiectat pentru a determina rapid dacă bobina de inducție produce suficient curent pentru bujie. Acesta funcționează primind un semnal de la secundarul bobinei de inducție. Odată ce semnalul este receptat, testerul determină dacă se produce voltajul corect și dacă durata arcului electric este cea corectă.

Dacă voltajul este corect, testerul emite un beep și led-ul roșu clipește, dacă durata arcului este optimă, atunci și led-ul verde va clipi. Pentru determinare se lipește partea marcată a testerului de fiecare bujie pe rând (fig. 7.7, b). Înainte de determinare se ajustează sensibilitatea testerului din butonul rotativ până ce led-urile roșu și verde se aprind simultan.

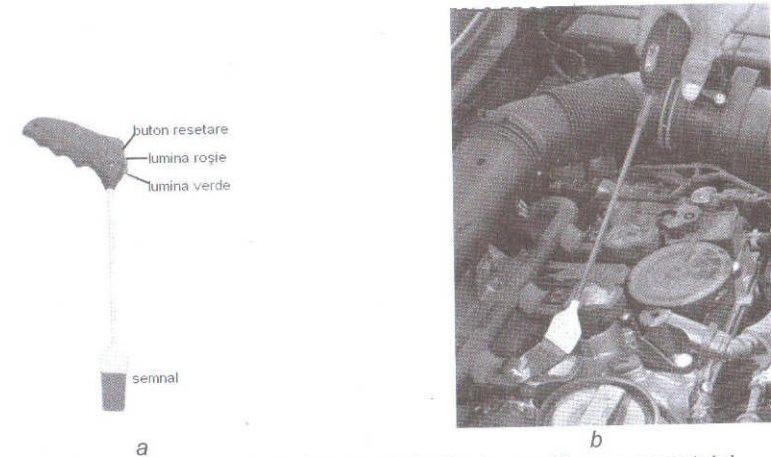


Fig. 7.7: a - Tester pentru bobina de inducție; b - verificarea curentului la bujii cu ajutorul testerului

Verificarea circuitului de joasă tensiune se poate face cu osciloscopul (fig. 7.8) sau cu lampa de control la fiecare element în parte. După conectarea contactului cu cheie se montează un fir la masă, iar celălalt la elementele de verificat succesiv. La apariția defecțiunii, lampa se stinge.

Verificarea circuitului de înaltă tensiune se poate face cu osciloscopul (fig. 7.8) sau cu lampa de control. Mai avantajos este folosirea osciloscopului deoarece poate trasa oscilograme ca în figura 7.9 care ne arată exact defectul la fiecare cilindru în parte. Funcționalitatea circuitului de înaltă tensiune se reflectă în calitatea scânteii. Aceasta trebuie să aibă o lungimea de 8-12 mm, iar culoarea albastru-violet.



Fig. 7.8. Tipuri de osciloscop

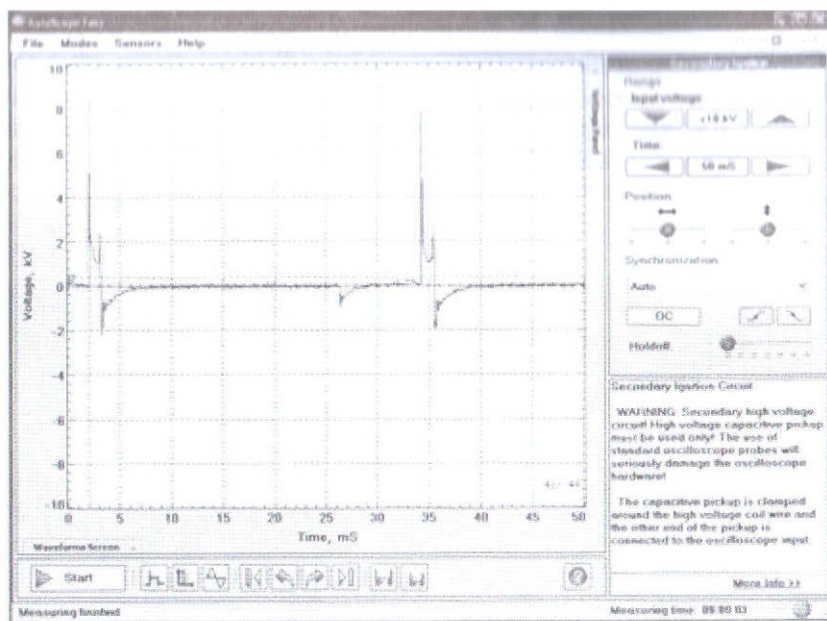


Fig. 7.9. Oscilograma verificării înfășurării secundare a bobinei de inducție

Diagnosticarea bujiei

Bujia se poate testa rapid și ușor cu testerul din figura 7.10, a care testează bujiile și fișele fără a desface cablurile. Acesta se poziționează cu țesitura aparatului pe cablul bujiei și se pornește motorul. Dacă apare scânteie, becul indicator va clipi.

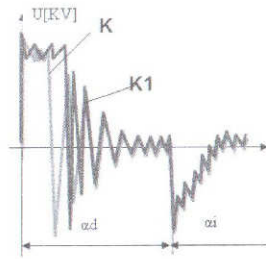
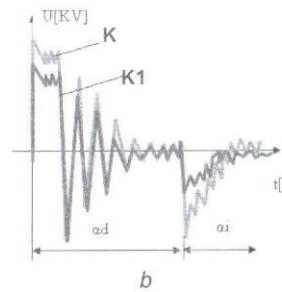
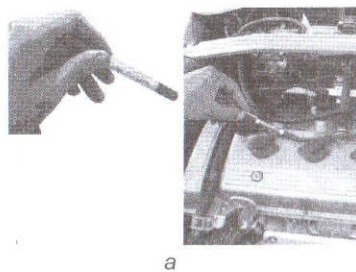


Fig. 7.10: a – Tester pentru bujii; b – oscilograma unei bujii ancrasate; c – oscilograma unei bujii cu distanța anormală între contacte (k este oscilograma normală, iar k1 este oscilograma bujiei cercetate)

Verificarea distanței dintre electrozi se face cu osciloscopul folosind oscilogramă. Punctul corespunzător apariției scântei se poate vedea pe oscilogramă și se compară cu oscilogramele etalon.

Bujiile ancrasate, pline de calamină (fig. 7.10, b), sau cele cu distanța anormală între contacte (fig. 7.10, c) se materializează pe oscilogramă prin prelungirea duratei scântei, iar acest lucru apare ca o necesitate a consumului de înaltă tensiune pentru crearea condițiilor de ionizare a gazului dintre electrozii bujiei.

Scântea produsă de bujie trebuie să aibă o culoare albastră și o lungime de 10–12 mm.

7.1.3. Diagnosticarea aprinderii la MAS folosind osciloscopul și oscilogramele

Osciloscopul (fig. 7.8) este un aparat electronic cu descărcare electronică în vid care permite vizualizarea tensiunii joase sau înalte din circuitul de aprindere.

Spre deosebire de voltmetrul clasic care arată doar o valoare și care face media unor tensiuni, osciloscopul arată un grafic ce permite vizualizarea schimbărilor în momentul în care au loc, menținând pe ecran toate valorile. Informația dobândită în urma testării în serie este folosită pentru că determină corectitudinea unui semnal prin comparație cu multe altele. Osciloscopul auto are un afișaj LCD și un multimetru digital ce poate depista defecte la: ABS, EDS, injectoare, fișe, sonde catalitice, defecte ale motorului, defecte ale bujiilor, defecte ale bobinei de inducție etc.

Conectarea osciloscopului la circuitul de aprindere se realizează cu ajutorul a două sonde: una inductivă de captare și sincronizată a semnalului de înaltă tensiune și una capacitivă care se așază pe fișa de înaltă tensiune și care servește la preluarea semnalelor electrice cu ajutorul a doi producători electronici.

În momentul în care osciloscopul este conectat la bateria de acumulatori, dar neconectat la circuitul de joasă sau înaltă tensiune, pe ecranul său apare o imagine luminoasă punctiformă sau liniară. În momentul în care osciloscopul se conectează în circuitul de joasă și înaltă tensiune, pe ecran vor apărea diagrame numite *oscilogramă*.

O oscilogramă reprezintă variația în timp, corespunzătoare perioadelor de deschidere și închidere a contactelor ruptorului. Osciloscopul modern se cuplează direct la OBD. Aceste perioade sunt măsurate în grade ruptor. Orice oscilogramă este caracterizată de zone cu linii și puncte, fiecare din acestea definind valori care cauzează buna funcționare a echipamentului de aprindere.

Sunt două categorii de oscilogramă: pentru circuitul primar și pentru circuitul secundar.

Oscilograma circuitului primar (fig. 7.11, a) se interpretează astfel:

1 - momentul de deschidere a contactelor ruptorului. În înfășurarea primară a bobinei de inducție rămâne energie reziduală de tensiune oscilantă, care se amortizează, adică se scurge la masă prin înfășurarea primară a bobinei de inducție și condensator;

1-2 - amortizarea tensiunii;

2-3 - amortizarea ultimei tensiuni prin condensator;

4 - momentul de închidere a contactelor ruptorului când, normal, în circuitul primar rămâne numai valoarea tensiunii nominale de alimentare 12 V. Scurgerea la masă a acestei tensiuni joase se face aproape instantaneu pe zona 4-5.

Oscilograma circuitului secundar (fig. 7.11, b) arată variația înaltei tensiuni și modul cum se realizează scânteia. Ea se interpretează astfel:

1 - moment de deschidere a contactelor ruptorului (adică întreruperea circuitului primar);

2 - momentul producerii scânteii;

2-3 - înalta tensiune consumată pentru ionizarea gazului dintre electrozii bujiei;

3 - vârful înaltei tensiuni;

3-4 - timpul de menținere al scânteii;

4 - punctul de dispariție al scânteii;

4-5 - zona amortizării energiei reziduale prin condensator până la scăderea ei la valoarea zero;

6 - punctul de închidere al contactului. Tensiunea reziduală tinde spre zero. Timpul scurs până când aceasta atinge valoare zero depinde de capacitatea condensatorului;

7 - punctul unde tensiunea reziduală este zero.

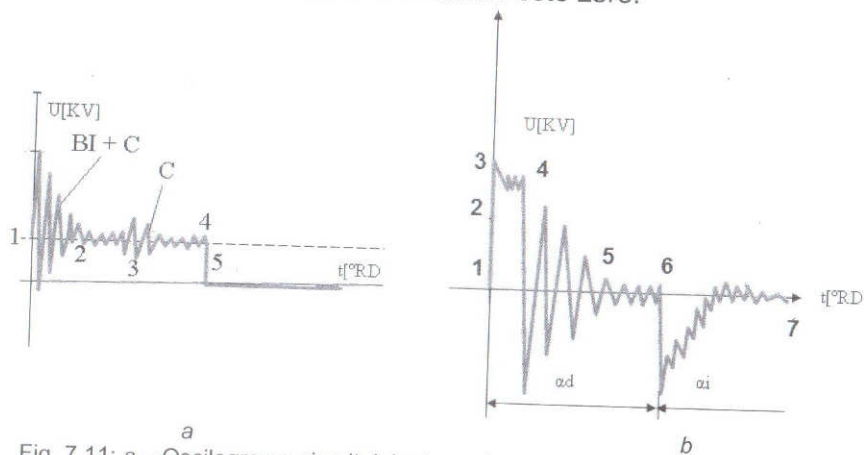


Fig. 7.11: a - Oscilograma circuitului primar; b - oscilograma circuitului secundar

Diagnosticarea defectelor la aprindere folosind oscilogramele circuitului primar (fig. 7.12). Se notează cu K oscilograma normală și cu K1 - oscilograma rezultată. Verificările se fac la o turație constantă de 1 000 rot/min. Osciloscopul se montează direct la priza OBD.

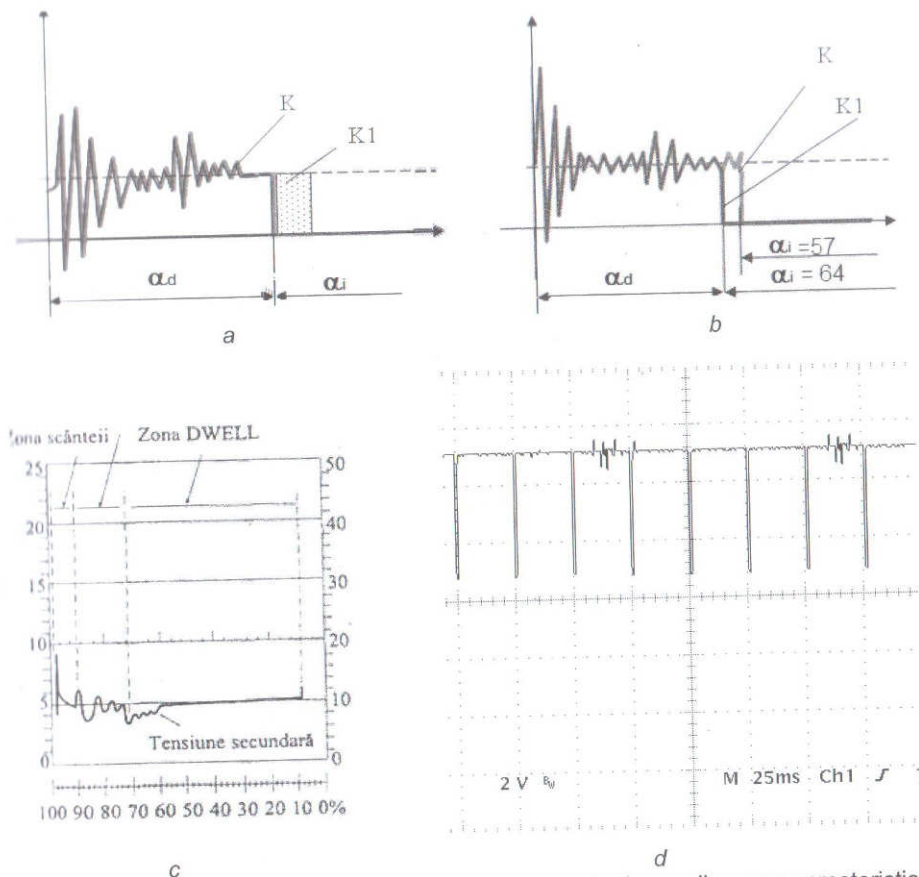


Fig. 7.12: a - Oscilograma caracteristică a unui ruitor uzat; b - oscilograma caracteristică a unui ruitor ale cărui contacte sunt uzate; c - diagrama unei instalații de aprindere tranzistorizate; d - diagrama tensiunii secundare a unei instalații de aprindere electronice

În figura 7.12, a este prezentată o oscilogramă caracteristică unui ruitor cu cama uzată. Datorită uzării unghiului camei, unghiul de închidere α_i se modifică de la 63° la 57° . Aceeași oscilogramă apare și când se uzează lagărele axului ruptorului.

În figura 7.12, b avem o oscilogramă caracteristică a unui ruitor ale cărui contacte sunt uzate. Se observă că amortizarea energiei reziduale rămase în circuitul primar se face prin disiparea acesteia în jurul zonei de închidere a contactelor. Acest lucru se întâmplă datorită creșterii rezistenței electrice în circuit, datorate mării căderii de tensiune pe contacte.

În figura 7.12, c avem oscilograma caracteristică a unei aprinderi tranzistorizate.

În figura 7.12, d avem oscilograma tensiunii secundare la o instalație de aprindere electronică. Se observă că la cilindrul 3 există un defect.

Diagnosticarea sistemelor electronice cu aprindere electronică integrală

Există o mare varietate constructivă de modele, în funcție de firma producătoare. În general, fiecare constructor elaborează un manual de diagnosticare pentru fiecare sistem realizat, în care sunt prezentate detaliat operațiunile de diagnosticare.

A Verificări inițiale. Se montează pe rând la fiecare cilindru testerul de scânteie la capetele cablurilor exterioare de la bujii. Se antrenează motorul cu demarorul și se observă apariția scânteilor la tester. Dacă nu apar scânteii la niciunul din cilindri, se vor verifica: cablajul, conectorii și siguranțele fuzibile ale modului electronic de control și ale pompei de combustibil. Dacă nu se semnalează probleme în această privință, se continuă verificările.

B Verificarea tensiunii de referință a modului electronic de control. Se pune contactul și se decuplează conectorul de la modulul electronic de control. Se cuplează borna (-) a voltmetrului la masă, iar cablul corespunzător bornei (+) se cuplează la borna B5 a conectorului modului electronic (fig. 7.13, a). Se acționează demarorul și se urmăresc indicațiile voltmetrului care trebuie să oscileze între 1-7 V. Dacă măsurătorile corespund celor prescrise de constructor, se trece la verificările C și D.

C. Verificarea tensiunii de alimentare a bobinei de inducție. Se pune contactul, se cuplează unul din cablurile lămpii de control la masă, iar celălalt fir al lămpii de control la cablul albastru de alimentare, care este comun tuturor bobinelor de inducție (fig. 7.13, b).

- Dacă lampa se aprinde, se vor verifica conexiunile bobinelor.
- Dacă lampa nu se aprinde, se trece la următoarea verificare, deschizând mai întâi contactul aprinderii.

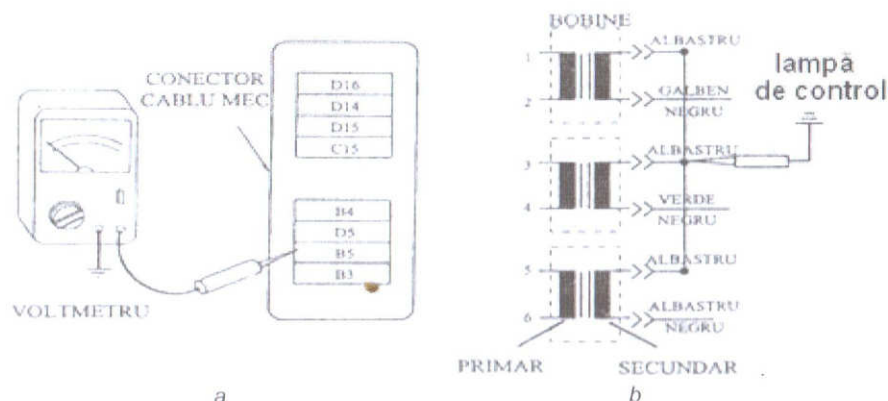


Fig. 7.13. Verificarea tensiunii de referință a modului electronic de control

D. Verificarea tensiunii livrate de ECU către modulul de aprindere. Cu contactul aprinderii deschis, se decuplează conectorul cu 14 pini de la modulul de aprindere C3. Se leagă unul din cablurile lămpii de control la masă, după care se închide contactul aprinderii. Se cuplează celălalt cablu al lămpii de control la borna M a conectorului (fig. 7.14). Dacă lampa nu se aprinde, se va verifica siguranța fuzibilă de 25 A a modului electronic de control.

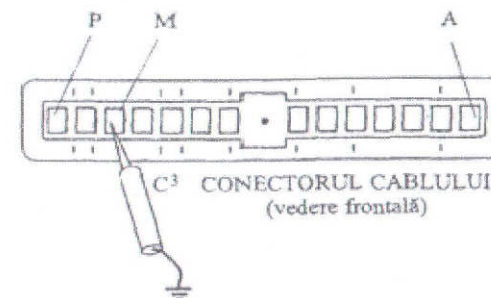


Fig. 7.14. Verificarea tensiunii livrate de ECU

Verificarea funcționării traductorului de temperatură. Acuratețea funcționării traductorului temperaturii lichidului de răcire depinde de depozitele calcaroase formate pe suprafața sa. Acesta este un traductor de temperatură de tip rezistiv, a cărui rezistență electrică scade pe măsura creșterii temperaturii. De aceea o primă verificare este cea vizuală la aspectul sondei captatoare și gradul ei de acoperire cu piatră. După remontarea în locaș, la bornele sondei se montează un ohmmetru și se pornește motorul. După un minut, rezistența traductorului trebuie să se modifice cu cel puțin 200 ohmi. Dacă lucrul acesta nu se întâmplă, se procedează la stabilirea curbei de variație a rezistenței sensorului în funcție de temperatură. Pentru aceasta traductorul se demontează de pe motor și se scufundă într-un vas cu apă ce se încălzește, urmărindu-se concomitent creșterea temperaturii vasului și variația rezistenței electrice a dispozitivului. Rezultatul va fi o curbă care se compară cu cea oferită de fabricant.

Fără demontare se poate verifica cu motorul rece, funcționând la turație stabilă (de exemplu 1 200 rot/min) se măsoară avansul la aprindere cu lampa stroboscopică. După încălzirea motorului, când temperatura lichidului de răcire trebuie să nu depășească 85°C, se repetă măsurarea la aceeași turație. Noua valoare trebuie să fie sensibil mai mică decât cea dintâi, în caz contrar există defecțiuni fie la cablul sondei de temperatură, fie la sonda propriu-zisă.

Verificarea funcționării sensorului de detonație. Se procedează în prealabil la încălzirea motorului până la regimul său normal de funcționare. Se decuplează toți consumatorii electrici ai automobilului. Verificarea se face astfel:

- se montează un tuometru la motor și se reglează, cu ajutorul șurubului de la sistemul de injecție de benzină, turația la valoarea cea mai ridicată posibil, care este, de obicei, de cel puțin 1 800 rot/min;

- folosind o cheie sau o tijă metalică se lovește galeria de admisie sau chiulasa în apropierea senzorului de detonație;

- se urmărește evoluția turației motorului care trebuie să scadă cu cel puțin 200 rot/min și după aproximativ 20 de secunde de la încetarea loviturilor, să revină la nivelul inițial;

- dacă acest lucru nu se întâmplă atunci se măsoară rezistența senzorului de detonație cu ohmmetrul (borna (-) a ohmmetrului la masă, borna (+) la borna centrală a senzorului de detonație), apoi se compară rezistența cu cea recomandată de constructor.

Verificarea senzorului de turație Hall de pe arborele cu came (fig. 7.15). Acest senzor trimite informații unității electronice de control privind poziția arborelui cu came. El este cel în funcție de care se comandă aprinderea. Verificarea sa se face în felul următor:

- se detașează conectorul cu trei poli de la senzorului Hall;

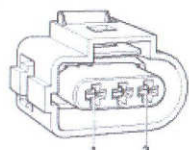
- se conectează multimetrul manual cu un conector auxiliar din trusa instrumentelor auxiliare de măsură pentru a măsura tensiunea contactului 1 (plus) și 3 (masă) a fișei traductorului Hall;

- cu contactul pus, valoarea afișată trebuie să corespundă cu tensiunea bateriei. Se decuplează contactul și dacă nu există tensiune se

verifică, după schema electrică, cablajele între caseta de control și fișa cu trei poli, să nu prezinte întreruperi. Rezistența ohmică: maxim 1,5 Ω. Se verifică cablurile dacă prezintă scurtcircuit între ele, față de masa autovehiculului, precum și față de plusul bateriei.

- dacă în circuit nu s-au constatat defecțiuni, iar între contactele 1 și 3 există tensiune se recomandă înlocuirea traductorului Hall;

- dacă în circuit nu s-au constatat defecțiuni, iar între contactele 1 și 3 nu a existat tensiune se recomandă înlocuirea unității de comandă a instalației de injecție directă de motorină.



366x293

Fig. 7.15. Traductor Hall

7.1.4. Defecte în exploatare și repararea instalației de aprindere

Majoritatea defecțiunilor instalației de aprindere din circuitul primar sau secundar conduc la imposibilitatea pornirii motorului, la oprirea sau funcționarea neregulată. În general, piesele nu se remediază, ci se înlocuiesc.

Simptom	Defect	Reparare
Motorul nu pornește	- desfacerea, slăbirea, ruperea sau scurtcircuitarea conductoarelor electrice	- refacerea întreruperilor conductoarelor, curățarea, înlăturarea scurtcircuitelor
	Defecte la bobina de inducție - înfășurarea primară a bobinei de inducție arsă - înfășurarea secundară a bobinei de inducție arsă	- bobina de inducție nu se repară, se înlocuiește
	Defecte la ruptorul distribuitor - contactele ruptorului oxidate, arse sau dereglate	- contactele se curăță prin șlefuire sau dacă sunt uzate se înlocuiesc
	- condensator străpuns	- condensatorul se înlocuiește
	- fisurarea capacului distribuitorului	- capacul distribuitorului se înlocuiește
	- schimbarea între ele a fișelor bujiilor	- se refac legăturile corecte
	- punerea la punct a aprinderii greșită sau dereglată	- se pune la punct aprinderea cu aparate speciale
	- bujii defecte	- se înlocuiesc
	- defectarea captorului de depresiune a generatorului de semnal	- înlocuirea captorului
	- defectarea calculatorului	- înlocuirea calculatorului
Motorul se oprește	- senzorul de poziție de pe arborele cu came sau de pe volant defect sau murdar	- acesta se curăță de pilitura de fier care se poate depune sau se înlocuiește
	Defecțiuni în circuitul primar - slăbirea conductoarelor sau pieselor terminale de legătură cu componentele circuitului primar - scurtcircuitări la masă, contacte oxidate	- remedierea constă în refacerea conductoarelor întrerupte sau scurtcircuitate, dezoxidarea bornelor de legătură și a contactelor
	- bobina de inducție cu înfășurarea primară străpunsă	- înlocuirea bobinei de inducție
	Defecțiuni în circuitul secundar - conductoare (fișe) întrerupte sau dezizolate	- remedierea constă în refacerea sau înlocuirea conductoarelor de înaltă tensiune și a pieselor terminale
	- defecte ale distribuitorului ca: distanța prea mare între lamele rotorului și ploții capacului	- înlocuirea distribuitorului sau a capacului, uneori numai a periei și a arcului

Simptom	Defect	Reparare
	<ul style="list-style-type: none"> - capacul distribuitorului fisurat sau spart - peria și arcul ei defecte - scurtcircuitarea înfășurării secundare a bobinei de inducție - bujii necorespunzătoare 	<ul style="list-style-type: none"> - bobina de inducție defectă se înlocuiește - bujiile se pot curăța de calamină și se poate regla distanța dintre electrozi la valoarea corespunzătoare tipului de motor
Motorul funcționează neregulat	- distanța necorespunzătoare dintre contactele ruptorului, oxidarea contactelor, contacte imperfecte	- remedierea constă în refacerea distanței dintre contacte, dezoxidarea lor, verificarea contactelor și a legăturilor
	Defectarea unei bujii	
	<ul style="list-style-type: none"> - dacă bujia nu a lucrat, este rece - senzorul de turație de pe arborele cu came sau de pe arborele cotit - sonda lambda defectă 	<ul style="list-style-type: none"> - remedierea se face prin înlocuirea bujiei defecte - remedierea constă în înlocuire sau curățare
Motorul nu funcționează la turații mici sau întrerupe	- s-a deteriorat membrana dispozitivului de avans vacuumatic	- remedierea constă în înlocuirea regulatorului de avans
Motorul nu funcționează la turație mare sau întrerupe	<ul style="list-style-type: none"> - scurtcircuitarea înfășurării secundare a bobinei de inducție - fisurarea capacului distribuitorului - deformarea arborelui ruptorului - uzura neuniformă a camelor, ceea ce duce la deschiderea neuniformă a contactelor 	- remedierea se face prin înlocuirea bobinei de inducție, contactele ruptorului, capac distribuitor, ruptor
Motorul nu dezvoltă puterea nominală	<ul style="list-style-type: none"> - avans prea mare sau prea mic la aprindere - funcționarea necorespunzătoare a reguletoarelor de avans - sonda lambda defectă - senzorul de turație de pe arborele cu came sau de pe arborele cotit 	- remedierea constă în punerea la punct a aprinderii și înlocuirea pieselor defecte de la dispozitivele de avans centrifugal sau a capsulei de la avansul vacuumatic
Motorul evacuează gaze abundente și formează calamină	<ul style="list-style-type: none"> - avansul inițial prea mic, ceea ce face ca arderea să fie incompletă - bujii necorespunzătoare sau deteriorate 	- remedierea se face prin reglarea avansului și înlocuirea bujiei

Simptom	Defect	Reparare
Motorul consumă excesiv benzină	<ul style="list-style-type: none"> -avans prea mic la aprindere - distanța necorespunzătoare între contactele ruptorului - distanța necorespunzătoare între electrozii bujiilor 	- remedierea se face prin reglarea corectă a avansului inițial la aprindere, reglarea distanței între contactele ruptorului, reglarea distanței între electrozii bujiilor
	- cauzele pornirii greoaie sunt legate de defectarea captorului nr.1, de depresiunea generatorului de semnal sau calculatorului	Disfuncționalitățile care generează un demaraj slab sau funcționarea cu întreruperi a motorului, precum și nerealizarea dinamicii în diversele viteze sunt legate de captorul de turație nr. 2, de generatorul de semnal sau chiar de calculator. În toate aceste cazuri se înlocuiesc componentele respective, care nu se pot repara decât în ateliere electronice speciale

FIȘA DE LUCRU NR. 8

1. Completați tabelul de mai jos cu parametrii de diagnosticare ai instalației de aprindere.

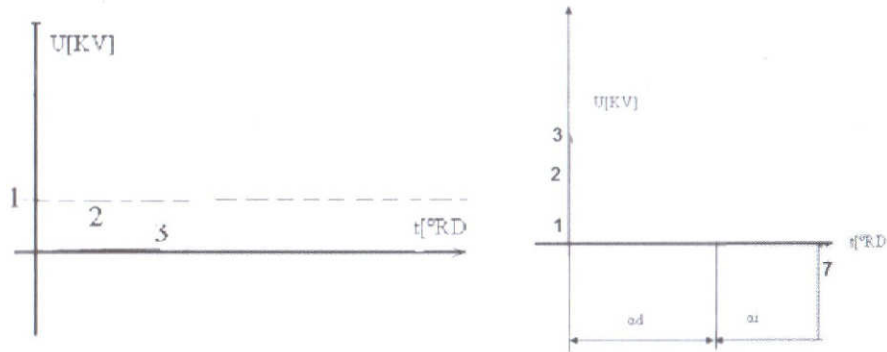
Parametrii de diagnosticare ai bateriei	
Parametrii de diagnosticare ai ruptorului	
Parametrii de diagnosticare ai bobinei de inducție	
Parametrii de diagnosticare ai bujiei	

2. Completați frazele:

- a) Măsurarea densității bateriei de acumulatori se face cu ajutorul, iar valoarea acesteia trebuie să fie
- b) Măsurarea tensiunii bateriei de acumulatori se face cu ajutorul, iar valoarea acesteia trebuie să fie
- c) Măsurarea circuitului de joasă tensiune și de înaltă tensiune se face cu ajutorul

- d) Unghiul Dwell este unghiul, iar măsurarea sa se face cu ajutorul
- e) Lampa stroboscopică este un aparat al cărui principiu de funcționare se bazează pe faptul că permite vizualizarea unui marcaj Lampa stroboscopică se folosește la
- f) Un osciloscop se folosește la

3. Să se completeze graficele de mai jos cu diagrama circuitului primar.



4. Identificați aparatele de mai jos și scrieți în dreptul fiecăruia ce element diagnostichează.

Fig. 1.....	Fig. 2.....	Fig. 3.....
Rol.....	Rol.....	Rol.....
Fig. 4.....	Fig. 5.....	Fig. 6.....
Rol.....	Rol.....	Rol.....

5. Scrieți senzorii care influențează aprinderea și locul unde se amplasează.

.....

.....

.....

6. Completați tabelul.

Defect	Cauză
Motorul nu pornește.	
Motorul nu dezvoltă puterea nominală.	
Motorul funcționează neregulat.	
Motorul nu funcționează la turații mici.	
Motorul nu funcționează la turații mari.	

7.2. Instalația de pornire

Instalația de pornire are rolul de a realiza rotirea arborelui cotit în vederea pornirii automobilului. Piesa principală a instalației de pornire o constituie electromotorul (fig. 7.16).

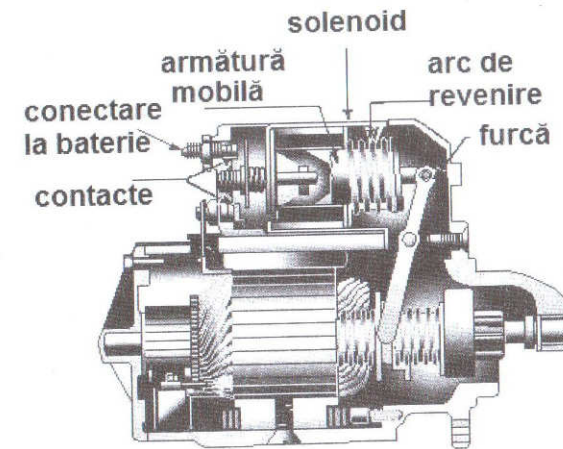


Fig. 7.16. Electromotor

Electromotorul este o mașină electrică ce transformă energia electrică în energie mecanică. Energia electrică o primește de la bateria de acumulatori, iar energia mecanică o folosește pentru rotirea arborelui cotit. Orice mașină electrică are două părți principale: stator și rotor. Principiul de funcționare este simplu, curentul de la baterie intră în înfășurarea statorică și generează un câmp magnetic învârtitor care rotește rotorul și implicit arborele cotit.

7.2.1. Lucrări de mentenanță la instalația de pornire

Pentru o pornire ușoară sunt necesare următoarele operații de întreținere:

- se verifică starea bornelor și a conductoarelor de legătură;
- se dezoxidează contactele și se acoperă cu un strat subțire de unsoare;
- se verifică fixarea electromotorului pe motor;
- se verifică bateria de acumulatori;
- se evită stropirea cu lichide a electromotorului;
- nu se fac mai mult de 3–4 încercări de pornire cu o durată de 5 s. Dacă motorul nu pornește se face o pauză de 10–15 minute. Dacă totuși nu pornește se mai fac 1–2 încercări, după care se caută o cauză a neputinței pornirii;
- periodic se face ungerea cu unsoare a pinionului de antrenare;
- distanța dintre pinion și volant trebuie să fie de 2–4 mm. Se reglează această distanță periodic;
- se controlează periodic cuplarea releului electromagnetic (solenoidul) și modul de culisare a pinionului către furcă;
- la pornire este recomandat să se apese ambreiajul pentru micșorarea forțelor de pornire;
- se verifică bujia incandescentă de pornire.

7.2.2. Diagnosticarea instalației de pornire

Încercarea electromotorului de pornire constă în determinarea caracteristicilor sale, adică a valorilor mărimilor care definesc funcționarea lui:

- căderile de tensiune;
- intensitatea curentului în gol (I_g);
- intensitatea maximă a curentului (I_{max});
- cuplul maxim (M_{max}) sau puterea maximă (P_{max}).

Parametrii de diagnosticare ai electromotorului
Intensitatea curentului în sarcină sau în scurtcircuit:
- intensitatea în scurtcircuit
- intensitatea în sarcină
Căderile de tensiune reprezentative:
- căderea de tensiune la bornele bateriei
- căderea de tensiune la contactele releului de pornire
- căderea de tensiune între capetele electromotorului

Intensitatea curentului este un parametru de diagnosticare important pentru că determinând valoarea curentului putem determina cuplul dezvoltat de electromotor.

Măsurarea intensității electromotorului pe automobil se face la o temperatură de circa 20°C, la o turație redusă a motorului. Intensitatea se măsoară în scurtcircuit sau în sarcină. Acest lucru se realizează fie cu un traductor inductiv de curent sub forma unui clește ampermetric (fig. 7.17, b) montat pe cablul de legătură dintre baterie și demaror, fie cu un ampermetru cu șunt și o lampă de control.

Pentru verificarea în sarcină și în scurtcircuit se execută operațiile:

- se scoate fișa centrală de înaltă tensiune din capul ruptorului-distribuitoare, pentru ca arborele cotit al motorului să fie rotit cu electromotorul de pornire fără ca motorul să pornească;
- pentru încercarea în sarcină se aduce maneta schimbătorului de viteze la punctul liber (respectiv se cuplează treapta a IV –a) pentru încercarea în scurtcircuit,
- se acționează frâna de serviciu;
- schema de montaj este prezentată în figura 7.17, a.

La acționarea electromotorului (maximum 5 s) se măsoară valorile tensiunii și intensității curentului cu un tester pentru echipament electric, comparându-le cu cele nominale. În cazul determinării unor valori diferite, interpretările parametrilor măsoarați pot fi:

- pentru o tensiune nominală și un curent absorbit mai mare decât cel nominal, este posibilă punerea la masă sau scurtcircuit între spire;
- pentru o tensiune nominală și un curent absorbit mai mic decât cel nominal, electromotorul poate avea defecțiuni de tipul: uzură perii, contact defectuos între perii și colector, colector oxidat sau murdar.

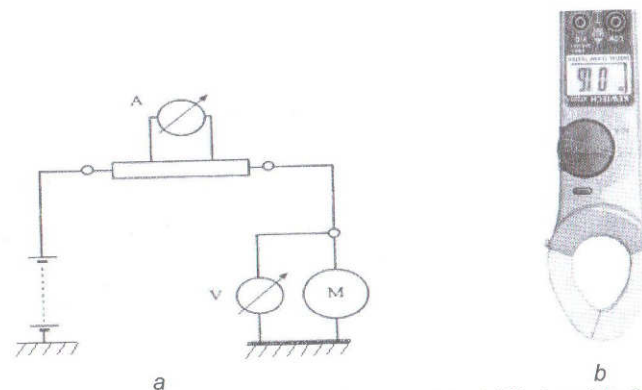


Fig. 7.17: a – Schema de montaj pentru măsurarea intensității și a căderii de tensiune în gol și în scurtcircuit; b – clește ampermetric

Căderile de tensiune se măsoară cu un voltmetru conform schemei din figura 7.18, a sau un tester pentru echipament electric figura 7.18, b. Acesta reprezintă o combinație între un voltmetru și un ampermetru, amândouă cu scale reglabile din comutatoare care lucrează simultan pentru controlul curentului preluat de demaror la pornire și pentru măsurarea tensiunii baterie.

- căderea de tensiune la capetele conductorului de masă, U_m ;
- căderea de tensiune la bornele bateriei, U_b ;
- căderea de tensiune între contactele releului de pornire, U_p ;
- căderea de tensiune între capetele conductorului electromotorului, U_e .

Valoarea căderii de tensiune la bornele bateriei indică mai ales starea bornelor și a cablurilor bateriei.

Pentru o baterie bine încărcată, valorile căderilor de tensiune nu trebuie să fie mai mari de 0,2 V pe fiecare porțiune de circuit și nu mai mult de 0,5 V pe întregul circuit. În caz contrar, se curăță contactele electrice, se ung cu vaselină și se restrâng.

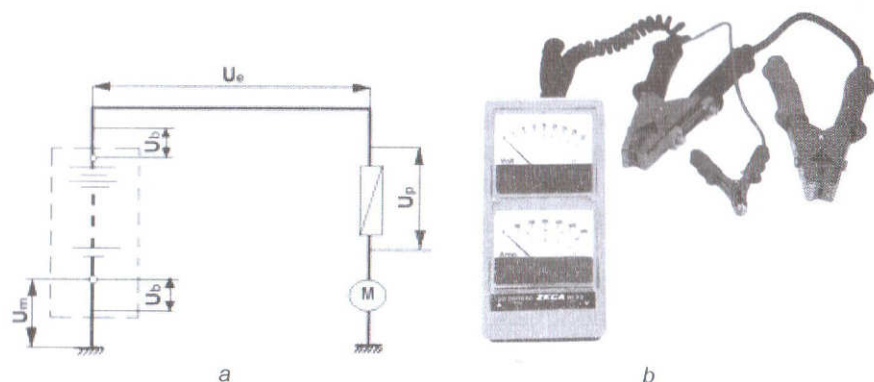


Fig. 7.18: a – Schema de montaj pentru măsurarea căderilor de tensiune;
b – tester pentru echipamentul electric auto

Verificarea statorului demontat se face astfel:

Verificarea continuității și scurtcircuitării înfășurării de excitație se face cu un voltmetru sau lampă de control (la 220 V).

- Verificarea continuității se face astfel: bornele lămpii se conectează cu cele ale statorului. Dacă lampa este stinsă înseamnă că înfășurarea de excitație este întreruptă.

- Verificarea scurtcircuitării se controlează prin punerea la masă a uneia dintre bornele de control. Dacă lampa se aprinde înseamnă că bobinajele sunt scurtcircuitate.

- Verificarea izolației bornelor demarorului se face prin conectarea bornelor lămpii la ele și la masă (pe rând): dacă se aprinde înseamnă că izolația este străpunsă.

Verificarea rotorului demontat se face astfel:

- Verificarea scurtcircuitării bobinajului se face pe un aparat inductor, când lamela de oțel vibrează înseamnă că există scurtcircuit.

- Colectorul se supune operației de verificare a scurtcircuitării lamelelor, prin conectarea lămpii de control cu o bornă la fiecare lamelă și cu cealaltă bornă la masă sau între două lamele alăturate, dacă se aprinde înseamnă că sunt scurtcircuitate.

Verificarea bobinei electromotorului demontată se face cu ajutorul unui fir de curent de la plusul bateriei care alimentează bobina la borna cu papuc unde vine firul subțire și un fir la masă. Normal trebuie să se audă un zgomot de anclășare. Lamela bobinei se verifică cu un ohmmetru (fig. 7.19), legătura între bornele groase, determinând astfel dacă lamela face bine contactul.

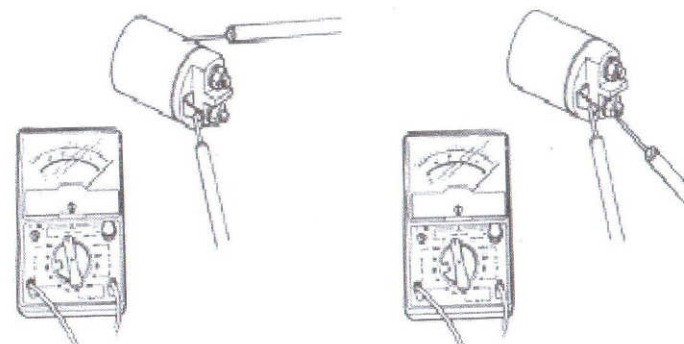


Fig. 7.19. Schema de montaj pentru verificarea lamelei bobinei

7.2.3. Defecte în exploatare și repararea instalației de pornire

Simptom	Defect	Reparare
Motorul pornește greu	- existența frecărilor între stator și rotor datorită deformării arborelui rotorului	- arborele încovoiat se îndreaptă pe o presă - fusurile uzate ale arborelui se încarcă prin metalizare sau pulberi metalice, apoi se rectifică la cota nominală
	- uzura bușelor de bronz	- uzura bușelor de bronz se controlează prin măsurarea alezajelor și diametrelor de la arbore; la depășirea jocului de 0,2–0,5 mm se impune înlocuirea lor
	- defecte ale rotorului	- tolele deplasate sau uzate se înlocuiesc; cele corodate se curăță cu hârtie abrazivă
	- defecte ale statorului	- se reface bobinajul
	- griparea mecanismului de cuplare	- furca deformată se îndreaptă, dacă este ruptă se înlocuiește - pinionul uzat se înlocuiește - se verifică glisarea pinionului pe arbore

	- uzarea periilor	- periile uzate peste 1/3 din înălțimea lor se înlocuiesc
	- scurtcircuitarea sau arderea colectorului	- remedierea constă în curățirea cu o lamă subțire a izolației dintre lamele sau înlocuirea bucșei izolante de pe arbore - arderea colectorului impune strunjirea și apoi curățirea izolației dintre lamele sau înlocuirea bucșei izolante de pe arbore, apoi se verifică bătaia radială, urmată de rectificare
Motorul nu pornește	- bateria descărcată	- se verifică bateria
	- înfășurările statorice sau rotorice întrerupte	- se refac înfășurările
	- periile uzate	- se înlocuiesc
	- colectorul uzat	- se remediază defectele ca mai sus
	- blocarea pinionului pe volant	- se înlocuiește și se verifică glisarea
	- uzarea periilor	- se înlocuiesc
Zgomote puternice la pornire	- furca deformată	- se remediază prin îndreptare
	- uzarea frontală a pinionului sau a coroanei volantei	- piesele uzate se înlocuiesc
	- îmbâcsirea sau corodarea sistemului de cuplare	

FIȘA DE LUCRU NR. 9

1. Să se completeze tabelul.

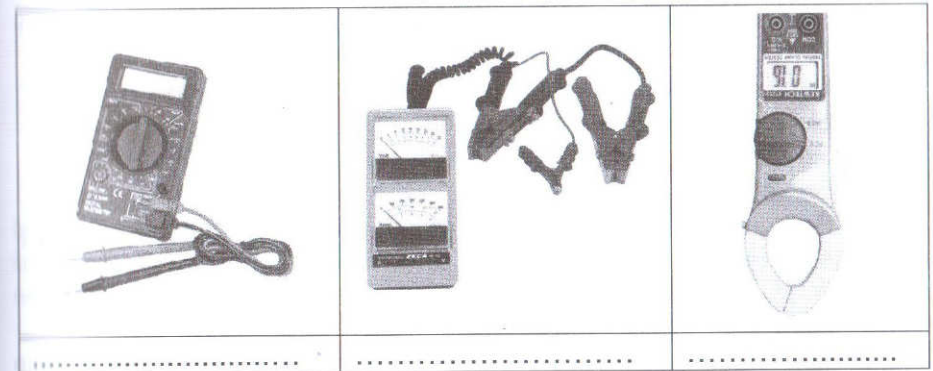
Parametrii de diagnosticare ai electromotorului	
.....
-
-
.....
-
-
-

2. Unde se montează cleștele ampermetric pentru determinarea curentului pe automobil?
.....

3. Cum se verifică bobina (solenoidul) electromotorului ?
.....

4. Cum folosim un ohmmetru, voltmetru și lampa pentru diagnosticarea electromotorului?
.....

5. Identificați aparatele de măsură.



6. Completați tabelul cu defectele specifice fiecărui simptom.

Simptom	Defect
Motorul nu pornește.	
Motorul pornește greu.	
Zgomote la pornire	

7.3. Instalația de alimentare cu energie electrică

Instalația de alimentare cu energie electrică are ca piesă principală alternatorul (fig. 7.20, a).

Alternatorul este un generator de curent electric care are rolul de a asigura curentul continuu necesar consumatorilor și pentru încărcarea bateriei de acumulatori în timpul rulării automobilului. Principiul de funcționare al alternatorului este opus electromotorului, în sensul că acesta transformă energia mecanică în energie electrică. Energia mecanică o primește de la arborele cotit prin intermediul unei fulii.

Consumatorii electrici ai automobilului sunt: motorul electric de pornire (electromotorul), echipamentul de iluminat exterior, echipamentul de iluminat interior, echipamentul de semnalizare, aparate de măsurat și control (vitezometrul, turomerul, indicatorul de combustibil, indicatorul de temperatură a apei de răcire), aparate auxiliare ale echipamentului electric (ștergător de parbriz, casetofon, geamuri electrice, ventilator) etc.

7.3.1. Lucrări de mentenanță la echipamentul electric

Operațiile de întreținere a bateriei au fost tratate în capitolele anterioare.

Întreținerea alternatorului. În timpul exploatării, toate conexiunile alternatorului trebuie curățate de impurități și oxizi și apoi bine fixate. De asemenea, se verifică și se corectează (dacă este cazul) întinderea curelei de ventilator, săgeata trebuie să fie 15–20 mm.

- Se verifică conductoarele electrice și bornele de legătură. Conductoarele trebuie să aibă toate aceleași secțiuni.
- Se verifică fulia de antrenare a ventilatorului.
- Se verifică rulmenții și se ung cu unsoare.
- Se controlează starea bobinajului, a colectorului și a periilor.
- Se verifică diodele.
- Se verifică releul de tensiune și releul regulator prin curățarea și strângerea periodică a conexiunilor. Se verifică periodic valoarea tensiunii de încărcare. La relele capsulate nu se fac reglaje, ci doar curățarea conexiunilor.

• În timpul spălării compartimentului motor, alternatorul trebuie protejat.

- Sunt interzise:
 - controlul funcționării alternatorului prin atingerea la masă a bornei pozitive;
 - deconectarea uneia din conexiunile electrice ale alternatorului, în timpul funcționării motorului;
 - alimentarea directă a excitației de la borna pozitivă;
 - inversarea polarității bornelor bateriei de acumulare;
 - conectarea de condensatori la borna de excitație a alternatorului;
 - punerea la masă a bornei DF;
 - dacă se încarcă bateria de la o sursă exterioară, este obligatorie deconectarea alternatorului și releului de tensiune de la baterie;
 - la controlul alternatorului pe automobil, nu se va utiliza megaohmmetrul, deoarece tensiunea de alimentare este mult mai mare decât tensiunea nominală a diodei.

Întreținerea consumatorilor

- Farurile se controlează periodic. Se controlează fixarea lor în carcasă, strângerea conexiunilor și dezoxidarea lor.
- Reglarea periodică a farurilor cu regloscop.
- Se verifică releul de semnalizare.
- Se verifică ștergătorul de parbriz.
- Se verifică spălătorul de parbriz.
- Se verifică instalațiile de aer condiționat și aeroterma.
- Se verifică claxonul și aparatele de măsurat și control.

7.3.2. Diagnosticarea alternatorului

Principalele elemente care se diagnostichează sunt: statorul cu înfășurarea statorică, puntea de diode, periile colectoare și rotorul cu înfășurarea rotorică.

Înfășurarea statorică (indusul) este o înfășurare trifazată, adică este formată din trei conductori, defazați între ei. Bornele acestei înfășurări sunt notate cu 1, 2, 3 (fig. 7.20, b).

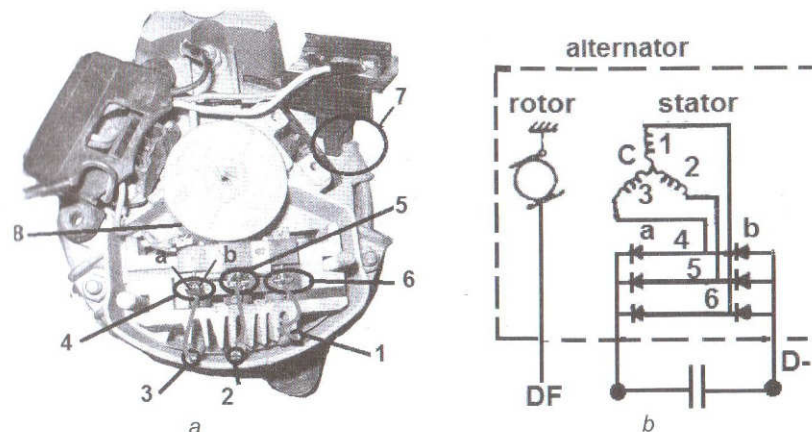


Fig. 7.20: a – Elementele alternatorului; b – schema electrică a alternatorului

Diodele sunt elemente care au rolul de a redresa curentul alternativ, adică de a transforma curentul alternativ, pe care îl produce alternatorul, în curent continuu necesar consumatorilor. Pentru că statorul are trei înfășurări, înseamnă că la capătul fiecăreia se află o pereche de diode una (+) și alta (-). În figura 7.20, b, cele trei perechi de diode sunt notate cu 4, 5 și 6, fiecare pereche conținând câte două diode notate cu (a) și (b). Toate diodele (+) sunt legate la borna "D+", iar cele negative la "D-".

Periile colectoare (cărbunii) fac legătura între stator și rotor presărând pe inelele colectoare ale rotorului transmițând astfel curentul.

Rotorul reprezintă inductorul și este format din două mase polare, sub formă de gheare, montate pe un arbore ce primește mișcarea de rotație de la arborele cotit prin intermediul fuliei.

Înfășurarea rotorică se mai numește *înfășurare de excitație* și are capetele conectate la cele două inele colectoare.

Parametrii de diagnosticare ai alternatorului	
Diagnosticarea circuitului de alimentare cu energie electrică	
Diagnosticarea statorului diodelor și a periilor	
Diagnosticarea rotorului	
Diagnosticarea releului regulator de tensiune	

Diagnosticarea circuitului de alimentare cu energie electrică.

Cea mai simplă diagnosticare a alternatorului se face pe automobil, folosindu-se un voltmetru (multimetru) care se conectează în paralel la bateria de acumulare, efectuând operațiile:

- scoaterea fișei centrale de înaltă tensiune, în scopul evitării pornirii motorului;
- verificarea tensiunii bateriei, aceasta trebuie să fie în jur de 12 V;
- verificarea căderii de tensiune la bornele electromotorului. Se face diferența de tensiune dintre valoarea măsurată la bornele bateriei și ale electromotorului de pornire: normal căderea tensiunii nu trebuie să fie mai mare de 0,5 V. În caz contrar, există defecțiuni electrice și mecanice la electromotor, care trebuie înlăturate;
- conectarea voltmetrului la bornele bateriei;
- punerea în funcțiune a tuturor consumatorilor (faruri, motor, climatizor, motor ștergător parbriz etc.);
- acționarea electromotorului, folosind cheia de contact, timp de 3-5 s.

În condițiile tehnice arătate, pentru o baterie bună și încărcată corespunzător, valoarea tensiunii nu trebuie să scadă sub 10 V. Cât timp turația alternatorului este deasupra turației de ralanti, voltmetrul trebuie să indice o tensiune cât mai puțin variabilă, în jurul valorii de 13,5 V. Dacă tensiunea este mai mare de 14 V, releul regulator trebuie reglat (dacă permite acest lucru), altfel consumatorii riscă să cedeze datorită supratensiunii.

Dacă tensiunea este mai mică, trebuie diagnosticat tot sistemul electric generator, respectiv alternatorul propriu-zis (rotorul, statorul), puntea de diode și releul regulator.

Diagnosticarea statorului constă în:

- verificarea izolației statorului;
- verificarea periilor;
- verificarea diodelor.

Verificarea izolației statorului se face astfel:

- verificare vizuală, se urmăresc deteriorări ale izolației etc.;
- măsurarea rezistenței înfășurărilor statorului pe rând, între punctele 1 și 2, 2 și 3, 3 și 1 (fig. 7.21). Rezistența electrică trebuie să fie egală în cazul fiecărei măsurători. Toleranța este maxim 5%. Dacă nu se obțin valori normale înseamnă că există un defect în bobinajul statoric.

- măsurarea rezistenței de izolație a înfășurărilor statorului între miezul metalic al bobinajului și, pe rând, în punctele 1, 2 și 3. Rezistența trebuie să fie infinită. Dacă rezistența electrică este zero în vreuna dintre măsurători, există scurt-circuit între bobinaj și miezul metalic.

Verificarea periilor se face întâi vizual (fig. 7.21, a), apoi cu un ohmmetru.

Dacă înălțimea acestora este mai mică de 7 mm peste nivelul suportului, atunci este necesară înlocuirea lor. După aceea se face:

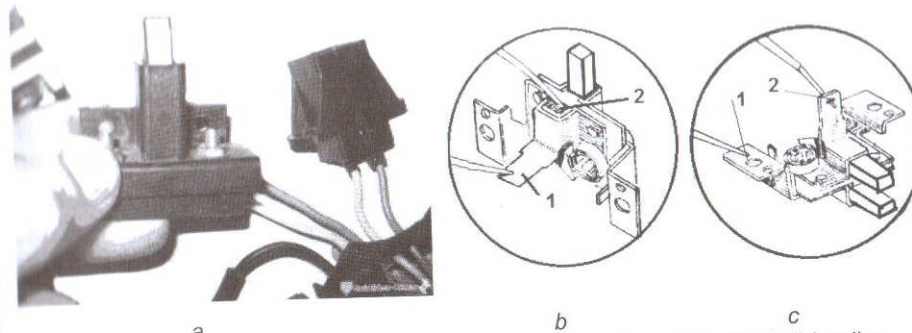


Fig. 7.21: a - Verificarea vizuală a periilor; b - verificarea continuității cărbunilor; c - verificarea izolației dintre carbuni

- încercarea continuității periilor (să nu existe ruperi sau fisuri). În acest scop se branșează un ohmmetru între borna de excitație și carbon (fig. 7.21, b). În această poziție, rezistența trebuie să fie nulă;
- încercarea izolantului dintre perii se face branșând un ohmmetru sau o lampă de control la cei doi carbuni (fig. 7.21, c).

Diagnosticarea diodelor se face cu ajutorul unei lămpi de control sau a unui ohmmetru (fig. 7.22). Diodele sunt elemente care permit trecerea curentului doar într-un singur sens.

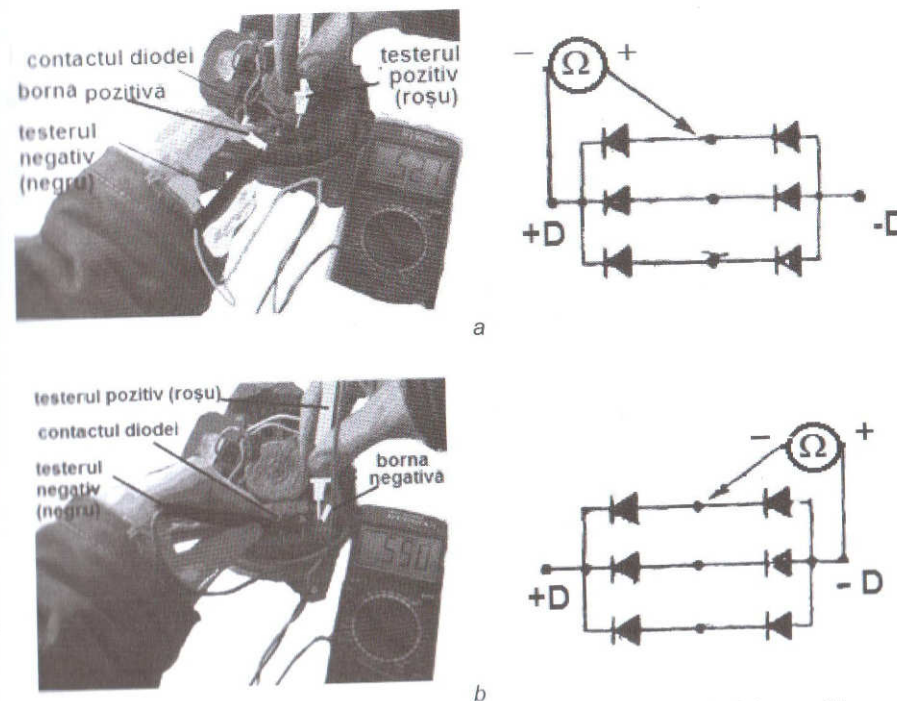


Fig. 7.22: a - Verificarea diodelor negative; b - verificarea diodelor pozitive

O diodă este în stare bună de funcționare, atunci când conectată la un ohmmetru în sensul de parcurgere prezintă rezistență electrică mică între terminale și o rezistență mare (de cel puțin zece ori mai mare decât cea precedentă) atunci când este conectată la ohmmetru în sensul opus parcurgerii curentului. În caz contrar, dacă rezistența electrică între terminalele diodei este aceeași indiferent de modul de conectare, dioda se află în starea de defect.

Starea de defect a unei diode poate fi de două feluri:

- diodă scurtcircuitată, dacă rezistența măsurată de ohmmetru este apropiată de zero indiferent de modul cum se conectează dioda la ohmmetru;

- diodă întreruptă, dacă rezistența măsurată de ohmmetru rămâne la o valoare mare indiferent de modul cum se conectează dioda la ohmmetru.

Pentru încercarea diodelor alternatorului se plasează testerul pozitiv pe borna plus a alternatorului și testerul negativ pe borna diodei care se încearcă, apoi se pune testerul negativ pe borna negativă a alternatorului și testerul pozitiv pe aceeași bornă a aceleiași diode măsurate anterior.

Diagnosticarea rotorului înseamnă verificarea rezistenței înfășurării rotorice și verificarea izolației colectorului.

Verificarea rezistenței înfășurării rotorice se face între cele două inele ale colectorului, cu un ohmmetru, ca în figura 7.23, a. Rezistența electrică trebuie să aibă valori cuprinse între 3,5–4,6 Ω în funcție de tipul alternatorului și de temperatura unde se efectuează măsurătoarea. Dacă rezistența electrică este infinită există o întrerupere în bobinajul rotoric, iar dacă rezistența electrică este 0 (zero) sau mai mică de 3 Ω există un scurt-circuit în bobinajul rotoric.

Verificarea izolației colectorului: se măsoară între axul rotorului și fiecare dintre inelele colectorului, pe rând. Rezistența electrică trebuie să fie infinită. Dacă aparatul de măsură indică rezistența electrică între vreunul dintre inelele colectorului și ax, înseamnă că există scurt-circuit.



Fig. 7.23: a – Montajul și conexiunile electrice pentru măsurarea rezistenței electrice a alternatorului; b – montajul pentru măsurarea izolației colectorului

Regulatorul de tensiune are în mod obișnuit trei borne: una conectată la plus, una la masă și a treia care alimentează excitația (rotorul) generatorului. Regulatele electronice pot avea și mai multe borne, având funcțiuni suplimentare (de exemplu de semnalizare și auto-test).

Verificarea se face în gol și în sarcină cu ajutorul unui voltmetru care se plasează pe circuitul de alimentare al releului regulator de tensiune sau pe bornele bateriei.

Pentru verificarea în gol trebuie ca toți consumatorii să fie deconectați, iar regimul de turație să fie 3 000–4 000 rot/min la MAS sau 1 500–2 000 rot/min la MAC. În aceste condiții, valoarea tensiunii nu trebuie să depășească 14 V pentru o baterie de 12 V.

Pentru verificarea în sarcină, consumatorii trebuie să fie conectați (ștergătorul de parbriz pornit, casetofon, faruri etc.) în aceste condiții valoarea tensiunii nu trebuie să depășească 9,6 V.

7.3.3. Diagnosticarea consumatorilor

Consumatorii electrice ai automobilului sunt: echipamentul de iluminat exterior, echipamentul de iluminat interior, echipamentul de semnalizare, aparate de măsurat și control (vitezometrul, turomerul, indicatorul de combustibil, indicatorul de temperatură a apei de răcire), aparate auxiliare ale echipamentului electric (ștergător de parbriz, casetofon, geamuri electrice, ventilator) etc.

Verificarea intensității luminoase a farurilor se face cu ajutorul unui aparat optic de tipul celui din figura 7.24, a numit *regloscop*.

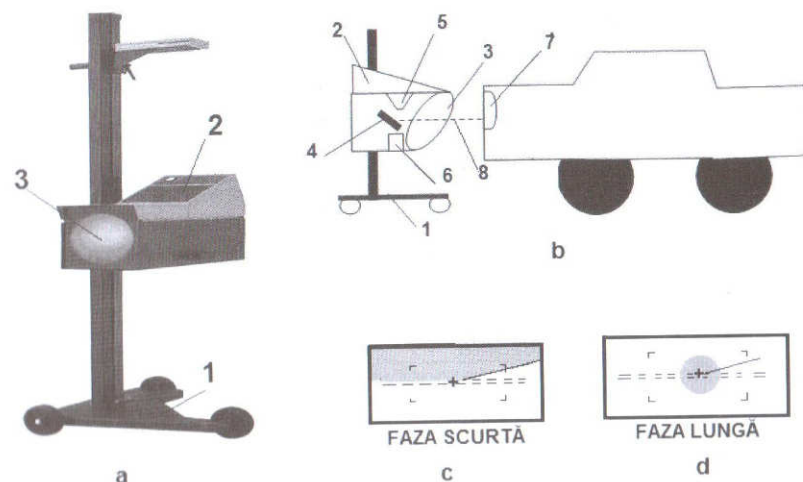


Fig. 7.24: a – Aparat pentru verificarea farurilor; b – construcția aparatului pentru reglat faruri; c – imaginea corectă pentru faza scurtă; d – imaginea corectă pentru faza lungă

Aparatul are un ecran optic (3) în interiorul căruia se află un aparat pentru măsurarea intensității luminoase (5), o oglindă plană (4) care servește la preluarea razelor de lumină de la far (7) pe care le reflectă în caseta optică (2) și o celulă fotoelectrică (6) reglabilă ca poziție, ce servește la măsurarea intensității luminoase.

Pentru reglarea fazei scurte se aduce aparatul în dreptul farului pe axa optică (8), se aprinde farul, iar în caseta optică trebuie să apară imaginea din figura 7.24, c. Pentru faza lungă trebuie să apară imaginea din figura 7.24, d.

7.3.4. Defecte în exploatare și repararea echipamentului electric

Simptom	Defect	Reparare
Debitarea unei tensiuni reduse sau negliabile	- întreruperea sau scurtcircuitarea circuitului de excitație	- verificarea și remedierea circuitului de excitație
	- oxidarea inelelor colectoare	- se dezoxidează
	- dezaxarea arborelui ca urmare a deteriorării rulmenților	- arborele se îndreaptă prin presare, iar rulmeții se înlocuiesc
	- uzarea periilor sau griparea lor	- se înlocuiesc
	- străpungerea diodelor	- se înlocuiesc
	- ruperea curelei	- cureaua se înlocuiește
	- defecțiuni la releul de tensiune	- uzura contactelor - întreruperea bobinajului - detensionarea arcului lamelar - oxidarea contactelor - releul regulator se înlocuiește
Debitarea unei tensiuni prea mare	- desprinderea bornelor sau conexiunilor	- se realizează conexiunile
	- defecțiuni la releul de tensiune	- întrefierul prea mare - lamela vibratoare îndoită - releul se înlocuiește
Releul de indicare a gradului de încărcare a bateriei	- defectarea punții redresoare	- diodele defecte se înlocuiesc
	- oxidări, desprinderi, uzarea, arderea contactelor	- se refac contactele, se dezoxidează bornele - se înlocuiește
Zgomote anormale	- ungerea insuficientă a rulmenților - dezaxări ale arborelui	- se înlocuiesc rulmeții și se asigură ungerea

Defecțiunile consumatorilor	- arderea farurilor și lămpilor - arderea siguranțelor - defecte ale releelor - contacte oxidate - ștergătorul de parbriz - la vitezometru cablu de antrenare rupt	- se înlocuiesc - se dezoxidează contactele - oxidarea contactelor, arderea motorășului - se înlocuiește
-----------------------------	---	---

FIȘA DE LUCRU NR. 10

1. Completați tabelul de mai jos:

Parametrii de diagnosticare ai alternatorului

2. Descrieți verificarea diodelor:

.....

.....

3. Descrieți verificarea periilor colectoare:

.....

.....

4. Descrieți diagnosticarea rotorului:

.....




.....

5. Descrieți diagnosticarea statorului:

.....

.....

6. Identificați aparatele de diagnosticare.

		
Fig. 1 Rol:	Fig. 2 Rol:	Fig. 3 Rol:

8. Transmisia

Transmisia automobilului are rolul de a transmite momentul motorului la roțile motoare, modificându-i, în același timp și valoarea în funcție de mărimea rezistențelor la înaintare. Elementele transmisiei sunt: ambreiajul, cutia de viteze, cutia de distribuție, transmisia longitudinală, transmisia principală, diferențialul, arborii planitari și transmisia finală.

8.1. Ambreiajul

Scopul ambreiajului este acela de a compensa principalele dezavantaje ale motorului cu ardere internă, care constau în: imposibilitatea pornirii în sarcină, existența unei zone de funcționare instabile și mersul neuniform al arborelui cotit. Decuplarea este necesară la oprirea totală a automobilului, sau la schimbarea treptelor de viteze, iar cuplarea este necesară la pornirea de pe loc și după schimbarea treptelor de viteze. Cuplarea arborelui primar al cutiei de viteze cu arborele cotit trebuie să fie treptată și fără șocuri.

8.1.1. Lucrări de mentenanță la ambreiaj

Pentru întreținerea curentă și exploatarea rațională a ambreiajului se fac următoarele operații:

- verificarea și reglarea periodică a cursei libere;
- în timpul mersului automobilului, în diferite condiții ale căii de rulare (denivelări, curbe, pante etc.), nu trebuie să se mențină apăsată pedala de ambreiaj, întrucât procedeul astfel utilizat conduce la uzura prematură a rulmentului de presiune și a discului de fricțiune;
- atunci când automobilul nu este folosit o perioadă mai îndelungată (peste 6 luni), se recomandă a se introduce, între pedala de ambreiaj și glisiera scaunului din față, o cală din lemn care să mențină decuplat ambreiajul, în scopul evitării lipirii garniturilor de fricțiune de volant sau de discul (placa) de presiune;
- manevra de cuplare și decuplare a ambreiajului să se facă lin.

8.1.2. Diagnosticarea ambreiajului

Ambreiajul folosește la cuplarea temporară și progresivă a cutiei de viteze cu motorul. Cuplarea și decuplarea sunt necesare la pornirea de pe loc, și pentru schimbarea treptelor de viteze în timpul mersului.

Parametrii de diagnosticare ai transmisiei
Cursa liberă a pedalei de ambreiaj
Controlul cuplării, decuplării și patinării ambreiajului
Spațiul parcurs prin inerție de automobil
Puterea consumată în organele transmisiei
Zgomotele și vibrațiile

Datorită rulării automobilului pe diferite drumuri, cu regimuri de viteze diferite și cu încărcări diferite, în organele transmisiei apar jocuri în articulații, uzuri ale pinioanelor, deformări ale axelor, deformări ale furcilor ori ale arborilor.

Cursa liberă a pedalei este un joc constructiv care ne permite să apreciem fără demontare jocurile constructive interioare dintre pârghie și rulment sau rulment și arcul diafragmă. Cursa liberă a pedalei ambreiajului se determină cu ajutorul unui dispozitiv simplu (fig. 8.1), compus dintr-o riglă (1) și un cursor (2). Rigla (1) se fixează cu un dispozitiv (3) pe podea (4). Poziția relaxată a ambreiajului corespunde reperului zero al riglei. Apoi se apasă pedala împreună cu cursorul până când se întâmpină o rezistență și se citește din nou valoarea. Valoarea lui X reprezintă cursa pedalei.

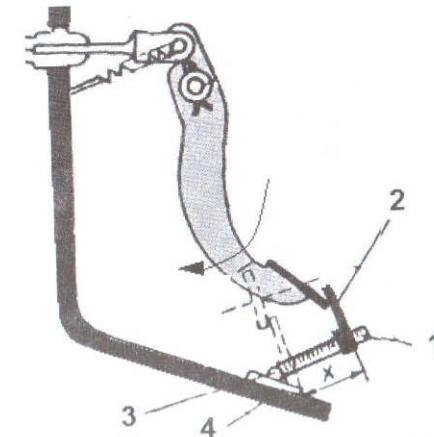


Fig. 8.1. Verificarea cursei libere a ambreiajului

La ambreiajul cu acționare hidraulică, corectarea se face prin modificarea poziției de lucru a tije de comandă a cilindrului central. Această tijă are o zonă filetată care, prin rotire, crește sau scade cursa liberă a pedalei.

Cursa liberă a pedalei trebuie să fie de circa 20 mm.

- Creșterea cursei libere poate fi din cauza:
 - înțepenirii rulmentului de presiune;
 - uzării arcului diafragmă;
 - uzării pârghiilor de debreiere.
- Micșorarea cursei pedalei este determinată de:
 - uzura exagerată și neuniformă a garniturii discului de frecare;
 - deformarea volantului;
 - deformarea discului de presiune ca urmare a creșterii temperaturii.

Variația cursei libere a pedalei are influențe asupra îngreunării procesului de decuplare a ambreiajului, favorizând patinarea, uzarea discului de frecare sau imposibilitatea decuplării ambreiajului. De asemenea este influențată și de planeitatea pârghiilor de decuplare, care trebuie să fie între 1,5–2,0 mm.

Controlul cuplării, decuplării și patinării ambreiajului. Acest parametru este important pentru că acesta este însuși rolul ambreiajului.

Cuplarea și decuplarea ambreiajului trebuie să fie lină, completă și definitivă.

Se face mai întâi controlul cuplării, apoi al decuplării și în final al patinării.

Controlul cuplării se face cu automobilul staționat și cu motorul turat la 1 500–2 000 rot/min. Rezultatele se interpretează astfel:

- Dacă la cuplarea bruscă a ambreiajului, motorul se oprește, se consideră că ambreiajul are o stare tehnică bună.
- Dacă, după corectarea cursei libere a pedalei, se constată că ambreiajul nu preia complet momentul motor și cuplarea este zgomotoasă înseamnă că:
 - există unsori pe discul de fricțiune;
 - discul de fricțiune este uzat neuniform;
 - cursa liberă a pedalei este mică;
 - placa de presiune este deformată;
 - volantul este deformat.

Pe lângă controlul cuplării ambreiajului se verifică și zgomotele. Un ambreiaj bun, din punct de vedere tehnic, nu trebuie să prezinte zgomote la cuplarea în treapta I.

Controlul decuplării se face cuplând motorul în treapta I. Rezultatele se interpretează astfel:

- dacă cuplarea este ușoară și fără zgomot înseamnă că ambreiajul funcționează perfect;
- dacă cuplarea este greoaie și zgomotoasă înseamnă că discul de fricțiune prezintă uzuri;
- dacă cuplarea este imposibilă, înseamnă că discul de frecare este spart.

Controlul patinării se face cu automobilul staționat cu motorul pornit și cu frâna de serviciu acționată și cutia de viteze în treapta a IV-a. Se accelerează motorul până la aproximativ 2 000 rot/min, după care se cuplează progresiv ambreiajul. În cazul unui ambreiaj aflat în bună stare tehnică se va produce oprirea motorului.

Controlul dinamic se poate face cu lampa stroboscopică, astfel: se conectează lampa stroboscopică la cablul unei bujii (la motorul cu aprindere prin scânteie) sau la un traductor de presiune montat la conducta unui injector (la motorul cu aprindere prin compresie). În acest fel, frecvența impulsurilor luminoase produse de lampa stroboscopică va fi proporțională cu turația motorului. Automobilul, aflat cu roțile motoare pe rolele standului, este adus în regim de funcționare cu schimbătorul de viteze în priză directă. Se luminează cu lampa stroboscopică articulația cardanică de la ieșirea din cutia de viteze. Dacă imaginea articulației nu este stabilă, ci se rotește sau prezintă smucituri, rezultă că ambreiajul patinează.

Spațiul parcurs de automobil prin inerție se face măsurând spațiul parcurs de automobil după decuplarea cutiei de viteze din funcțiune și compararea cu spațiul pe care îl recomandă constructorul. Această determinare se face respectând următoarele norme:

- calea de rulare dreaptă fără pante sau raze de curbură;
- temperatura 22–25°C;
- viteza vântului < 1 m/s;
- presiunea pneurilor normală;
- sistemul de frânare, suspensie, direcție în perfectă stare;
- motorul să fie cald;
- cutia de viteze să fie decuplată;
- spațiul de inerție se compară cu cel standard.

Viteza de la care se încep determinările este standardizată pentru fiecare automobil, astfel: pentru turisme este 90 km, pentru autofurgonete 60 km/h și pentru camioane 40 km/h. Proba se face în ambele sensuri ale traseului după care se face media.

Puterea consumată pentru învingerea rezistenței în organele transmisiei. Determinările se fac pe standul cu rulouri (fig. 8.2) în următoarele condiții:

- autoturismul gol;
- viteza de deplasare este viteza economică;
- rulourile standului să fie perfect uscate.

Standul cu rulouri acționează ca o frână pentru elementele transmisiei. Valorile înregistrate se compară cu cele recomandate de constructor și se apreciază, de regulă, fie jocurile în organele transmisiei, fie procesul de frecare datorită dezaxărilor arborilor cutiei de viteze.

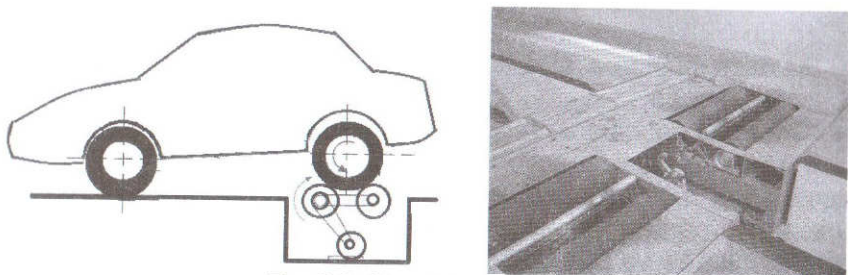
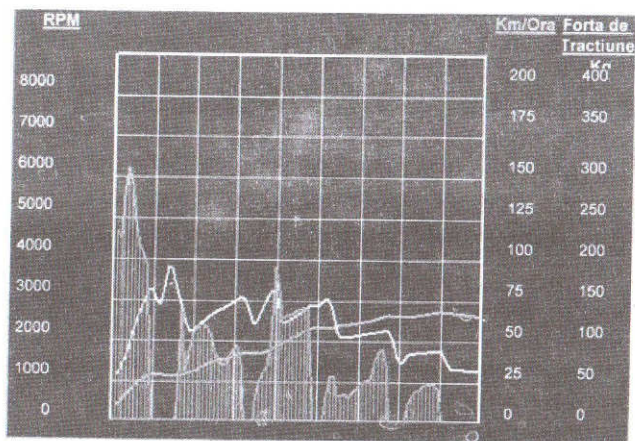


Fig. 8.2. Standul cu rulouri

În urma testării transmisiei într-o stație de diagnosticare se obține un raport de analiză care este prezentat în figura 8.3.



Schimb	Viteza	RPM			Forța de Tracțiune Kg			Timp	%	Gear #
		Punct	Adânc	Cadere	Max	Min	Cadere			
1	29.4	3280	2850	430	12.4	12.4	0	0.3	10.8	1
2	28.3	3820	2210	1610	148	148	0	0.9	1.1	2
3	42.7	3980	2380	700	34.2	34.2	0	0.5	15.1	3
4	45.3	3280	2410	700	194	194	0	0.5		4

Fig. 8.3. Raport de analiză a transmisie

8.1.3. Defecte în exploatare și repararea ambreiajului

Simptom	Defect	Reparare
Ambreiajul patinează sau nu cuplează	-lipsa cursei libere	- reglarea cursei libere

Simptom	Defect	Reparare
Ambreiajul nu decuplează (defectul se observă la schimbarea treptelor, când arborele cotit nu se decuplează de transmisie)	- existența uleiului pe suprafața discului de fricțiune	- se curăță discul de fricțiune și se înlătură cauza pătrunderii uleiului la ambreiaj
	- uzura accentuată a garniturilor de fricțiune	- înlocuirea discului de fricțiune
	- arcul diafragmă detensionat	- se înlocuiește
	- slăbirea tensiunii arcurilor de presiune	- se înlocuiesc arcurile de presiune
	- cursa liberă a pedalei este prea mare	- se reglează cursa liberă
	- deformarea discului condus	- dacă deformarea discului nu depășește 0,3-0,4 mm se îndreaptă, în caz contrar se înlocuiește discul - rizurile de pe suprafață se înlătură prin strunjirea suprafeței de lucru - locașul pârghiei uzat se recondiționează prin frezare
	- arcul diafragmă deformat	- se înlocuiește dacă deformarea este mare sau se strunjește garnitura de frecare maxim 1 mm
	- deformare sau ruperea pârghiilor de debreiere	- pârghiile rupte se înlocuiesc - uzura suprafeței laterale a pârghiilor în zona de contact se recondiționează prin frezare la cota minimă și folosirea a două șaibe corespunzătoare
	- defecțiunile mecanismului de comandă	- conductele sparte se înlocuiesc - pompa centrală și cilindrul receptor neetanșe se înlocuiesc
	- existența aerului în circuit	- se aerisește circuitul
Ambreiajul cuplează cu smucituri sau face zgomote puternice	- spargerea discului de presiune	- se înlocuiește
	- slăbirea sau ruperea arcurilor discului condus	- se înlocuiesc arcurile sau discul cu totul
	- ruperea niturilor de fixare a garniturilor de fricțiune	- înlocuirea discului
	- defecte la furca de decuplare	- locașul pentru bolțul cu cap sferic uzat se recondiționează printr-o rectificare sferică la cota de reparație

Simptom	Defect	Reparare
		- suprafața de fixare a mașonului de decuplare uzat se îndalătură prin rectificare , plană a ambelor suprafețe și folosirea a două șaibe
	- montarea greșită a discului	- montarea corespunzătoare
	- fisuri ale carcasei ambreiajului	- aceste fisuri determină deplasări ale discurilor sau ale furcii. Se îndalătură prin limitarea fisurilor prin executarea unor găuri și sudarea oxiacetilenică urmată de pilire și frezare - abaterea de la planeitate se recondiționează prin strunjire

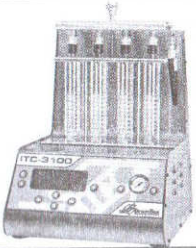
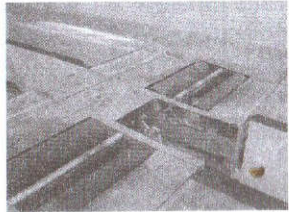
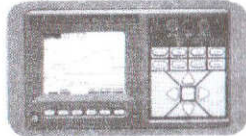
FIȘA DE LUCRU NR. 11

1. Să se completeze tabelul

Parametrii de diagnosticare ai ambreiajului	
1.	
2.	
3.	

2. Descrieți cum se face controlul cuplării și decuplării ambreiajului:

3. Încercuțiți litera corespunzătoare standului cu ajutorul căruia se măsoară puterea consumată pentru învingerea rezistenței în organele transmisiei și scrieți în dreptul fiecărui aparat ce diagnostichează. Menționați ce sistem se mai poate diagnostica cu lampa stroboscopică.

		
a	b	c

		
d	e	f
		
g	h	

4. Completați tabelul de mai jos bifând defectul corespunzător simptomului.

Defect \ Simptom	Ambreiajul patinează	Ambreiajul nu decuplează	Ambreiajul cuplează cu șocuri	Zgomot la apăsarea ambreiajului	Zgomot la eliberarea ambreiajului	Moment transmis prea mic	Efort prea mare la pedală
	Joc între rulmentul de presiune și pârghiile de debrare						
Arcuri slăbite sau rupte							
Unsoare sau ulei între discuri							
Discul de frecare uzat							
Disc de frecare rupt							
Sistem de comandă defect							
Tije și pârghii deformate							
Rulment de presiune uzat							
Canelurile discului de frecare uzate							
Pierderea alinierii volantului cu discul de frecare							
Arc pedalier rupt							

8.2. Cutia de viteze

Forța de tracțiune a automobilului trebuie modificată permanent în funcție de valoarea rezistenței la înaintare, rezistența dată de natura drumului, de condițiile meteo și condițiile de trafic. Ansamblul care modifică forța de tracțiune este cutia de viteze.

Cutia de viteze are rolul:

- de a permite modificarea forței de tracțiune în funcție de variația forțelor de înaintare;
- de a realiza întreruperea legăturii dintre motor și restul transmisiei în cazul în care automobilul stă pe loc cu motorul în funcțiune;
- de a permite mersul înapoi fără a schimba sensul de rotație al arborelui cotic.

Din punct de vedere constructiv, cutia de viteze are două părți: reductorul, format din arbori și pinioane, și partea de acționare, formată din mecanismul de schimbare a treptelor, mecanismul de blocare, mecanismul de zăvorâre și mecanismul de fixare.

8.2.1. Lucrări de mentenanță la cutia de viteze

- Verificarea existenței uleiului în carterul cutiei de viteze. La cutiile de viteze automate există pompă de ungere și filtru de ulei care trebuie înlocuit.

- Umplerea cu ulei se face prin orificiul dispus pe partea dreaptă a carterului, care servește și la verificarea nivelului uleiului, iar golirea se realizează prin alt orificiu aflat la partea inferioară.

- Înlocuirea uleiului se face la numărul de km precizați de constructor în cartea tehnică a fiecărui tip de automobil, cu uleiul prescris de constructor.

- Completarea nivelului se face numai cu uleiul prescris de constructor după ce se localizează și îndepărtează cauza pierderii uleiului.

- Controlul zgomotelor la trecerea dintr-o treaptă în alta.

- Se verifică periodic șuruburile care fixează capacul manetei schimbătorului, placa de ghidare pentru comanda mersului înapoi, precum și cele pentru fixarea cutiei de viteze etc.

- Este interzisă cuplarea diferitelor trepte de viteze, fără a fi folosit mecanismul de ambreiaj.

- Se recomandă să nu se decupleze niciodată transmisia la coborârea pantelor în curbe sau la mersul normal.

- În toate cazurile în care se efectuează cuplarea sau decuplarea transmisiei de la motor, este necesar să se lase sincroanele un timp mic cu scopul de a se aduce arborii și pinioanele la aceeași viteză pentru o cuplare silențioasă și pentru ca transmiterea cuplului să se facă fără șocuri, distrugerii de dinți ai sincroanelor sau pinioanelor.

8.2.2. Diagnosticarea cutiei de viteze

Pentru diagnosticarea cutiei de viteze trebuie să se stabilească starea tehnică a sistemului de acționare și a reductorului. Se au în vedere atât timoneria de comandă, cât și angrenajele, dispozitivele de sincronizare, arborii de susținere a roților dințate, rulmenții și carterul cutiei de viteze.

Diagnosticarea sistemului de acționare se face prin inspecție vizuală și pe baza corelațiilor dintre simptomele de manifestare a unor defecțiuni și cauzele acestora.

Parametrii de diagnosticare ai cutiei de viteze:
Jocul unghiular dintre pinioane
Zgomotul făcut la trecerea dintr-o treaptă în alta
Temperatura carterului și verificarea etanșeității

Jocul unghiular este jocul constructiv lăsat pentru fiecare treaptă a cutiei de viteze. Acest joc variază între 5-6° pe treaptă. Acesta crește în timp datorită următoarelor cauze:

- uzarea pinioanelor;
- lipsa uleiului în cutia de viteze;
- uzarea rulmenților;
- transfer de căldură spre exterior;
- deformarea axelor;
- deformarea pârghiilor;
- slăbiri din fixări.

Dispozitivul folosit pentru măsurarea jocului unghiular este prezentat în figura 8.4. El este compus dintr-o cheie dinamometrică (3), suporturi (1) și discul raportor (2) care se poate roti manual. Pe marginea raportorului se află un tub transparent, umplut pe jumătate cu o soluție colorată.

În poziția de lucru, lichidul ocupă jumătatea inferioară a inelului și servește ca indicator pentru citirea jocului unghiular.

Metoda de măsurare a jocului unghiular la automobilele organizate după soluția clasică, motor dispus în față, puntea motoare dispusă în spate, impune doi pași.

Pașul 1: dispozitivul se montează la legătura cardanică dintre cutia de viteze și arborele cardanic. Automobilul se blochează cu frâna de mână, și se aduce cutia la punctul mort. Se montează dispozitivul cu suporturile (1) pe legătura cardanică cea mai apropiată de cutia de viteze, se anulează jocurile din transmisie acționând maneta cheii dinamometrice cu un cuplu de 1-2 daNm, și se rotește discul gradat până când reperul zero ajunge în dreptul nivelului lichidului din inel. Se acționează maneta dinamometrului în sens invers.

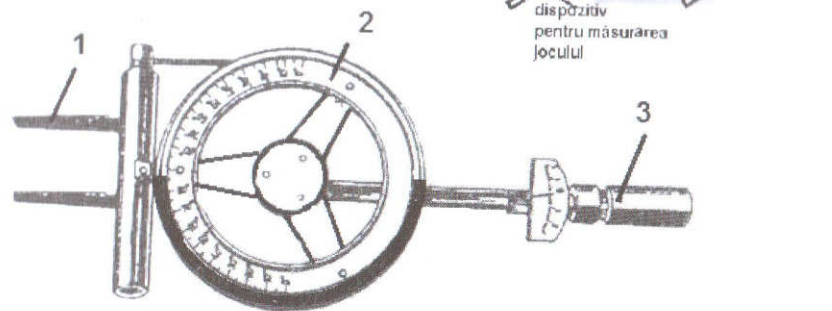


Fig. 8.4. Dispozitiv pentru măsurarea jocului unghiular din cutia de viteze

Pasul 2: se montează dispozitivul prevăzut cu șurub rac la capătul arborelui cotit al motorului și se repetă măsurarea cu cutia de viteze cuplată succesiv în fiecare treaptă cu ambreiajul cuplat. Mărimea jocului din cutia de viteze se obține scăzând din valorile astfel obținute pe aceea obținută la determinarea inițială.

La *automobilele organizate totul față*, metoda de măsurare a jocului unghiular folosește dispozitivul din figura 8.5, a.

Tehnologia măsurării este următoarea: se ridică puntea, se scoate roata și pe prezoanele roții (8) se fixează platoul (3) de care se atașează, prin intermediul suportului (6), un sector gradat (5). Pe fusul arborelui se fixează bușca 2 cu cheia dinamometrică (7) și cu acul inductor (4). Se lasă maneta cutiei de viteze la punctul mort și cu ajutorul cheii (7) se măsoară jocurile unghiulare. În această poziție se măsoară o anumită valoare, apoi se rotește arborele în sens opus și se măsoară din nou. Diferența dintre cele două valori se compară cu cele standardizate. Se verifică prin aceeași metodă jocul unghiular în fiecare treaptă a cutiei de viteze. Scăzându-se din valoare jocul unghiular la punctul mort, rezultă valoarea jocului în treapta respectivă.

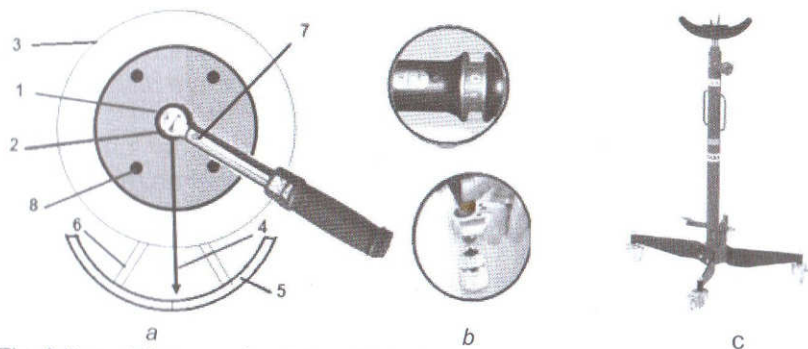


Fig. 8.5: a - Măsurarea jocului unghiular la automobilele organizate „totul față”; b - cric cutie de viteze; c - suport pentru cutia de viteze

În general, valorile admisibile ale jocului unghiular din cutia de viteze sunt: în treapta întâi și mersul înapoi 2,5°; în treapta a doua 3,5°; în treapta a treia 4°, iar în treptele a patra și a cincea 6°.

Jocurile mari denotă uzuri mari care se manifestă prin îngreunarea cuplării și decuplării treptelor și zgomote în timpul rulării.

Reparațiile care se execută la cutii de viteze necesită un cric special ca cel din figura 8.5, b.

Zgomotul făcut la trecerea dintr-o treaptă în alta se determină prin *metoda vibroacustică*, adică folosind un *vibrograf* (v. fig. 3.5). Această metodă neinvazivă, se bazează pe faptul că pe măsură avansării proceselor de uzare, crește nivelul vibrațiilor. Analiza spectrului de frecvență al zgomotului sau vibrațiilor generate de cutiile de viteze permite atât depistarea defectelor incipiente, cât și diagnosticarea cauzei defectului. Prin analiza vibrațiilor (fig. 8.6) se pot vedea frecvențele care apar la anumite viteze și care pot fi corelate cu defecte mecanice de tipul dezechilibrării. Se observă că la o cutie de viteze bună, vibrațiile sunt mai mici decât la una defectă. De asemenea, metoda poate evidenția: modificări ale jocurilor din angrenaje și din caneluri datorate uzurilor suprafețelor de frecare sau deformărilor arborilor, deteriorări prin piting ale danturilor, uzuri excesive sau anormale ale corpurilor și suprafețelor de rulare ale rulmenților. Locul de montare al vibrografului este carcasa cutiei de viteze.

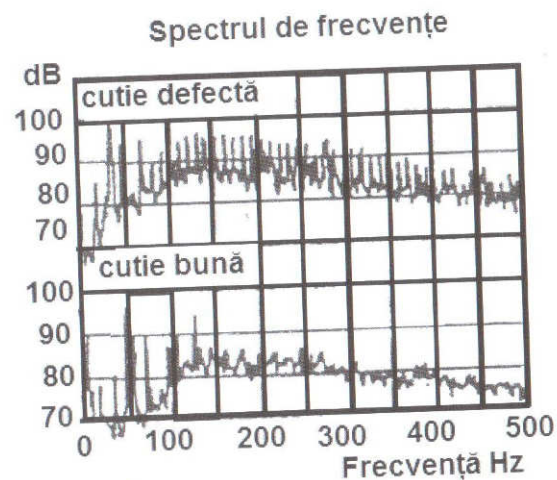


Fig. 8.6. Spectrul de frecvență al cutiei de viteze

Diagnosticarea termică a cutiei de viteze și a reductorului se face cu un traductor de temperatură care se plasează fie pe cutia de viteze, fie în uleiul cutiei de viteze. Este o metodă foarte rar folosită.

Verificarea etanșeității se face vizual.

8.2.3. Defecte în exploatare și repararea cutiei de viteze

Simptom	Defect	Reparare
Blocarea cutiei de viteze. Defectul se observă la pornirea de pe loc sau la mersul înapoi	- defectarea dispozitivelor de zăvorâre care conduce la cuplarea simultană a două trepte în același timp	- înlocuirea dispozitivelor de zăvorâre. Pentru repararea cutiei de viteze se folosește suportul din figura 8.5, c.
	- ruperea dinților pinioanelor	- înlăturarea pinioanelor defecte
Rămânerea cutiei de viteze fără posibilitatea de a mai cupla în alta	- ruperea manetei de schimbare a vitezei	- se înlocuiește maneta
	- ruperea furcilor de cuplare	- se înlocuiesc furcile
	- ruperea tijelor culisante	- se înlocuiesc tijele
	- defectarea dispozitivului de zăvorâre	- se înlocuiește dispozitivul de zăvorâre
Autodecuplarea cutiei de viteze	- defectarea dispozitivului de fixare a treptelor	- înlocuirea pieselor uzate din dispozitivul de fixare a treptelor
	- uzura pinioanelor	- se înlocuiesc pinioanele uzate
Schimbarea cu zgomot a treptelor	- uzura sincronizatoarelor	- se înlocuiesc sincronizatoarele
Zgomot continuu	- uzura rulmenților arborilor	- se înlocuiesc rulmenții
	- montaj prea strâns al pieselor după reparare	- se remediază în timp prin rodaj
	- pierderea uleiului prin neetanșeități	- fisuri ale carterului. Acestea dacă sunt mai mici de 50 mm se remediază prin sudare oxiacetilenică - locașurile mărite ale rulmenților arborilor se remediază prin alezare și bușare - locașul arborelui de mers înapoi uzat se remediază prin alezare
	- defecte ale arborilor	- suprafața de fixare a rulmentului se recondiționează prin cromare, metalizare cu pulberi metalice, și rectificare - suprafața locașului pentru sprijinirea arborelui se remediază prin rectificare

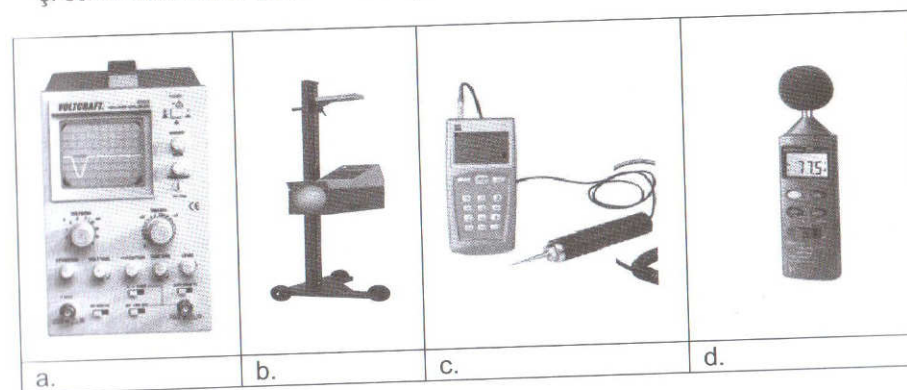
		- suprafața de alunecare a inelului de etanșare uzată se remediază prin cromare sau metalizare cu pulberi urmată de rectificare la cota nominală - suprafețele de contact cu roțile dințate se recondiționează prin cromare și rectificare - uzura în grosime a canelurilor nu se remediază
Bătaie ritmică	- rupura danturii unui pinion - înconvoierea sau torsionarea arborelui	- se înlocuiește acel pinion - arborele defect se înlocuiește

FIȘA DE LUCRU NR. 12

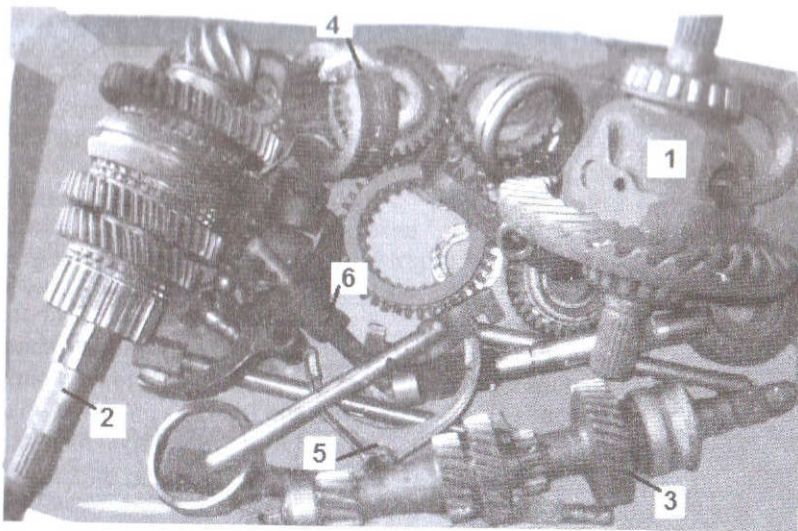
1. Să se completeze tabelul de mai jos.

Parametrii de diagnosticare ai cutiei de viteze
1.
2.
3.

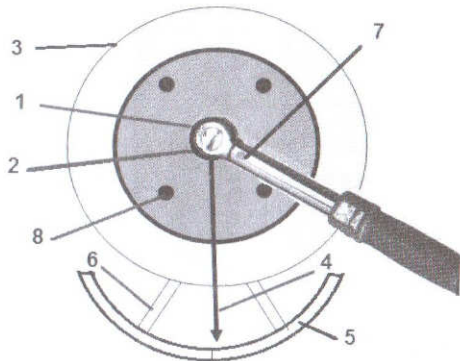
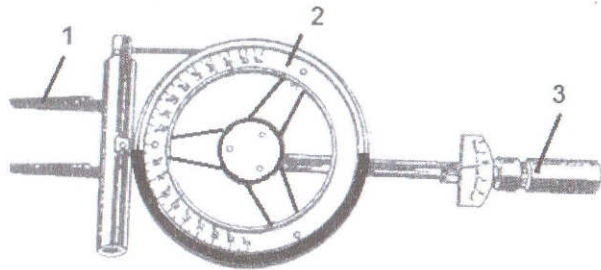
2. Să se identifice vibrograful, să se scrie ce se poate diagnostica cu vibrograful și să se scrie în dreptul fiecărui aparat ce diagnostichează.



3. Să se recunoască piesele notate cu cifre din figura de pe pagina următoare.
- | | |
|---------|---------|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |



3. Avem imaginile de mai jos.



a) Să se identifice aparatul folosit pentru determinarea jocurilor în cutia de viteze la autoturismul construit după soluția totul față.

b) Să se identifice elementele:

1.
2.
3.
4.

5.
6.
7.
8.

c) Să se descrie etapele măsurării.

4. Să se bifeze defectul corespunzător simptomului din tabelul următor.

Defect \ Simptom	Decuplare neașteptată	Zgomot la schimbarea treptelor	Zgomot în timpul rulării	Schimbarea treptelor greoaie	Scurgeri de ulei
Uzarea rulmenților					
Uzarea danturii pinioanelor					
Uzarea mecanismului de fixare					
Deformarea furcilor					
Uzarea sincronizatoarelor					
Pierderea proprietăților lubrifianului					
Lipsa uleiului					
Deteriorarea garniturilor de etanșare					
Uzura mecanismului de zăvorâre					

8.3. Transmisia longitudinală (cardanică)

Transmisia longitudinală are rolul de a transmite momentul motor, fără să-l modifice, de la cutia de viteze la transmisia principală în cazul automobilului organizat după soluția clasică, precum și de la cutia de viteze la reductorul distribuitor și de la acesta la punțile motoare, și între punți în cazul automobilelor cu mai mult de o punte motoare.

8.3.1. Lucrări de mentenanță la transmisia cardanică

- Întreținerea transmisiei cardanice cuprinde următoarele lucrări:
- strângerea șuruburilor flanșelor de fixare cu arborele secundar al cutiei de viteze și arborelui pinionului de atac;
 - ungerea articulațiilor cardanice și a îmbinărilor canelate;
 - verificarea fixării arborelui intermediar;
 - controlul vizual al arborelui longitudinal pentru a sesiza eventualele deformări.

8.3.2. Diagnosticarea transmisiei longitudinale

Transmisia longitudinală are rolul de a transmite momentul motor, fără să-l modifice, de la cutia de viteze la transmisia principală în cazul automobilelor organizate după soluția clasică.

Parametrii de diagnosticare ai transmisiei cardanice
Jocul unghiular
Bătaia radială
Vibrații

Jocul unghiular se poate determina cu același dispozitiv ca și la cutia de viteze. Cu automobilul imobilizat cu ajutorul frânei de mână și cutia de viteze la punctul mort, se măsoară jocurile unghiulare la cele două extremități ale transmisiei longitudinale, jocul acestuia fiind diferența dintre cele două citiri.

Jocul unghiular poate fi determinat și în regim dinamic, cu ajutorul lămpii stroboscopice, ca la controlul patinării ambreiajului. Se execută cu vopsea două marcaje situate în același plan: unul pe flanșa arborelui secundar al cutiei de viteze și celălalt pe flanșa arborelui cardanic. Se cuplează treapta de priză directă și se vizualizează primul dintre cele două marcaje în două regimuri: tracțiune, respectiv frână de motor. Cu ajutorul potențiometrului lămpii stroboscopice se aduce imaginea statică a reperului respectiv în aceeași poziție pentru ambele regimuri de funcționare. Diferența dintre cele două unghiuri de defazare, citite pe scara lămpii stroboscopice, reprezintă jocul unghiular al cutiei de viteze în treapta de priză directă. După aceasta se repetă măsurarea pentru cel de-al doilea reper, obținându-se jocul total al transmisiei de la motor și până la intrarea în transmisia principală. Evident, diferența dintre cele două jocuri reprezintă jocul în transmisia longitudinală.

Bătaia radială se determină cu ajutorul unui comparator montat ca în figura 8.7 pe arborele cardanic (3), care se află între cutia de viteze (1) și transmisia principală (2). Comparatorul (4) montat pe șasiu (5) prin intermediul suportului (6) măsoară eventualele abateri.

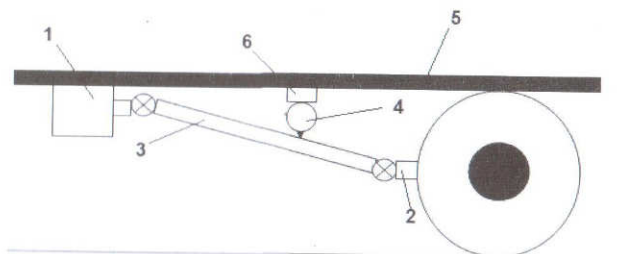


Fig. 8.7. Măsurarea bătaii radiale

Pe automobilul cu puntea motoare suspendată se montează sistemul de măsură, se cuplează treapta I a cutiei de viteze, menținând turația la cea mai scăzută valoare de funcționare stabilă, și se citește bătaia maximă a acului comparatorului. Verificarea tuturor arborilor cardanici ai vehiculului se face separat, menținând dispozitivul cât mai aproape de mijlocul arborelui. În funcție de tipul de automobil, se acceptă ca valori limită bătaii radiale de 0,8–1,2 mm.

Vibrațiile puternice ale automobilului în timpul deplasării pot fi cauze ale dezechilibrării arborilor cardanici.

Dezechilibrare înseamnă deplasarea centrului de greutate în raport cu axa de rotație.

Dacă centrul de greutate se află deplasat și lateral, la o distanță față de planul de simetrie longitudinal al arborelui, atunci apare și un cuplu M .

Echilibrare înseamnă adăugarea unei mase adiționale, ma , egale cu masa neechilibrată, m , operație care se efectuează folosind contragreutăți ce se prind în partea opusă masei m .

Măsurarea vibrațiilor se face cu ajutorul vibrografelor (v. fig. 3.5), iar remedierea se face pe mașini de verificat și echilibrat arbori cardanici (fig. 8.8).



Fig. 8.8. Mașini de echilibrat arbori cardanici

Identificarea eventualelor defecțiuni ale transmisiei longitudinale pot fi efectuate, de multe ori, pe baza corelațiilor dintre parametrii de stare și simptomele de manifestare a defecțiunilor prezentate în continuare.

8.3.3. Defecte în exploatare și repararea transmisiei cardanice

<i>Simptom</i>	<i>Defect</i>	<i>Reparare</i>
Vibrația pe timpul deplasării	- dezechilibrarea arborelui cardanic	- defectul se datorește dezlipirii plăcuțelor de echilibrare

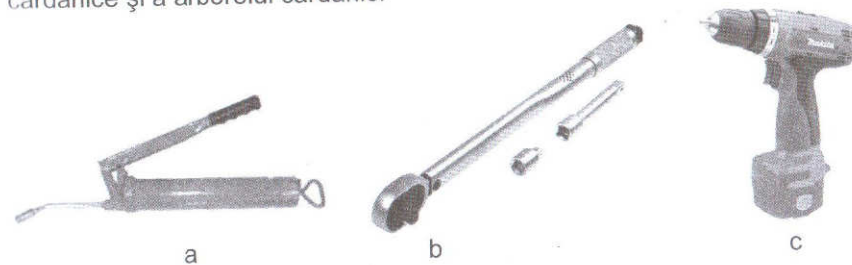
		- existența unui loc prea mare între canelurile arborelui și butucul furcii culisante. Canelurile uzate în lățime se recondiționează prin broșare. Canelurile uzate în înălțime se remediază prin înlocuirea porțiunii canelate.
	- deformarea arborelui	- se înlocuiește
	- uzuri pronunțate ale crucilor cardanice	- se înlocuiesc crucile cardanice
	- defecte ale flanșelor	- găurile de prindere se remediază prin încărcare cu sudură urmate de găurire - locașurile pentru rulmenții cu role-ace se remediază prin alezare
	- uzuri ale rulmenților	- se înlocuiesc rulmenții
Bătăi ale arborelui cardanic la viteze mari	- slăbirea sau uzura rulmenților cu ace ai crucii cardanice	- se strâng șuruburile cuplajelor
	- uzura cuplajelor cu caneluri	- se înlocuiesc
	- uzura rulmenților de sprijin	- se înlocuiesc
	- slăbirea prinderii flanșelor	- se strâng cuplajele
Zgomote	- slăbiri ale cuplajelor	- se strâng
	- verificarea gresării	- se gresează
Smucituri la plecarea de pe loc și la schimbarea rapidă a vitezelor	- uzura rulmenților și articulațiilor	- se înlocuiesc rulmenții
Automobilul nu pornește	- ruperea arborelui longitudinal - ruperea crucilor cardanice	- înlocuirea pieselor uzate

FIȘA DE LUCRU NR. 13

1. Să se scrie parametrii de diagnosticare ai transmisiei cardanice.

Parametrii de diagnosticare ai transmisie longitudinale

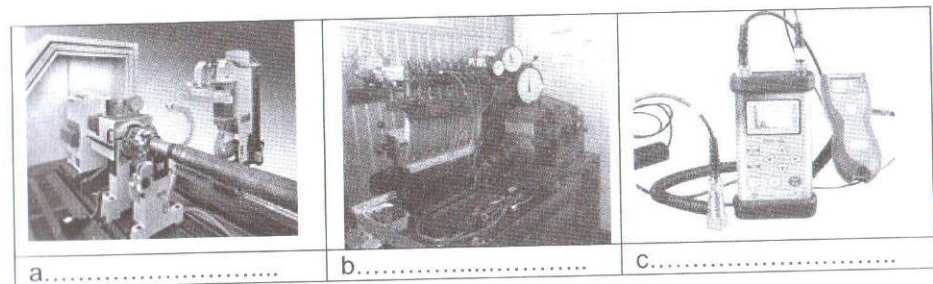
2. Să se aleagă dispozitivul cu care se execută operația de gresare a crucii cardanice și a arborelui cardanic:



3. Să indice defectele care apar la transmisia longitudinală de mai jos:



4. Să se recunoască standul pentru verificat și echilibrat arbori cardanici și să se scrie în dreptul fiecărei figuri la ce se folosește aparatul sau standul respectiv.



5. Să se aleagă din răspusurile de mai jos acela care conduce la apariția vibrațiilor:
- Ruperea crucilor cardanice sau a arborilor cardanici.
 - Dezechilibrarea arborilor cardanici.
 - Deteriorarea danturii pinioanelor cutiei de viteze.

8.4. Puntea motoare din spate

8.4.1. Lucrări de întreținere la puntea motoare din spate

Elementele punții motoare sunt transmisia principală, diferențialul și arborii planetari (fig. 8.9). La autovehiculele mari mai există și transmisia finală care se diagnostichează ca și transmisia principală.

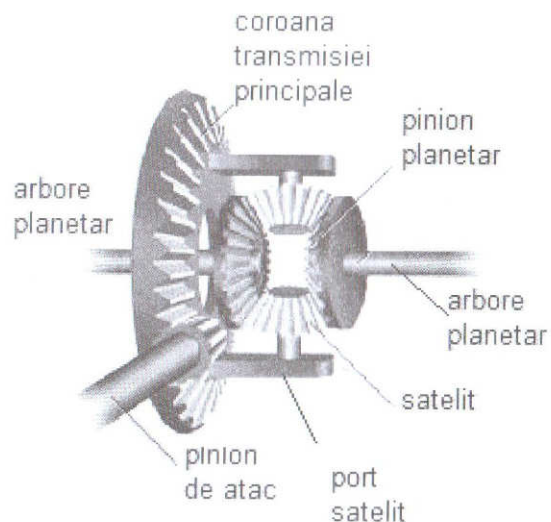


Fig. 8.9. Transmisia principală și diferențialul

Întreținerea punții din spate constă în:

- controlul și completarea nivelului uleiului periodic. Lubrifianul trebuie să fie până la nivelul orificiului de alimentare;
- schimbarea uleiului la termenele date de fiecare constructor în cartea tehnică. Golirea uleiului se face printr-un orificiu dispus la partea inferioară a carterului. Uleiul cu care se face înlocuirea trebuie să fie cel recomandat de constructor;
- reglarea jocului pinionului de atac și al coroanei transmisiei principale cu ajutorul unor șaibe;
- roțile dințate ale transmisiei principale trebuie să fie reglate astfel încât să calce pe toată lungimea lor, iar între dinți să fie un joc lateral prescris pentru fiecare transmisie;
- angrenarea corectă a roților dințate se verifică după poziția petei de contact dintre dinți. Pinionul de contact se unge cu un strat subțire de vopsea, apoi se rotește. În funcție de poziția petei de vopsea de pe coroana transmisiei principale se apreciază reglajul corect.

8.4.2. Diagnosticarea punții motoare din spate

Parametrii de diagnosticare ai punții motoare din spate	
Parametrii de diagnosticare ai transmisie principale și diferențialului	Jocul unghiular
	Nivelul zgomotelor și vibrațiilor
	Nivelul termic
Parametrii de diagnosticare ai arborilor planetari	Jocul la rulmenți
	Zgomotul la trecerea dintr-un regim în altul

Jocul unghiular al transmisiei principale și diferențialului se determină ca și la cutia de viteze, montat pe flanșa transmisiei principale. Automobilul se ridică pe elevator și se menține apăsată pedala de frână. Se montează dispozitivul de măsurare pe furca dinspre diferențial a crucii cardanice și se procedează apoi în mod obișnuit, ca la cutia de viteze și transmisia cardanică.

De reținut este faptul că la repararea diferențialului, pinionul de atac și coroana transmisiei principale sunt piese pereche, inseparabile. Ceea ce înseamnă că se înlocuiesc amândouă indiferent de starea de uzură a uneia dintre ele. Reglarea jocului dintre pinioanele diferențialului se face prin introducerea de rondelle de reglare între pinion și carcasa diferențialului.

Jocul funcțional al grupului coroană-diferențial trebuie să fie între 0,03–0,12 mm și se poate constata prin măsurarea jocului axial sau prin cuplul necesar rotirii libere (10–30 N·m).

Nivelul zgomotelor și vibrațiilor transmisiei principale și diferențialului se determină ca și la cutia de viteze cu ajutorul vibrometrelor, vibrografelor (v. fig. 3.5) sau stetoscopului auto. Este o metodă pe cât de simplă pe atât de eficientă, deoarece uzurile sau jocurile anormale se reflectă în creșterea nivelului de zgomote și de vibrații. Înainte de efectuarea măsurătorilor se încălzește motorul prin rulare timp de 15 minute, după care se trece la încercarea propriu-zisă care se efectuează la deplasarea în regim de croazieră, de accelerație și de frână de motor.

Nivelul termic al transmisiei principale și diferențialului se determină cu ajutorul unui traductor de temperatură care se montează pe carterul transmisiei principale. Este o metodă rar folosită.

Jocul la rulmenții arborilor planetari se verifică cu ajutorul dispozitivului din figura 8.10, *b* care se montează pe butuc. Înainte de începerea măsurătorilor se montează dispozitivul din figura 8.10, *a* care, prin strângerea șurubului extractorului, creează un mic joc la rulmenți. Acest dispozitiv ca și cel din figura 8.10, *d* sau figura 8.10, *c* (demontat) este folosit pentru extragerea rulmenților. Apoi se demontează și se montează dispozitivul ROU cu comparatorul său.

Valoarea normală a jocului este 0,01–0,05 mm. Jocul corect se obține prin slăbirea sau strângerea piuliței.

Zgomotul la trecerea din regimul de accelerare în regim de frână de motor și invers poate semnala defecțiuni ale arborelui planetar. Determinarea se face ca la cutia de viteze și diferențial. La arborii planetari ai punților motoare față intervin, în plus, aspectele legate de starea tehnică a cuplajelor unghiulare. O bună informație privind starea tehnică a cuplajelor unghiulare se poate obține printr-o inspecție vizuală. Se vizualizează starea burdufului să nu prezinte înțepături, fisuri, îmbătrâniri sau rupturi. Etanșeitatea burdufului se verifică prin comprimarea lui manuală. În cazul în care un colier este slăbit, se va împinge burduful, recoltându-se o mică probă de unsoare. Dacă aceasta este spumată sau are aspect lăptos înseamnă că este amestecată cu apă.

Aparatul cu ajutorul căruia se depistează nivelul zgomotelor este *stetoscopul* sau *sonometrul* (fig. 8.10, e).

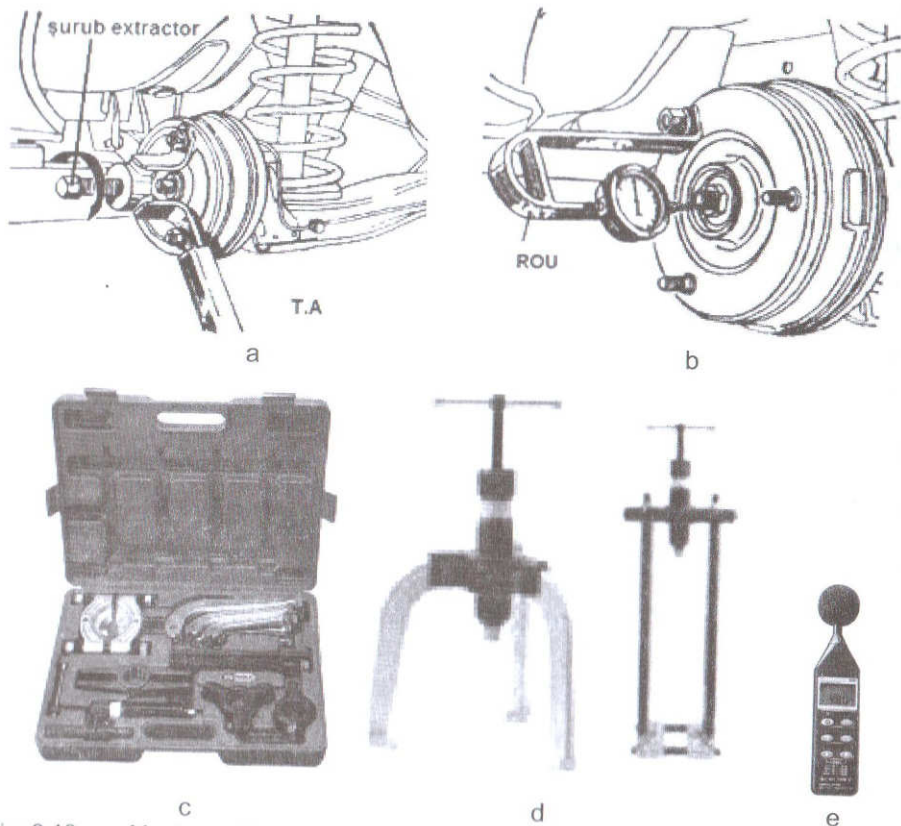


Fig. 8.10: a – Montarea dispozitivului pentru extragerea rumenților; b – dispozitiv pentru controlul jocului rumenților punții spate; c – trusa pentru extragerea rulmenților; d – dispozitiv pentru extragerea rulmenților; e – sonometru

8.4.3. Defecte în exploatare și repararea punții motoare din spate

Simptom	Defect	Reparare
Zgomot ca un huruit	- cuplaj unghiular uzat datorită deteriorării sau ruperii dinților - coroana dințată poate prezenta fisuri, crăpături sau știrbiri ale dinților	Nici pinionul de atac, nici coroana dințată a transmisie principale nu se repară. Aceste două piese sunt inseparabile ceea ce face ca uzura uneia dintre ele să ducă la înlocuirea amândurora.
	- pinionul de atac poate prezenta ca defect uzura porțiunii de montare a rulmenților, filetul pentru piulița de fixare a flanșei de antrenare deteriorat	
	- pinionul satelit sau pinionul planetar, prezintă următoarele defecte: alezajul deteriorat sau uzat, dantura uzată sau cu ciupituri	- alezajul se înlătură prin rectificare interioră - dantura cu ciupituri se remediază prin polizare - dacă pinioanele prezintă dinți lipsă atunci se înlocuiește cu totul
	- uzura sau griparea rulmenților	- se înlocuiesc
	- arborii planetari se pot încovoia	- arborii încovoiați se remediază prin îndreptare
	- carcasa diferențialului poate prezenta următoarele defecte: diametrul locașurilor pentru sateliți uzate, filetele găurilor de prindere uzate, suprafața de spijin a pinionului planetar uzat	- diametrul locașurilor pentru sateliți uzate se remediază prin încărcare cu sudură, strunjire și rectificare la cota nominală - filetele găurilor de prindere uzate se remediază prin majorarea găurilor - suprafața de spijin a pinionului planetar uzat se reconstruiește prin rectificare frontală
- crucea portsatelit poate prezenta uzuri ale fusurilor	- se remediază prin cromarea dură a fusurilor urmate de rectificare la cota nominală	
Zgomot metallic la accelerații sau decelerații	- joc excesiv în cuplajele diferențialului sau transmisiei principale	- restabilirea jocului între pinion și cremalieră prin montarea de șaibe

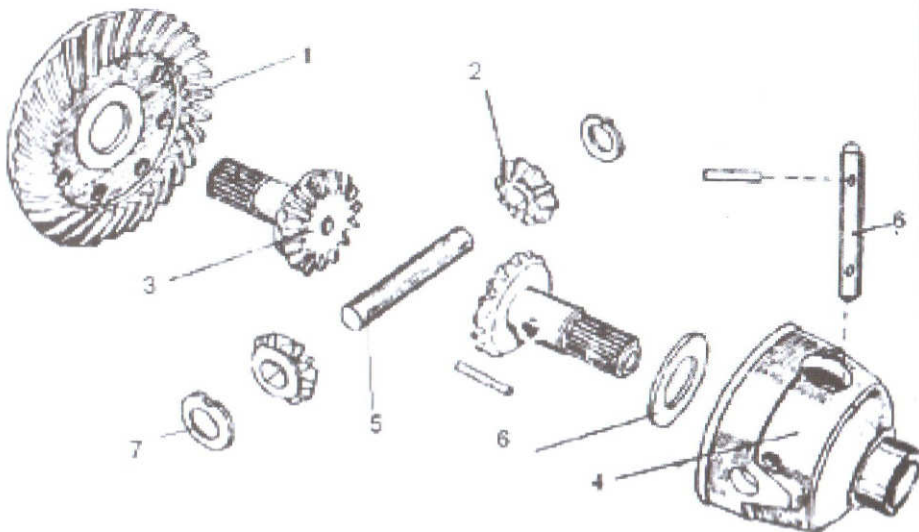
Pocnituri în timpul virajelor	- joc excesiv în cuplajul interior sau în angrenajele diferențialului sau transmisiei principale	- se remediază prin restabilirea jocului
Trepidații sau vibrații în timpul accelerării	- uzura lagărelor - deteriorarea suportului motorului și transmisiei	- se înlocuiesc lagărele - se fixează suportul transmisiei
Vibrații care se accentuează cu creșterea vitezei	- dezechilibrul arborilor planetari - deformarea arborilor planetari	- se remediază prin prinderea arborelui între vârfuri și strunjirea flanșei până la dispariția fulajului

FIȘA DE EVALUARE NR. 14

1. Completați tabelul

Parametrii de diagnosticare ai transmisiei principale ai diferențialului și ai arborilor planetari	
Transmisia principală și diferențialul	
Arborii planetari	

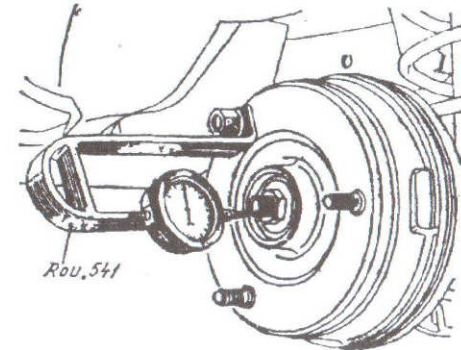
2. Se dă ansamblu din figura de mai jos.



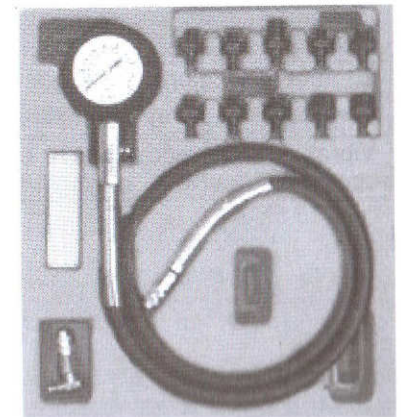
Se cere:

- Identificați ansamblul.
- Identificați elementele numerotate cu 1, 2, 3, 4 și 5.
 -
 -
 -
 -
 -
- Se cunoaște că în cadrul automobilului există piese pereche. Legat de ansamblul prezentat mai sus să se specifice care sunt acele piese care se montează doar pereche.
- Spuneți cum se efectuează reglajul dintre pinioanele 2 și 3
- Spuneți cum micșorăm jocul între pinionul de atac și coroana transmisiei principale

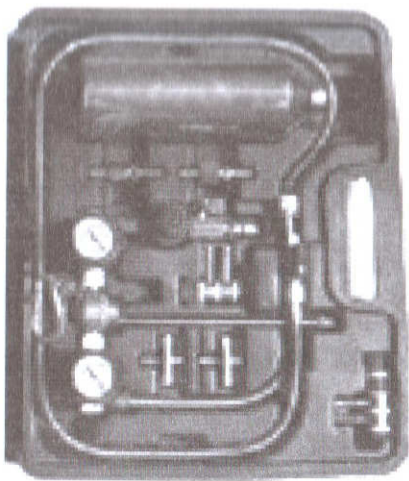
3. Spuneți ce se diagnostichează în figura următoare:



4. Identificați trusele de mai jos și scrieți ce parametri se pot diagnostica cu ele.



.....



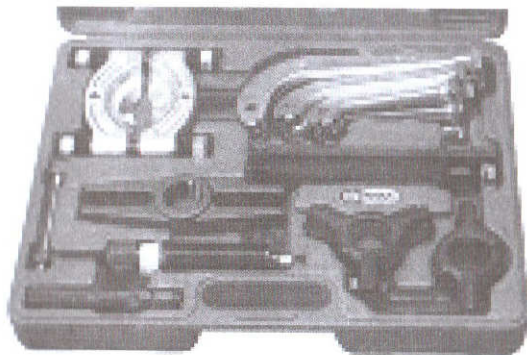
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

5. Completați tabelul enumerând câteva defecte caracteristice.

Defect	Cauze posibile
Zgomot ca un huruit	-
Zgomot la accelerări și decelerări	-
Trepidații sau vibrații în timpul accelerării	-
Vibrații care se accentuează cu creșterea vitezei	-

9. Puntea din față

Puntea din față are rolul de a permite schimbarea direcției de deplasare a automobilului și de a prelua și de a transmite cadrului său caroseriei, forțele și momentele care apar din interacțiunea roților cu calea de rulare.

9.1. Lucrări de întreținere a punții din față

Întreținerea punții din față cuprinde lucrări de:

- gresare;
- verificare a îmbinărilor subansamblurilor;
- verificare a strângerilor și jocurilor pivoților;
- verificare a nivelului uleiului de transmisie și de schimbarea acestuia în cazul punților motoare și directoare;
- gresarea pivoților și a articulațiilor duble cu role;
- gresarea rulmenților butucilor;
- verificarea nivelului uleiului de transmisie din reductoare și diferențial;
- verificarea jocului de pivoți și butucul roților;
- geometria direcției se reglează când vehiculul a rulat primii 3 000–10 000 km sau după ce autovehiculul a fost lovit.

9.2. Diagnosticarea punții din față

Parametrii de diagnosticare ai punții din față
Unghiurile de direcție
Jocul în articulații

Pentru o bună maniabilitate și stabilitate a autovehiculului s-au introdus patru unghiuri:

- Unghiurile pivotului:
 - unghiul de fugă;
 - unghiul de stabilitate;
- Unghiurile fuzetei:
 - unghiul de cădere;
 - unghiul de convergență.

Roțile nedirectoare, situate la puntea din spate a automobilului, pot avea diferite valori ale unghiului de cădere și de convergență în funcție de tipul constructiv al punții (rigidă sau articulată; motoare sau nemotoare). În plus, este necesar ca puntea din spate să fie perpendiculară pe axa longitudinală a automobilului, iar roțile egal depărtate față de această axă. Problemele la geometria roților duc la:

- traiectorie defectuoasă a autovehiculului pe carosabil;
- eforturi suplimentare ale conducătorului auto în a menține direcția autovehiculului;
- uzura rapidă, prematură și neuniformă a anvelopelor;
- consum excedentar de carburant;
- uzura prematură a pieselor care fac parte din ansamblul sistemului de direcție, cu implicații directe în ceea ce privește siguranța participanților la trafic și implicând costuri apreciabile.

Din punct de vedere constructiv, aparatele utilizate la verificarea geometriei roților de direcție sunt de trei categorii: mecanice, cu bulă de nivel și optice și electronice. Cele mai utilizate aparate pentru verificarea geometriei roților de direcție sunt aparatele electronice, caracterizate prin precizia ridicată a măsurării și printr-o fiabilitate corespunzătoare în condițiile din atelierele de întreținere auto. O instalație de acest tip este prezentată în figura 9.1.

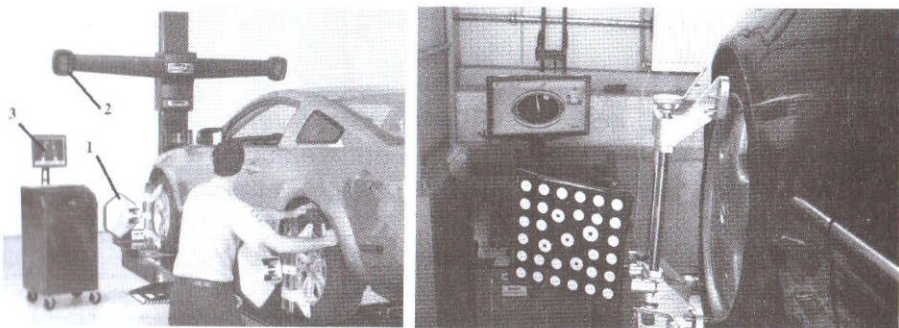


Fig. 9.1. Stand pentru verificarea geometriei roților de direcție

Un asemenea stand cuprinde: (1) capete de măsurare, cu ajutorul cărora se pot măsura toate unghiurile sistemului de rulare, (2) sistem de transmitere a datelor între capetele de măsurare prin unde infraroșii, iar către cabinet prin bluetooth (3) și unitate PC. Unitatea PC afișează valorile unghiurilor (fig. 9.2) și atenționează atunci când acestea nu corespund cu cele prescrise de constructor.

Măsurarea și verificarea unghiurilor de direcție se face după ce s-au verificat și eliminat jocurile în articulații. Corectarea unghiurilor se face acționând asupra capetelor de bară.

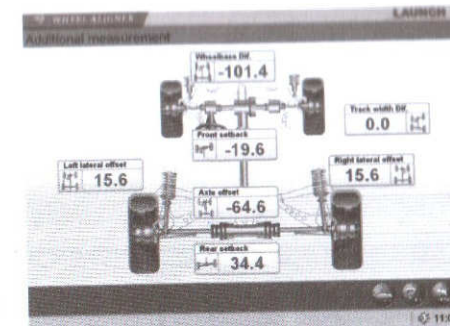
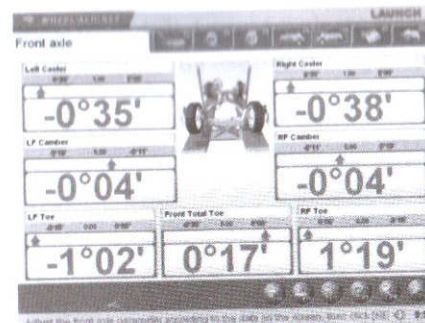


Fig. 9.2. Afișaje pe unitatea PC

În tabelul 9.1 sunt prezentate simptomele dereglării unghiurilor de direcție.

Tabelul 9.1

Unghi	Valoare	Simptom
Unghiul de înclinare longitudinală a pivotului (unghiul de fugă)	Peste limitele prescrise de constructor	Volanul se rotește greu
	Sub limita prescrisă de constructor	Volanul nu revine la poziția inițială după virare
Unghiul de înclinare transversală a pivotului (unghiul de stabilitate)	Peste limitele prescrise de constructor	Volanul se rotește greu
	Sub limita prescrisă de constructor	Volanul nu revine la poziția inițială după virare
Unghiul de înclinare longitudinală a fuzetei (de convergență)	Peste limitele prescrise de constructor	Uzura anvelopelor la exterior. Pneurile fluieră strident la frânări moderate și la viraje
	Sub limita prescrisă de constructor	Uzura anvelopelor la interior. Oscilațiile roților în limita jocului din rulmenții butucului
Unghiul de înclinare transversală a fuzetei (de cădere)	Peste limitele prescrise de constructor	La mers rectiliniu, automobilul „trage” într-o parte. Uzura anvelopelor la exterior. Pneurile fluieră strident la frânări moderate și la viraje
	Sub limita prescrisă de constructor	La mers rectiliniu automobilul „trage” într-o parte. Uzura anvelopelor la interior. Pneurile fluieră strident la frânări moderate și la viraje

Jocul în articulații se determină suspendând roata cu ajutorul cricului și prinzând-o cu amândouă mâinile, se oscilează energic în plan vertical și orizontal. Pentru verificarea articulațiilor sferice, acestea trebuie descărcate de forța elastică a arcului suspensiei care ar putea

duce la mascarea jocului prin apăsarea sferei de carcasă (fig. 9.3). Dacă arcul se sprijină pe brațul inferior al punții, cricul se va amplasa sub acest braț, descărcând astfel articulația inferioară.

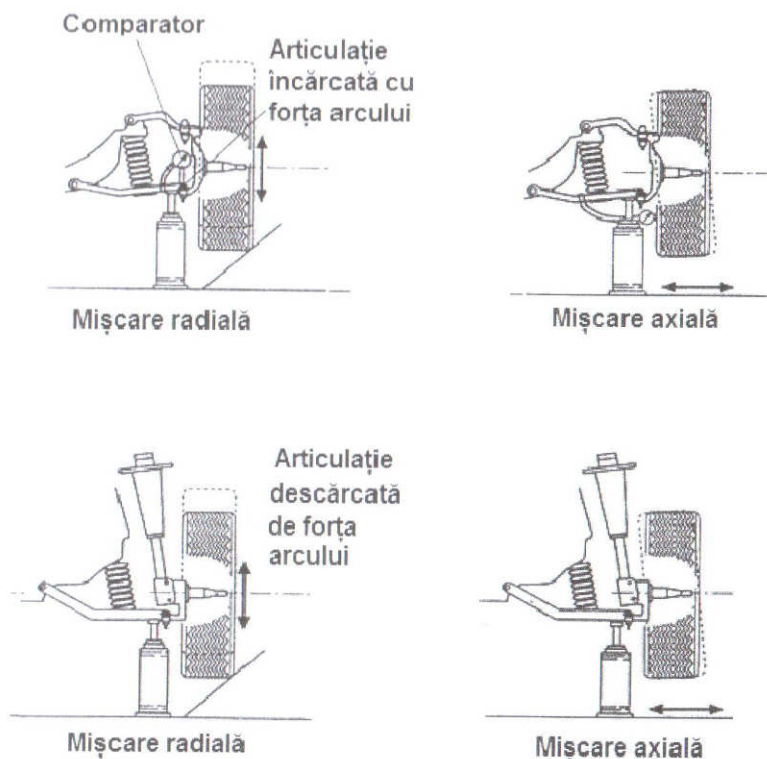


Fig. 9.3. Verificarea jocului în articulații

Aceste verificări pot fi făcute pe standul cu plăci oscilante (fig. 9.4). Automobilul este adus cu roțile de direcție pe cele două plăci ale standului. Se menține acționată pedala de frână în poziția de mers rectiliniu. Plăcile sunt acționate de un sistem hidraulic care le culisează în plan orizontal, atât pe direcția longitudinală, cât și pe direcția transversală. Un tehnician aflat sub automobil, în canalul de vizitare situat între cele două platforme, va localiza vizual zonele cu jocuri.

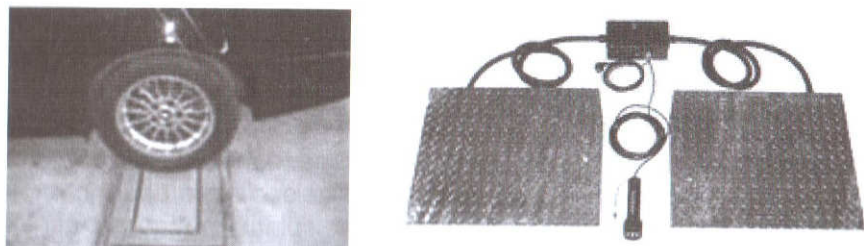


Fig. 9.4. Plăci oscilante pentru măsurarea jocului în articulații

9.3. Defecte în exploatare și repararea punții din față

Simptom	Defect	Reparare
Zgomote la trecerea peste denivelări	- uzura bușelor barelor stabilizatoare	- bușele se înlocuiesc
	- locașurile pivotului uzate	- locașurile se remediază prin presarea unei bușe din oțel în orificiul pentru pivot majorat, după care bușea se alezează la cota nominală
	- uzura în înălțime a umărului punții	- se remediază prin frezare plană și montarea unei șaibe
	- suprafața de fixare a arcului uzată	- se remediază prin frezare plană
	- defecțiuni ale fuzetelor ca: filetul pentru piulița de strângere a rulmentului uzat, fusurile rulmenților uzate	- filetul fuzetei uzat se remediază prin încărcare cu sudură și refiletare - fusul rulmenților uzat se remediază prin încărcare cu sudură prin vibrocontact urmată de strunjire și rectificare între vârfuri, la cota nominală
	- ruperea filetului fuzetei din cauza forțelor axiale mari sau din cauza uzurii rulmentului conic	- se înlocuiește fuzeta
	- defecte ale pivoților	- uzura suprafețelor pivoților care se freacă în bușe se remediază prin încărcarea cu sudură prin vibrocontact, urmată de rectificare între vârfuri
Modificarea unghiurilor de așezare a roților, maniabilitate greoaie, anvelopele se uzează	- dereglaje ale unghiurilor de direcție	- reglarea unghiurilor de direcție
	- deformări ale punții propriu-zise, ca încovoirea sau răsucirea punții propriu-zise	- puntea încovoiată se îndreaptă la rece cu ajutorul unei prese hidraulice

Ruperea fuzetei, pivotului sau punții	- cauzele acestui defect pot fi: fisuri sau defecte ascunse, oboseala materialului ori supraîncărcarea	- înlăturarea defectului se face la ateliere specializate
Automobilul trage într-o parte	- presiune diferită în pneuri - roți neechilibrate - pneuri de dimensiuni diferite	- se restabilește presiunea prescrisă de constructor - se echilibrează roțile - se montează același model de pneuri

FIȘA DE LUCRU NR. 15

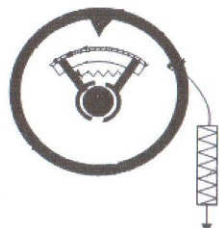
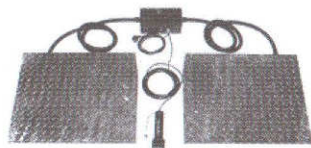
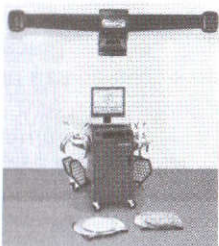
1. Completați tabelul

Parametrii de diagnosticare ai sistemului de direcție

2. Scrieți unghiurile de direcție:

-
-
-
-

3. Spuneți la ce parametri de diagnosticare se folosesc standurile sau aparate de mai jos:



4. Precizați care este ordinea de diagnosticare a geometriei roților de direcție:

-
-
-
-

10. Sistemul de direcție

Elementele sistemului de direcție sunt elemente de siguranță în funcționarea automobilului. Orice modificare peste limitele admise poate determina:

- îngreunarea manevrării;
- instabilitatea la frânare;
- revenirea greoaie a roților după viraj;
- uzarea pneului.

Constructiv, sistemul de direcție este compus dintr-un ansamblu de pârghii și piese care, prin intermediul volanului, permite direcționarea autovehiculului, având rolul să asigure conducerea ușoară și rapidă a acestuia în linie dreaptă sau în viraje, precum și să mențină controlul asupra direcției de mers și stabilitatea sa în toate condițiile de exploatare.

Elementele unui sistem de direcție se împart în două grupe:

- mecanismul de acționare a direcției sau de comandă, care servește la transmiterea mișcării de la volan la levierul direcției;
- transmiterea direcției, cu ajutorul căreia mișcarea se transmite la roți (trapezul de direcție).

10.1. Lucrări de mentenanță la sistemul de direcție

Întreținerea sistemului de direcție constă în:

- măsurarea jocului din articulații;
- reglarea mecanismului de acționare;
- verificarea și reglarea unghiurilor de poziție ale roților de direcție și a pivoților (geometria direcției);
- strângerea șuruburilor de fixare a casetei de direcție;
- strângerea articulațiilor;
- ungerea conform schemei de ungere;
- verificarea jocului la volan. Jocul la volan nu trebuie să depășească 15° deoarece, pentru valori mai mari decât cele recomandate manevrarea direcției devine nesigură. Cauzele jocului mare la volan pot fi: uzura articulațiilor mecanismului de direcție sau a pieselor mecanismului de comandă. Verificarea se face în modul următor:

- se aduce automobilul în poziția de mers în linie dreaptă;
- se rotește volanul spre dreapta și apoi spre stânga până la poziții maxime în care acestea se manevrează ușor fără să rotească roțile.

10.2. Diagnosticarea sistemului de direcție

Parametrii de diagnosticare ai sistemului de direcție
Jocul liber la volan
Efortul la acționarea volanului
Punctul de mijloc al casetei de direcție

Jocul liber al volanului reprezintă jocul unghiular realizat de volan între pozițiile extreme de intrare în acțiune a rotirii roților directoare. Momentul începerii brăcării poate fi pus în evidență fie prin intermediul unui proiector plasat pe una din roțile directoare și al cărui spot luminos poate fi urmărit pe un panou, fie prin aprecierea momentului de apariție a rotirii volanului.

Valoarea jocului depinde de tipul constructiv al casetei de direcție: pentru casetele cu role-melc globoidal, valorile sunt mari până la 10°; pentru casetele cu cremalieră și servodirecție, valorile sunt mai mici și se situează în jur de 4–8°.

Verificarea se face cu ajutorul unui dispozitiv, ca cel din figura 10.1, compus dintr-un sector unghiular (4) și un ac indicator (7). Sectorul unghiular, prevăzut cu scală gradată (5), se montează fix pe coloana volanului (2), prin pârghiile (3). Acul indicator este solidar în rotație cu volanul (1).

Jocul liber la volan se verifică respectând următoarele condiții de măsurare:

- autovehiculul așezat în poziție rectilinie de mers, respectiv la punctul de mijloc al casetei de direcție;
- starea de umflare a pneului normală;
- stabilirea punctului de începere a brăcării se face cu ajutorul unui proiector plasat pe una din roțile directoare al cărui spot luminos se poate vedea pe un panou.

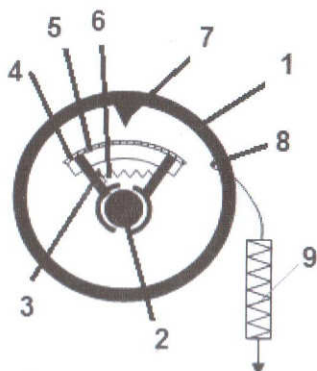


Fig. 10.1. Măsurarea jocului și efortului la volan

Pentru localizarea jocurilor se suspendă cu ajutorul cricului, pe rând, fiecare roată de direcție. Prinzând roata cu ambele mâini de anvelopă se oscilează energic în plan vertical, examinând în acest timp evoluția articulațiilor. Valoarea jocului la volan nu trebuie să fie mai mare de 15°.

Efortul la volan se determină cu dinamometrul (9) care se montează cu un cârlig (8) pe volan (v. fig. 10.1). Valoarea forței trebuie să se situeze în intervalul 2–8 daN. Dacă valoarea jocul este mai mare decât aceste valori, înseamnă că există uzuri în articulații sau în axul volanului. Dacă efortul este mai mic decât limita inferioară, atunci sunt tendințe de înțepenire a axului în carcasă sau înțepeniri ale cuplajelor. Efortul necesar rotirii volanului depinde de frecările din articulații, din angrenajele casetei de direcție, din lagăre, precum deformări ale pârghiilor sau poziționarea casetei de direcție greșit pe șasiu.

Punctul de mijloc al casetei de direcție este important pentru că în funcție de el se reglează poziția rectilinie a roților directoare. Acest punct se determină cu ajutorul unor calibre speciale care se plasează, de regulă, între carcasa casetei de direcție și piulița de siguranță a capului de bară. Pentru autovehiculele de mare capacitate care transportă marfă sau călători, poziția rectilinie se determină prin numărul de rotații ale volanului de la un capăt de începere a brăcării stânga spre dreapta (max) luându-se jumătate din numărul de ture. Această reglare se face cu autovehiculul suspendat.

10.3. Defecte în exploatare și repararea sistemului de direcție

Reglarea mecanismului de acționarea a direcției. Modul de reglare a mecanismului de acționare a direcției diferă în funcție de tipul constructiv al acesteia. În toate cazurile însă operația de reglare se va executa numai după înlăturarea jocurilor din articulațiile mecanismului.

Reglarea mecanismelor de acționare cu melc globoidal și rolă, comportă reglarea jocului axial al volanului (melcului) și a jocului de angrenaj. Înainte de reglare se decuplează levierul de direcție de bara de direcție. Reglarea jocului axial al melcului se face prin demontarea capacului și scoaterea unei garnituri după care capacul se montează la loc.

Reglarea jocului angrenajului rolei cu șurb melc se efectuează cu ajutorul șurubului pentru deplasarea axială a rolei și a axului reducând jocul dintre melc și rolă, care sunt montate excentric. După reglare se verifică jocul la volan.

Ungerea sistemului de direcție. Piesele mecanismului de direcție care necesită ungere sunt: caseta de direcție, articulațiile sferice și pivoții.

Ungerea casetei de direcție se face, de regulă, cu ulei de transmisie,

respectând periodicitatea prescrisă de constructor. Periodic se completează și se controlează uleiul. Dacă pierderile de ulei devin prea mari, cauza trebuie depistată și înlăturată. În cazul servodirecțiilor hidraulice, odată cu înlocuirea uleiului se schimbă și filtrul de ulei. Articulațiile sferice și pivoții se ung cu unsoare consistentă tip U introdusă sub presiune prin gresoarele cu care sunt prevăzute. Periodicitatea de ungere variază între 10 000 și 20 000 km parcurși.

<i>Simptom</i>	<i>Defect</i>	<i>Reparare</i>
Manevrarea grea a volanului la sistemul cu servomecanism	- montaj necorespunzător sau gresaj necorespunzător	- se verifică montarea și se gresează piesele
	- frecări anormale în caseta de direcție - fisuri sau rupturi ale flanșei de prindere	- se asigură ungerea pieselor - se elimină prin crăițuirea fisurilor sau încărcarea cu sudură și polizarea până la nivelul materialului de bază
	- deformarea axului volanului	- axul volanului deformat se remediază prin îndreptare
	- frecări anormale la pivoții fuzetelor datorită gresajului nesatisfăcător sau gripării pivoților	- se gresează piesele - pivoții gripați se înlocuiesc
	- pierderea uleiului din servomecanism sau existența aerului în instalație	- se restabilește cantitatea de ulei necesară funcționării corecte și se aerisește sistemul
	- unghi de carosaj prea mare	- reglarea unghiului
Oscilațiile roților directoare la turații mari	- jocul prea mare între organele casetei de direcție; - uzura angrenajului melcat - arcuri desfăcute sau rupte - jocuri insuficiente la frânele din față	- se remediază jocurile - înlocuirea angrenajului - se înlocuiesc arcurile - se remediază jocurile la frâne

Oscilațiile roților directoare la viteze reduse	- jocul prea mare la organele din componența mecanismului de direcție	- sunt aceleași ca mai sus
Uzura pneurilor	- dereglaje ale unghiurilor de direcție	- dereglări ale unghiurilor
Joc prea mare la volan, zgomote	- uzura mecanismului de direcție	- jocuri mari în caseta de direcție - jocuri mari în articulații
Zgomot la virare	- cantitate de ulei insuficientă în pompa cu servomecanism hidraulic - rulmeții roților uzați	- ulei insuficient în circuitul direcției - se înlocuiesc rulmenții
Direcția nu virează în una din părți	- direcția nu se împarte bine din cauză că montajul a fost făcut necorespunzător - supapele de limitare defecte - valori inegale ale unghiurilor de direcție	- se reface montajul - se înlocuiesc supapele de limitare - se reglează unghiurile de direcție

11. Sistemul de frânare

Sistemul de frânare este deosebit de important pentru siguranța șoferului și a pietonilor. După timpul agentului de frânare, sistemul de frânare poate fi: hidraulic, pneumatic sau hidropneumatic.

11.1. Lucrări de mentenanță la sistemul de frânare

- La *sistemul de frânare pneumatic*, etanșitatea sistemului se verifică astfel: presiunea de 6 bar, în timp de 10 minute, nu trebuie să scadă cu mai mult de 0,1 bar, iar presiunea de 3 bar, în timp de 3 minute, nu trebuie să scadă deloc.

- *Controlul etanșității instalației hidraulice*. Normal la apăsarea pedalei de frână, nivelul lichidului scade în rezervorul pompei centrale, proporțional cu jocul dintre saboți și tamburi, respectiv plăcuțe și disc. La eliberarea rapidă a pedalei, nivelul scade cu încă 2–6 mm, datorită compensării volumului retras al pistonului pompei centrale, după care revine continuu în 2–3 secunde la nivelul inițial.

- *Verificarea presiunii în instalație* se face prin montarea unui manometru în locul ventilului de aerisire de la cilindrul receptor. La apăsarea pedalei de frână, valoarea presiunii trebuie să crească. Dacă, prin menținerea apăsată a pedalei presiunea scade, înseamnă că garnitura pistonului pompei centrale nu etanșează și lichidul se returnează. Dacă se apasă asupra pedalei atunci când presiunea indicată de manometru este de 2,5–3 bar, la eliberare presiunea remanentă trebuie să fie de 0,5–1,5 bar asigurată de supapa dublă a pompei centrale.

- *Verificarea nivelului lichidului în rezervorul pompei centrale*. Dacă nivelul scade, se urmăresc canalizațiile, racordurile flexibile, pompa centrală, cilindrii receptori, în scopul depistării locului prin care se produc pierderile.

- Se verifică nivelul lichidului în rezervorul pompei centrale.
- Se verifică presiunea în instalație.

- Verificarea jocului dintre saboți și tambur prin acționarea excentricelor pe care se rezează sabotul. Jocul nu trebuie să fie mai mare decât valorile indicate de constructor (circa 0,25 mm).

- *Verificarea și completarea nivelului lichidului din rezervorul pompei centrale*. Nivelul lichidului în rezervor este necesar să fie cuprins între reперele de maxim și minim ale acestuia. În general, lichidul de

frână se înlocuiește la un interval de 2 ani. Lichidul trebuie să fie limpede, de culoarea galben-verzuie, uneori albastră.

- *Verificarea și reglarea jocului dintre tijă și pistonul pompei centrale*.
 - Evacuarea aerului din instalație.

- *Verificarea uzurii garniturilor de frânare*. La frânele cu tamburi, grosimea garniturii se măsoară prin ferestrele de vizitare și reglaj sau, în lipsa acestora, prin demontarea tamburilor. La frânele cu disc, uzura garniturilor se apreciază prin măsurarea grosimii plăcuțelor cu o riglă, grosimea minimă admisă este de 6 mm.

- *Reglarea frânei de mână*. Această reglare se efectuează după reglarea frânei de serviciu.

11.2. Diagnosticarea sistemului de frânare

Parametrii de diagnosticare ai sistemului de frânare sunt:

Spațiul de frânare, S_f
Decelerațiile $[m/s^2]$
Forța de frânare
Forța la pedală
Cursa liberă a pedalei
Calitatea lichidului

Spațiul de frânare este parametrul care determină în modul cel mai direct capacitățile sistemului de frânare. O primă acțiune de diagnosticare a sistemului de frânare o poate întreprinde însuși conducătorul automobilului prin observarea comportării sistemului de frânare și a automobilului în timpul procesului de frânare.

Spațiul total de frânare este:

$$S_{Tf} = [Tr + Ta] \cdot \frac{Va}{3,6} + S_f,$$

unde:

Tr este timpul de reacție al șoferului situat într 0,6–1,1 s;

Ta – timpul de intrare în acțiune a frânei și este între 0,2–0,4 s pentru frâne hidraulice și 0,4–0,6 s pentru frâne pneumatice;

Va – viteza automobilului la momentul frânării;

S_f – spațiul de frânare minim posibil depinde de coeficientul de aderență și unghiul de înclinare al drumului. El se calculează cu relația:

$$S_f = \frac{V_1^2 - V_2^2}{26 \cdot g(\varphi \cdot \cos \alpha \pm \sin \alpha)} [m]$$

sau în cazul frânării până la oprire ($V_2 = 0$), pe cale orizontală:

$$Sf' = \frac{V_1^2}{26 \cdot \varphi \cdot g}$$

Din relația spațiului minim de frânare până la oprirea autovehiculului rezultă că acesta este proporțional cu pătratul vitezei inițiale. De asemenea, asupra spațiului minim de frânare o influență mare o are și coeficientul de aderență. Astfel, pentru un drum orizontal, scăderea coeficientului de aderență cu 30% determină sporirea spațiului minim de frânare cu 43%.

Decelerația este inversul vitezei dv/dt [ms^{-1}]; aceasta se măsoară cu ajutorul *decelerometrului*. Principiul de măsurare constă în determinarea deplasării unor mase inerțiale (care pot fi solide sau lichide) în timpul frânării.

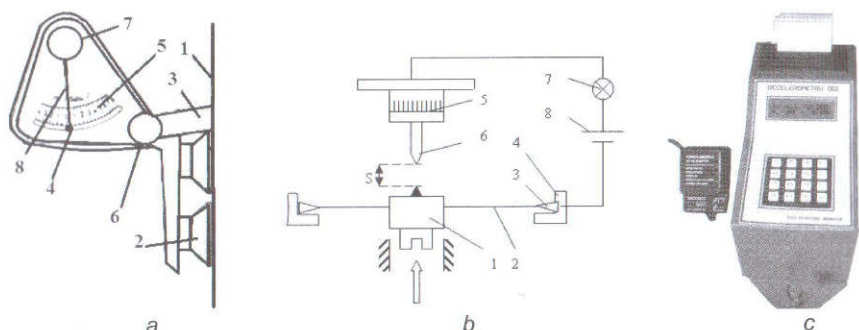


Fig. 11.1: a – Schema decelerometrului mecanic Frenotest; b – schema decelerometrului electronic; c – decelerometrul digital

Decelerometrul mecanic Frenotest (a cărei schemă este prezentată în figura 11.1, a) se fixează pe parbriz (1) cu ajutorul unor ventuze (2) și a pârghiei opritoare (3). La frânarea automobilului, masa inerțială (4) deplasează un ac pe scala gradată (5). Decelerometrul este prevăzut cu două articulații: una care servește la centrarea decelerometrului (6) și alta (7) pe care se află și acul indicator (8) montat astfel încât direcția acului să fie perpendiculară pe direcția de mers a automobilului.

Decelerometrul electronic (fig. 11.1, b) are următoarea schemă și funcționare: masa inerțială mecanică (1), prevăzută cu un vârf, este montată pe un fir inextensibil (2) prins în prisme (3) pe suporturi (4). Automobilul se deplasează în sensul indicat pe figură prin săgeată. La frânarea automobilului, masa inerțială se deplasează atingând limitatorul (6) aflat în corpul decelerometrului (5), prevăzut cu scală gradată. În momentul în care vârful masei inerțiale atinge vârful limitatorului se aprinde lampa (7) care este alimentată de sursa de curent (8). Distanța S este echivalentă cu decelerația automobilului.

Decelerometrul digital (fig. 11.1, c) are domeniu de măsurare a decelerației de 0–20 m/s și un dispozitiv de măsurare a efortului la pedală de până la 100 daN și o precizie net superioară.

Forța de frânare la roată, F_f , se determină numai pe standuri speciale de frâne (fig. 11.2). Aceste standuri se bazează pe principiul simulării căii de rulare cu ajutorul a două rulouri antrenate de un motor. Forța de frânare reprezintă forța de reținere a roții (1) automobilului între cele două rulouri (2) și (3). Între ruloul (2) și ruloul (3) se află un rulou intermediar (4) prevăzut cu un traductor inductiv care sesizează microdeplasările roții, atunci când se apropie de limita de aderență. În acest moment, traductorul transmite impulsuri electrice, care prin caseta electronică de comandă, întrerupe circuitul de alimentare. Rulourile sunt antrenate prin intermediul unui lanț (6) care primește mișcarea de la un motor electric, M. Cilindrul hidraulic (8) este un traductor de forță ce transmite informații calculatorului (5). Această forță este proporțională cu greutatea aderentă pe roată și coeficientul de aderență roată-rulou. Forța de frânare astfel determinată, servește la calculul eficacității sistemului de frânare. Eficacitatea E_f este determinată în procente. Se determină eficacitatea frânei din față și eficacitatea frânei din spate.

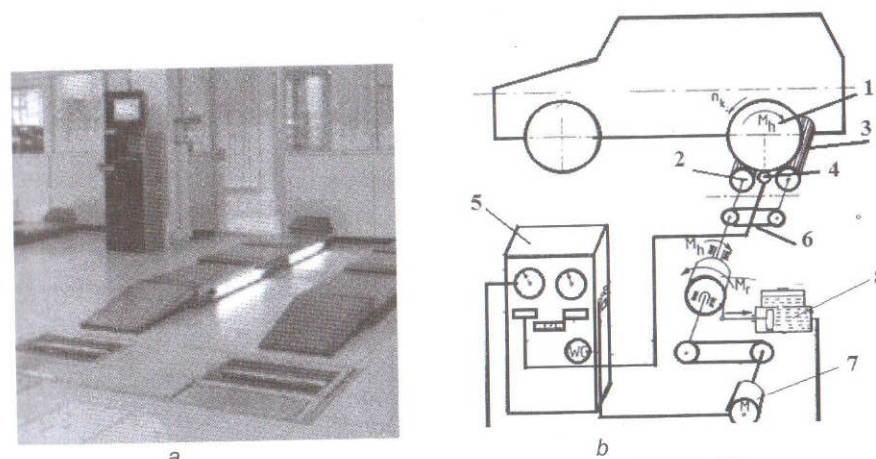


Fig. 11.2: a – Stand de frâne; b – schema standului de frâne

$$E_{față} = \frac{F_{fr.fățã}}{G_{ad.fățã}} 100\%; \quad E_{spate} = \frac{F_{fr.spate}}{G_{ad.spate}} 100\%;$$

$$G_{ad} = \frac{G_{auto}}{\varphi}; \quad \varphi < 0.8$$

unde:

- $E_{față}$ este eficacitatea frânei față;
- $F_{fr.fățã}$ – forța de frânare pe puntea față măsurată pe stand;
- $G_{ad.fățã}$ – greutatea aderentă a punții față;
- $F_{fr.spate}$ – forța de frânare pe puntea spate măsurată pe stand;
- $G_{ad.spate}$ – greutatea aderentă a punții spate;

G_{ad} – greutatea automobilului cântărit pe cântar;
 φ – coeficient de aderență $\varphi = 0,85-0,88$.

$$E = \frac{\sum F_{fr}}{G_{ad.toală}} \cdot 100\%$$

unde:

E este eficacitatea frânei de serviciu măsurată pe stand;
 $\sum F_{fr}$ – suma forțelor de frânare ale automobilului;
 $G_{ad.toală}$ – greutatea aderență totală.

Verificarea eficacității sistemului de frânare al vehiculelor rutiere presupune verificarea coeficienților de frânare realizați de frâna de serviciu și de frâna de staționare, precum și verificarea dezechilibrului între forțele de frânare la roțile aceleași punți pentru frâna de serviciu și de staționare.

Coeficientul de frânare, C , reprezintă raportul dintre suma forțelor de frânare la roțile pe care acționează frâna a cărei eficacitate se verifică și greutatea autovehiculului rutier care se prezintă la inspecție.

$$C = \frac{F}{G} \cdot 100\%$$

unde:

F (daN) reprezintă forța de frânare la roțile care acționează frâna a cărei eficacitate se verifică;

G (daN) reprezintă greutatea vehiculului rutier prezentat la inspecția tehnică.

Valorile admisibile ale coeficientului de frânare sunt prezentate în continuare.

Categoría vehiculului rutier	Frâna de serviciu	
	Efortul de acționare maxim admisibil Forța (daN)	Coeficientul de frânare minim admisibil, %
Autovehicule transport persoane care au, în afara locului conducătorului, cel mult 8 locuri pe scaune (autoturisme), autovehicule taxi, autovehicule speciale ambulanta	50	50
Autovehicule transport persoane care au, în afara locului conducătorului, mai mult de 8 locuri pe scaune, microbuze	70	50 (48% pentru autovehiculele care nu sunt echipate cu ABS)
Autovehicule transport marfă până la 3 500 Kg	70	42
Autovehicule transport marfă peste 3 500 Kg	70	43
Remorci, semiremorci	-	40

Tractoare	60/40 pentru cele cu acționare prin manetă)	20
Autovehicule și remorci cu viteză maximă constructivă de până la 25 Km/h	-	30
Mopede cu 2 roți, motociclete fără ataș (până la 1 ianuarie 2010 verificarea se efectuează prin probe funcționale în parcurs)	-	30% (față) și 25% (spate)

La efectuarea măsurătorilor trebuie îndeplinite următoarele condiții:

- frânele trebuie aerisite; automobilul fiind gol;
- sistemului de frânare perfect etanș;
- forța de apăsare la pedală nu trebuie să depășească limita de aderență dintre cale și rulou;
- anvelopele uscate;
- presiunea în pneuri normală;
- automobilul centrat perfect pe stand astfel încât axa longitudinală a acestuia să fie perfect perpendiculară.

Forța la pedală se determină cu ajutorul *pedometrului* (fig. 11.3, a) care se montează pe pedala de frână.

Cursa pedalei se măsoară, ca și cursa pedalei ambreiajului, cu ajutorul unei rigle (v. fig. 8.1).

Calitatea lichidului de frână se poate determina cu ajutorul unui tester special (fig. 11.3, b).

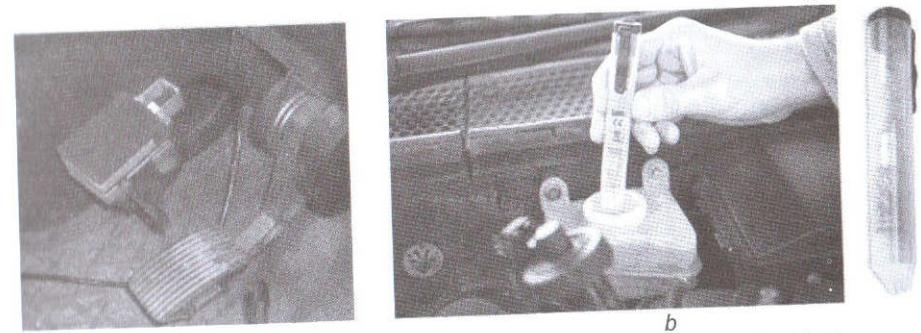


Fig. 11.3: a – Pedometru; b – tester pentru calitatea lichidului de frână

Etapele determinării calității lichidului de frână sunt următoarele:

- Se imersează sonda în lichidul de frână. Aceasta trebuie să fie așezată la cel puțin 10 mm deasupra fundului rezervorului pompei de frână.
- LED-urile se vor aprinde, astfel:
 - o LED-ul verde aprins înseamnă că lichidul corespunde normelor (concentrația apei în lichidul de frână este cuprinsă între 0,2–1%);

- o LED-ul galben aprins înseamnă că în următoarele șase luni se recomandă înlocuirea lichidului de frână (concentrația apei în lichidul de frână este între 1%–3%);
- o LED-ul roșu aprins înseamnă că trebuie imediat înlocuit lichidul de frână (concentrația de apă în lichidul de frână este peste 3%).

Pentru un automobil, testat pe o stație de diagnosticare, se eliberează un raport de analiză (fig. 11.4).

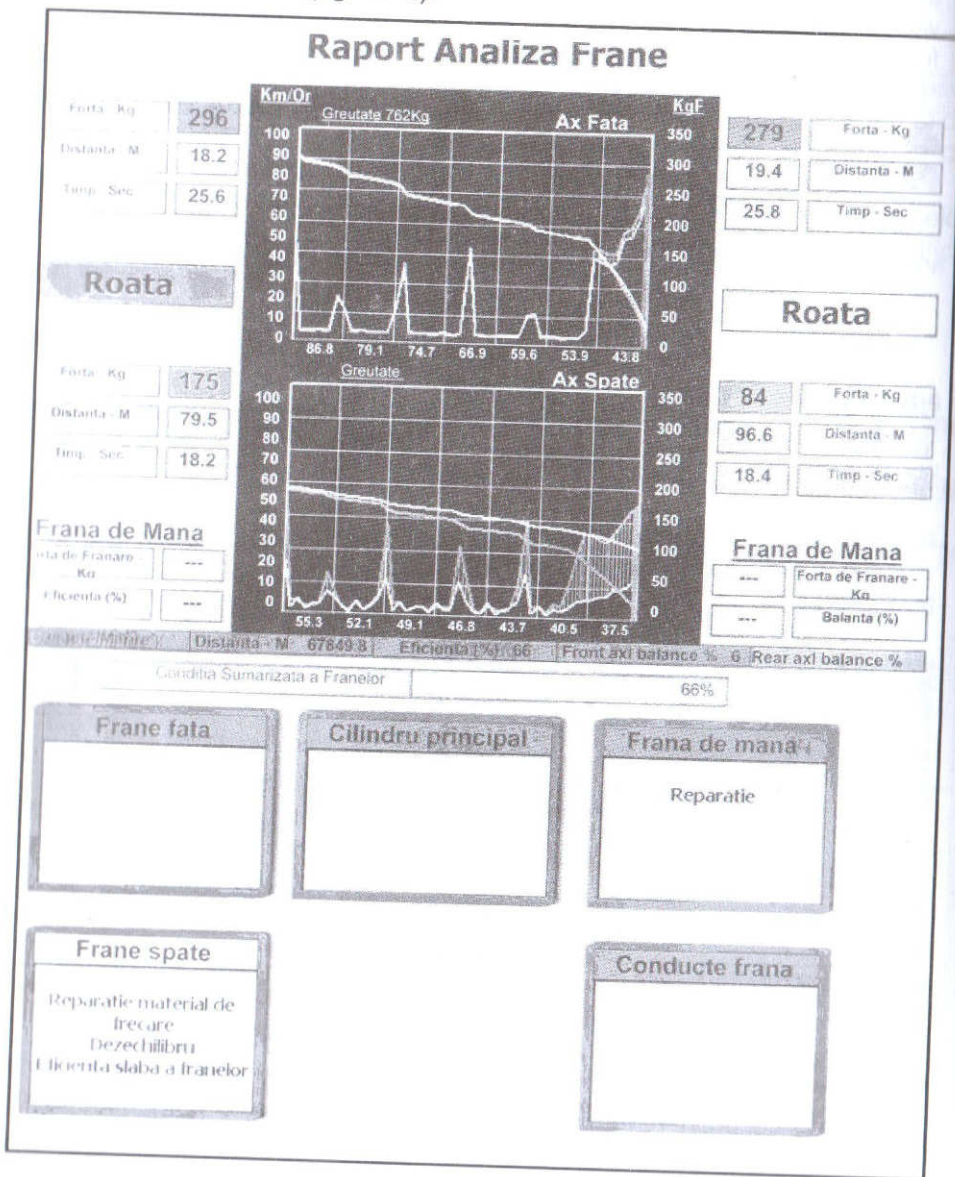


Fig. 11.4. Model de raport de analiză a frânelor

11.3. Defecte în exploatare și repararea sistemului de frânare

Simptom	Defect	Reparare
Frâna nu ține	Reglaje incorecte - cursa liberă a pedalei prea mare	- se reglează cursa liberă
	- jocul mare între sabot și tambur - slăbirea piuliței de reglare a arcurilor la frânele cu reglare automată - prinderea și reglarea incorectă a saboților la buloanele de pivotare	- se reglează distanța prin intermediul excentricului
	Defecte ale garniturilor de frecare sau ale plăcuțelor de frână - uzura garniturilor sau plăcuțelor	- se înlocuiesc garniturile sau plăcuțele
	- pătrunderea unsorii la garniturile de frecare	- se curăță garniturile
	- uzura discului de frână	- discul de frână se subțiază (se recomandă schimbarea lui la 150 000 km)
	Defecțiuni ale pompei centrale - uzura garniturii pistonului pompei centrale și a garniturilor cilindrului receptor	- se înlocuiesc garniturile, se spală pompa și se curăță de asperități
	- diametrul pistonului sub limita normală - fisuri ale pistonului pompei centrale	- se înlocuiește pistonul
	- găurile de prindere ovalizate	- găurile se majorează
	Defecțiuni ale tamburului: - apariția de rizuri, fisuri sau crăpături, diametrul suprafeței de lucru mărit, găurile de prindere pe butuc uzate	- rizurile se remediază prin strunjire la trepte de reparație, iar găurile se refac. Pentru restul defectelor se înlocuiește tamburul
	Prezența aerului în circuit	- se aerisește circuitul
	Pierderile de lichid din instalație - se pot datora fisurilor pompei centrale sau cilindrului receptor	- se înlocuiește pompa centrală sau cilindrul receptor defect - se aerisește circuitul

	- uzarea garniturilor etrierului sau a garniturilor pistonășului etrierului	- se înlocuiesc garniturile
	La frânele pneumatice	
	- suprafața de lucru a camei de la frânele pneumatice uzată	- se recondiționează prin rectificare
	- uzura suprafeței de centrare și uzura în grosime a dinților de angrenare	- se remediază prin încărcarea cu sudură și prelucrarea dinților
Roata merge frânată	- pistoanele cilindrilor receptori blocate ceea ce face ca după frânare să nu revină la poziția inițială	- se curăță cilindrul receptor și se înlocuiesc garniturile
	- orificiul de compensare de la pompa centrală înfundat, nepermițând lichidului să revină în rezervor, astfel că saboții vor acționa pe tambur	- se curăță pompa centrală, se reduc asperitățile și se aerisește circuitul
	- distanța prea mică dintre saboți și tamburul de frână	- se reglează distanța
	- ruperea curelei de antrenare a compresorului la frâna pneumatică	- se înlocuiește cureaua
	- pierderea aerului la frâna pneumatică. Acest defect se poate citi la manometrul de aer.	- se depistează pierderea de aer
	- ovalizarea tamburului apare datorită funcționării îndelungate fără reglarea jocului între saboți și tambur	- reparația se efectuează la stația de întreținere, rectificându-se sau înlocuindu-se tamburul ovalizat
Efectul de frânare se obține la capătul cursei	- pistonășe gripate în cilindrul receptor - distanța dintre sabot și tambur incorect reglată - garniturile de frecare de la frâna cu disc uzate	- se curăță pistonășele sau etrierul - se corectează distanța - plăcuțele sau garniturile uzate se înlocuiesc
Imposibilitatea frânării	- ruperea arcului de readucere a saboților	- se înlocuiesc arcurile
La eliberarea pedalei de frână, una dintre roți rămâne blocată	- slăbirea arcului de readucere a saboților sau ruperea acestuia. Jocul normal între garniturile saboților și tamburul de frână este de 0,25-0,35 mm	- înlocuirea arcului
În timpul frânării, automobilul trage într-o parte	- inconvenientul se datorează, în general, defecțiunilor frânelor la o roată sau existența unui tambur excentric	- se depistează roata cu defect și se remediază

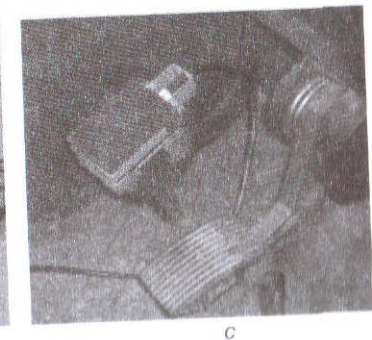
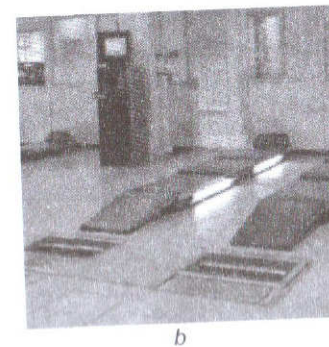
Frânarea cu zgomot (scârțâituri)	- uzura excesivă a garniturilor de frecare - pătrunderea unsorii amestecate cu praful - folosirea unor tambure cu pereți de grosimi diferite - întrebuițarea unor discuri de frână prea elastice - slăbirea plăcii de ancorare a bolțurilor sau a niturilor	- se curăță discurile, garniturile de frecare sau tamburele - se montează doar piesele prevăzute de constructor
Frânarea se întrerupe	Defecțiunea se datorează următoarelor cauze: - fixarea necorespunzătoare a garniturilor de frecare pe saboți - ovalizarea tamburelor - existența unor jocuri mari la rulmenții roților - joc excesiv al arcurilor suspensiei - deformarea arborilor planetari - ulei pe plăcuțele de frânare sau garniturile de frecare	- se remediază ca mai sus

FIȘA DE LUCRU NR. 16

1. Să se completeze tabelul următor:

Parametrii de diagnosticare ai sistemului de frânare

2. Precizați la ce folosesc aparatele sau standurile din figurile de mai jos.



- a.
 b.
 c.

3. Descrieți pe scurt principiul de determinare a forței de frânare pe standul cu role.

4. Completați tabelul de mai jos.

<i>Simptom</i>	<i>Defect</i>
Frâna nu ține	
Roata rămâne frânată	
Frânarea se realizează cu zgomote	

12. Suspensia automobilului

Suspensia are un rol important în confortul șoferului, pasagerilor și pentru a proteja încărcătura împotriva oscilațiilor cauzate de neregularitățile drumului. În timpul rulării, automobilul efectuează oscilații în plan vertical. Aceste oscilații trebuie să se situeze în jurul valorii de 80 Hz. Dacă sunt sub această valoare, creează senzația de „rău de mare”. Dacă sunt peste această valoare, determină nervozitate. De asemenea, defecțiuni ale suspensiei înrăutățesc maniabilitatea automobilului mai ales dacă acestea apar doar într-o parte.

Diagnosticarea suspensiei se face testând întreg autovehiculul sau pe elemente. Parametrii de diagnosticare ai suspensiei pot fi împărțiți în patru categorii:

- parametri geometrici;
- parametri de etanșare;
- parametri de elasticitate;
- parametri dinamici sau de oscilație.

12.1. Lucrări de mentenanță la suspensie

Întreținerea suspensiei cu arcuri metalice constă din:

- verificarea vizuală a stării tehnice a arcurilor;
- strângerea bridelor și articulațiilor arcurilor;
- controlul fixării amortizoarelor;
- controlul etanșeității amortizoarelor;
- lucrări de gresare (bolțuri, cercei, săniile arcurilor, plăci de alunecare).

Întreținerea elementelor amortizoarelor constă în:

- controlul zilnic al etanșeității;
- controlul elasticității.

Întreținerea elementelor elastice pneumatice constă în controlul zilnic al etanșeității. Diferența maximă admisă pentru presiunea din diferitele elemente elastice pneumatice este de 0,2 bar. Anual, elementele elastice pneumatice trebuie demontate pentru îndepărtarea apei și a impurităților depuse pe fundul pistonului.

12.2. Diagnosticarea suspensiei

<i>Metoda de diagnosticare</i>	<i>Parametrul de diagnosticare</i>
Diagnosticarea suspensiei pe autovehicul	Deplasarea pe verticală a caroseriei

Diagnosticarea suspensiei pe elemente	a) Diagnosticarea arcurilor - Săgeata arcului
	b) Diagnosticarea amortizoarelor - Eficacitatea amortizoarelor - Caracteristica amortizoarelor

Diagnosticarea suspensiei pe autovehicul

Diagnosticarea suspensiei pe autovehicul presupune ridicarea unor caracteristici de oscilație. La trasarea caracteristicii se urmărește deplasarea pe verticală a caroseriei, viteza și accelerația acesteia. Mișcarea caroseriei va fi una oscilatorie a cărei amplitudine este dependentă de calitatea amortizorului. Mișcarea de oscilație a părții suspendate a mașinii va fi cu atât mai amplă și mai îndelung întreținută, cu cât gradul de amortizare este mai scăzut, deci cu cât amortizorul este mai puțin eficient. Având o curbă etalon a oscilației libere, starea amortizorului se poate aprecia prin comparație.

Standul folosit la diagnosticarea suspensiei (fig. 12.1, a) cuprinde un afișaj electronic și un dispozitiv pentru măsurarea oscilațiilor gen platformă netedă sau cu denivelări. Standul este prevăzut cu un convertor de frecvență de la 5 la 50 Hz pentru detectarea zgomotului și cu o lampă de semnalizare pentru cazul când automobilul iese de pe stand.

Valorile măsurate sunt afișate fie numeric (fig. 12.1, b și c), fie grafic (fig. 12.1, c). De preferat sunt graficele pentru că permit localizarea defectului, spre deosebire de valorile numerice care fac o medie. Graficele se construiesc pe baza coeficientului „k” de elasticitate al arcului și al coeficientului de amortizare „c” care afectează frecvența la care se realizează valorile maxime ale amplitudinii. Cu cât „c” este mai mare, deci cu cât amortizorul este mai eficient, cu atât amplitudinea mișcării caroseriei ca și cea a roții sunt mai mici. Prin urmare, este suficient să se măsoare cu un dispozitiv oarecare valoarea maximă a amplitudinii și să se compare această mărime cu valoarea admisibilă, pentru ca să se poată aprecia calitatea amortizorului.

Diagnosticarea suspensiei pe elemente

Diagnosticarea arcului presupune determinarea săgeții. Săgeata reprezintă cursa sau deformația arcului. Caracteristica arcului este prezentată în figura 12.2. Acest parametru poate fi diagnosticat foarte ușor vizual. Pentru aceasta se aplică o sarcină P pe roată și se măsoară lungimea arcului. Pentru diagnosticarea arcurilor-foi care au o capacitate mare de amortizare se folosește standul cu rulouri. Rulourile sunt prevăzute cu proeminențe. Se supune automobilul la o anumită viteză și se urmărește evoluția arcului. Deformarea arcului arată forța de amortizare. Dacă arcul nu se deformează, înseamnă că există frecări

mari între foile sau fisurile arcurilor. Verificarea calității suspensiei se face prin determinarea caracteristicii acesteia și compararea deformației arcului cu datele limită în două situații: cu încărcătură nominală și fără încărcătură atât la comprimare, cât și la revenire.

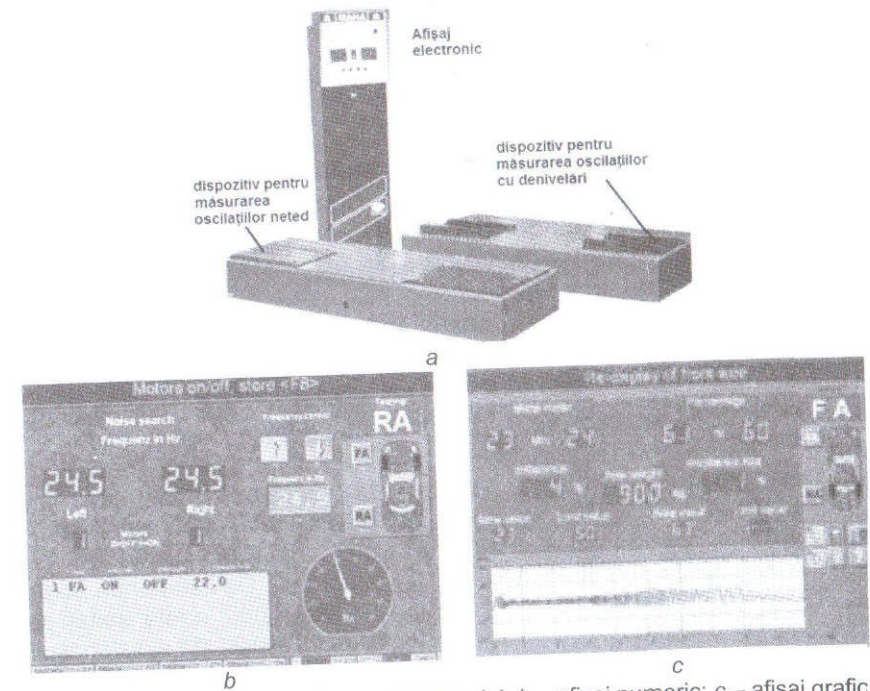


Fig. 12.1: a – Stand pentru verificarea suspensiei; b – afișaj numeric; c – afișaj grafic

La arcurile pneumatice, săgeata este influențată de supapa de reglare a presiunii, pentru că în funcție de aceasta se trasează caracteristica elastică a arcului în funcție de sarcină (fig. 12.2).

Diagnosticarea amortizorului se face pe un stand după ce a fost demontat de pe automobil. Metoda se bazează pe compararea caracteristicii efective cu caracteristica normală.

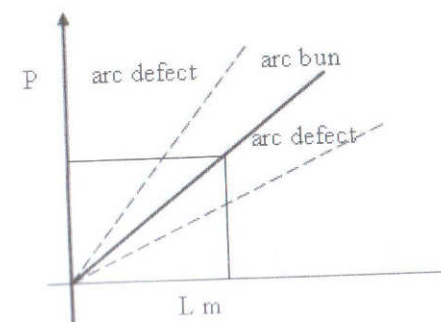


Fig. 12.2. Caracteristica arcului

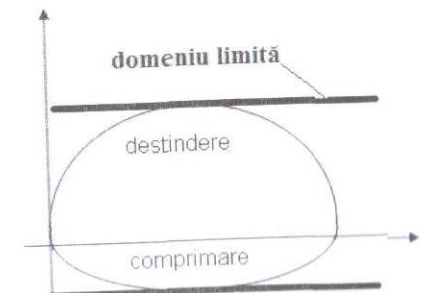


Fig. 12.3. Caracteristica amortizorului

Eficacitatea amortizorului reprezintă capacitatea acestuia de a putea prelua oscilația organelor suspensiei și ale amortizorului. Schimbările în starea tehnică ce afectează eficacitatea amortizorului sunt:

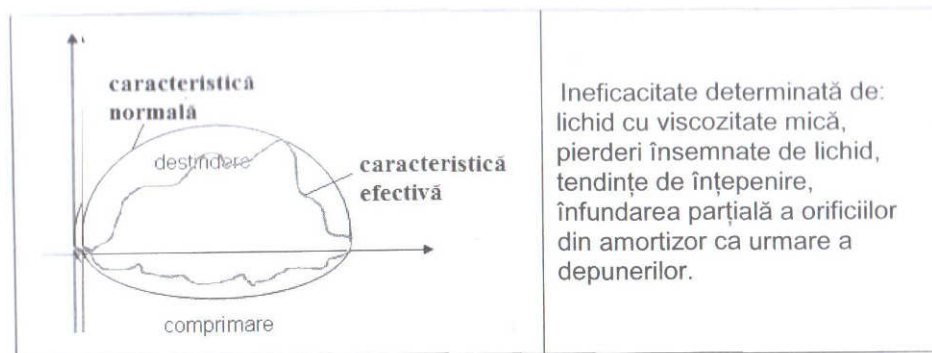
- pierderea lichidului;
- spumarea lichidului;
- deformarea tijei amortizorului;
- tendințe de înțepenire a pistonășului;
- blocările supapelor;
- supraîncălzirea lichidului;
- viscozitatea lichidului.

Caracteristica amortizoarelor se materializează sub forma unei curbe (fig. 12.3). Starea amortizorului se apreciază în funcție de efortul de comprimare și de efortul de revenire. Defecțiunile sale pot fi detectate după forma caracteristicii efective care, la un amortizor defect, prezintă abateri de la caracteristica etalon.

Interpretarea câtorva caracteristici în tabelul 12.1

Tabelul 12.1

	<p>Această caracteristică arată o ineficacitate totală a amortizorului atât la comprimare, cât și la destindere ce poate fi determinată, în principal, de pierderea lichidului din amortizor. De asemenea poate fi rezultatul unor neetanșeități sau a uzurii exagerate a pistonășului.</p>
	<p>Se observă o ineficacitate la cursa de destindere. Această ineficacitate este determinată de blocarea supapelor de refulare cu impurități sau cocsarea parțială a acestora. Tendința de înțepenire a pistonului în cilindru, la sfârșitul cursei are efect asupra pierderii rezistenței hidraulice.</p>
	<p>Ineficacitatea amortizorului la începutul curselor. Această caracteristică este determinată de înțepenirea tijelor și nerevenirii lichidului la poziția inițială în timp util. Anomaliile apar din faptul că viscozitatea lichidului nu este cea corespunzătoare.</p>



Ineficacitate determinată de: lichid cu viscozitate mică, pierderi însemnate de lichid, tendințe de înțepenire, înfundarea parțială a orificiilor din amortizor ca urmare a depunerilor.

12.3. Defecte în exploatare și repararea suspensiei

Simptom	Defect	Reparare
Automobilul trage într-o parte	- arcurile spirale sau arcurile foi sunt slabe sau rupte	- arcul se recondiționează prin reșpriguirea foilor, urmat de tratamentul termic corespunzător
	- arcul elicoidal, foaia principală sau altă foaie ruptă	- se înlocuiește arcul sau foaia ruptă
	- bulonul central rupt sau deteriorat	- se înlocuiește
	- bucșa arcului uzată - amortizoarele din față ineficace datorită scurgerii lichidului sau înfundării canalelor de legătură	- se înlocuiește bucșa - defectul se remediază la ateliere specializate prin introducerea de ulei
	- presiune diferită în pneuri	- se aduce aceeași presiune în pneuri la valoarea prescrisă de constructor
Bătăi în suspensie	- slăbirea prinderii amortizoarelor	- se restabilește fixarea amortizoarelor
	- ruperea arcurilor elicoidale	- se înlocuiesc arcurile elicoidale
	- ruperea bridelor sau bulonului de arc	- se înlocuiește bulonul central sau bridele rupte
	- tije amortizoare deformate - pierderea proprietăților lichidului amortizorului	- se înlocuiește amortizorul - se introduce ulei în amortizor

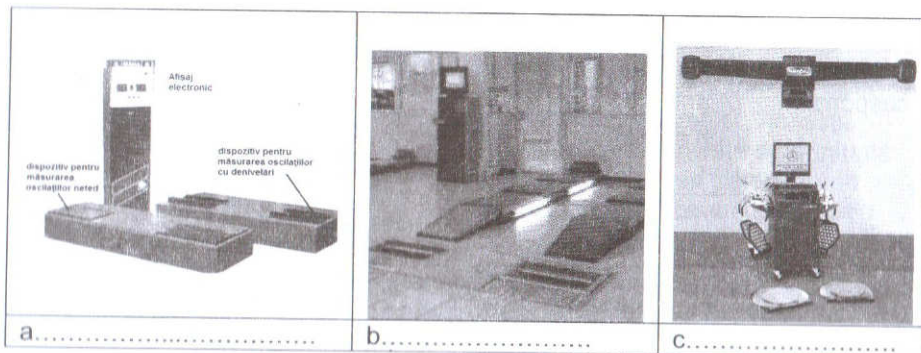
	- suportul bușei uzat în lungime	- suportul bușei uzat în lungime se remediază prin frezare și utilizarea șaibelor
	- orificiul pentru șurubul de strângere uzat ceea ce face ca foile să se deplaseze	- se remediază prin majoarea găurii
Oscilații ale roților din față	- amortizoare din față neeficace	- se înlătură defectul ca mai sus
	- bușele elastice ale arcurilor cu foi sau ale brațelor oscilante din față uzate	- bușele se înlocuiesc
Sărituri ale roților	- suportul arcurilor cu foi uzat	- se înlocuiește
	- amortizoare ineficace	
Suspensia vibrează sau face zgomot	- montarea necorespunzătoare a amortizoarelor	- se verifică montarea
	- slăbirea suportului amortizorului	- se fixează amortizorul
	- uzura cerceilor, bulonului central sau bridelor	- se remediază ca mai sus

FIȘA DE LUCRU NR. 17

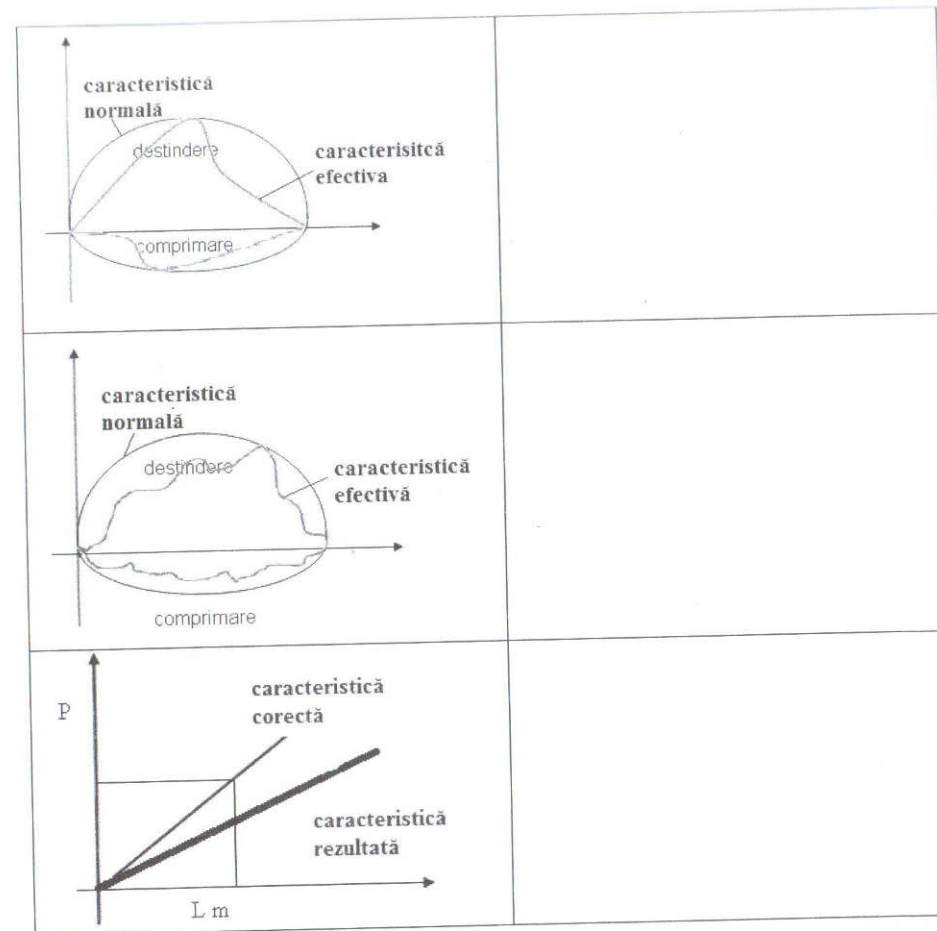
1. Completați tabelul următor:

Parametrii de diagnosticare ai sistemului de suspensie	
Diagnosticarea arcurilor	
Diagnosticarea amortizoarelor	

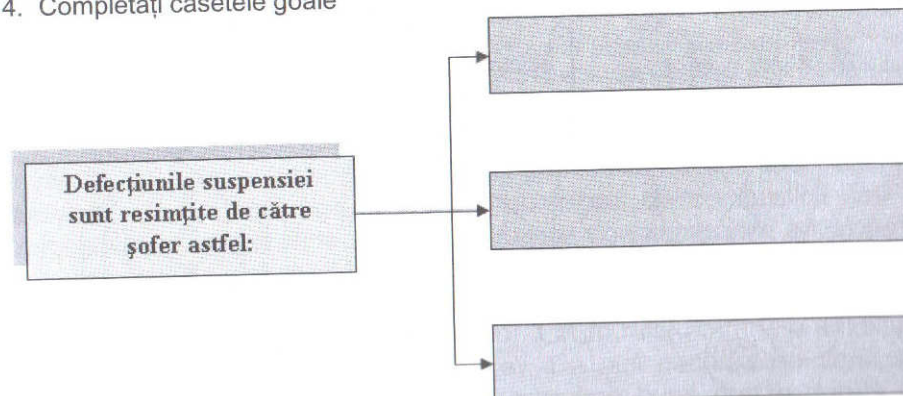
2. Scrieți în dreptul standurilor din imagine ce sisteme se pot diagnostica.



3. Identificați graficele și interpretați caracteristicile.



4. Completați casetele goale



13. Sistemul de rulare

Sistemul de rulare are rolul de a prelua greutatea autovehiculului și de a stabili contactul cu calea de rulare. Acesta se compune din:

- elementul rigid, adică roata propriu-zisă;
- elementul elastic, adică pneul.

Starea pneului, presiunea în pneu sau dezechilibrul roților pot influența hotărâtor maniabilitatea automobilului.

13.1. Lucrări de mentenanță la sistemul de rulare

Întreținerea sistemului de rulare constă în:

- ungerea rulmenților;
- reglarea rulmenților;
- echilibrarea roților;
- schimbarea roților între ele.

Ungerea rulmenților roților se face cu unsoare consistentă, după fiecare 20 000–60 000 km parcursi, în funcție de prescripțiile fabricii constructoare. Pentru aceasta se demontează rulmenții și se spală cu petrol, apoi se ung cu unsoare proaspătă.

Reglarea rulmeților conici pentru eliminarea jocurilor se face acționând asupra piuliței crenelate asigurată de un cui spintecat, care se poate înfileta.

Echilibrarea roților se face la ateliere specializate.

Schimbarea roților între ele în scopul uniformizării uzurii se face conform schemei din figura 13.1, după un parcurs de 60 000–10 000 km.

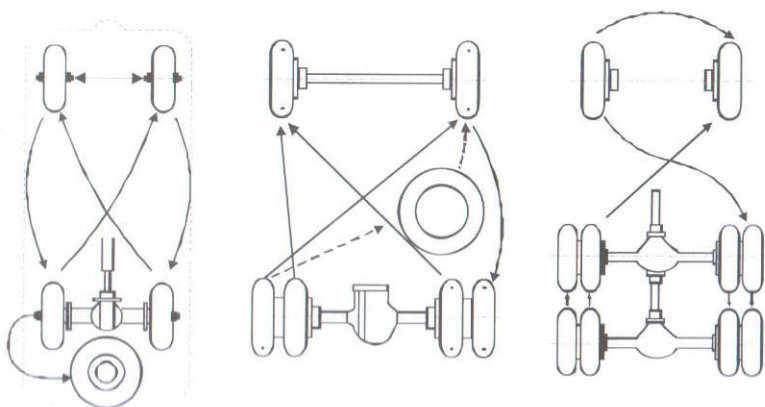


Fig. 13.1. Schema permutării pneurilor

13.2. Diagnosticarea suspensiei

Parametrii de diagnosticare ai sistemului de rulare

Adâncimea profilului benzii de rulare

Presiunea și gradul de încălzire la rulare

Dezechilibrul roților

Adâncimea profilului benzii de rulare este esențială pentru siguranța vehiculului, pentru că banda de rulare este singura parte a anvelopei care asigură aderența la calea de rulare. Adâncimea profilului reflectă starea de uzură a anvelopei. Rularea cu o anvelopă uzată scade capacitatea de deplasare în condiții de iarnă, crește riscul de explozie și de acvoplanare. O înălțime mică a profilului în timpul iernii reduce drastic aderența și deci controlul vehiculului.

Anvelopele autoturismelor trebuie să prezinte o înălțime a profilului de cel puțin 1,6 mm pe toată circumferința, 2,0 mm pentru autobuze și 1,0 cm pentru autocamioane, pe o bandă centrală formată din trei sferturi din lățimea anvelopei.

Verificarea se face cu un aparat special (fig. 13.2, a) în cel puțin trei locuri (fig. 13.2, b și c).

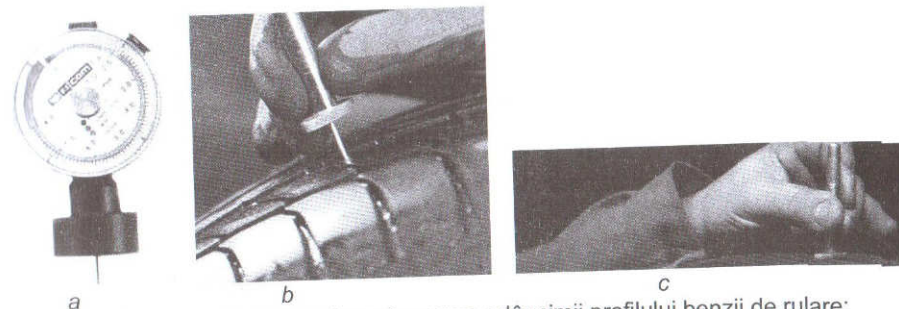


Fig. 13.2: a – Aparat pentru măsurarea adâncimii profilului benzii de rulare; b – măsurarea înălțimii profilului benzii de rulare; c – măsurarea profilului benzii de rulare

Presiunea din anvelope trebuie măsurată înaintea unui drum lung și, în medie, cel puțin o dată pe lună. Presiunea corectă nu este specificată pe anvelopă, ci pe tocul portierei, lângă rezervorul de combustibil sau în manualul mașinii. Presiunea variază în funcție de temperatura anvelopelor și se măsoară cu manometre speciale (fig. 13.3, a).

Trebuie ținut cont de faptul că anvelopele sunt permeabile, adică aerul poate ieși prin pereții lor exteriori. La un rulaj normal, o anvelopă pierde într-o lună aproximativ 0,14 bar. De aici necesitatea verificării periodice a presiunii din anvelope. O presiune bună crește durata de viață a pneului:

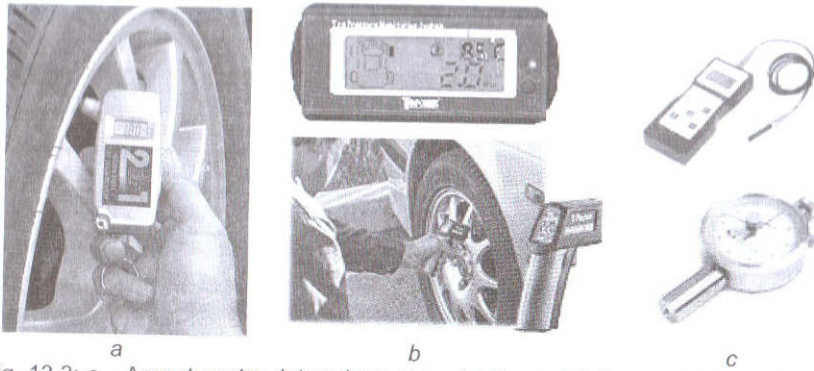


Fig. 13.3: a – Aparat pentru determinarea presiunii pneului și a grosimii cauciucului; b – aparat mecanic pentru măsurarea temperaturii pneului în timpul rulării; c – aparate mecanic și digital pentru măsurarea durității pneului

- o presiune prea mare duce la micșorarea suprafeței de contact a pneului cu calea de rulare și deci la o uzură prematură a zonei centrale;
- o presiune insuficientă duce la o creștere a deformației materialului carcasi însoțită de încălzire, ceea ce determină uzura pneului în zonele laterale mai mult decât în zona centrală și o rezistență mare la rulare. Această rezistență se traduce printr-un efort mai mare al motorului și o creștere a consumului de combustibil cu 2–3%. În afară de acestea, crește vulnerabilitatea pneului la loviturile cu bordurile sau capacele de canal de pe carosabil.

Presiunea se măsoară când pneurile sunt reci pentru că în timpul mersului presiunea și temperatura cresc.

Gradul de încălzire al roților, ca și presiunea în pneu, se poate vedea cu ajutorul indicatorilor la bord cu care sunt prevăzute unele autoturisme (fig. 13.3, b). Dacă nu sunt dotate cu această opțiune, temperatura pneului în timpul rulării se poate măsura cu aparate speciale. În afară de acestea, pe măsura exploatării, caracteristicile elastice ale materialului se modifică, ceea ce impune o permanentă corectare a valorii presiunii pentru a conserva forma balonului. De aceea este mult mai rațional procedeu bazat pe măsurarea deformației pneului. Pentru aceasta se poate folosi un aparat palpator care se apasă pe pneu. Aparatul mecanic sau digital de măsură a durității Shore este prezentat în figura 13.3, c și se numește *durometru*.

Dezechilibrul roților este un parametru important pentru că precizează starea întregului ansamblu. Funcționarea cu roți dezechilibrate poate duce la uzura rulmenților, a amortizoarelor, a anvelopelor și la apariția unor vibrații periculoase. Dezechilibrarea roților se poate datora procesului de fabricație sau exploatării. Din fabricație, roțile pot avea imperfecțiuni de echilibrare datorită neomogenității materialelor sau abaterilor dimensionale. Din acest motiv, toate roțile noi trebuie echilibrate.

O roată este dezechilibrată atunci când centrul ei de greutate este deplasat în raport cu centrul de rotație.

Dacă centrul de greutate este deplasat cu distanța „r” în plan median, se spune că roata este dezechilibrată static, dacă centrul de greutate este deplasat și în plan lateral cu distanța „a”, atunci roata este dezechilibrată dinamic (fig. 13.4, a).

Primul pas constă în echilibrarea statică a roții, adică aducerea centrului de greutate în axa roții. Apoi se efectuează echilibrarea dinamică.

Roțile se pot echilibra demontate sau nedemontate de pe automobil. Procesul de echilibrare este static și dinamic.

Echilibrarea roților prin demontare de pe autoturism se face pe standul de echilibrare dinamic din figura 13.4, b. Acesta are un dispozitiv special, prevăzut cu traductori masici, ce sesizează cel mai greu punct al anvelopei. Mașina detectează automat mărimea, distanța și diametrul roții, atunci când sunt deplasate calibrele de măsurat.

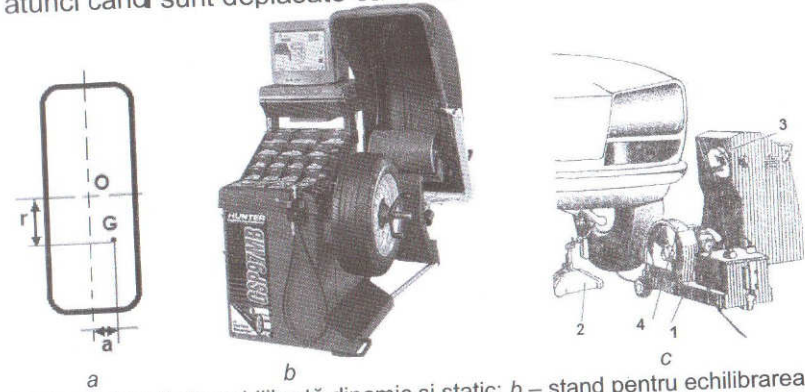


Fig. 13.4: a – Roată dezechilibrată dinamic și static; b – stand pentru echilibrarea roților demontate de pe automobil; c – stand pentru echilibrarea roților fără demontare de pe automobil

Când se folosesc calibrele de măsurare, pe ecran apar pozițiile exact calibrate, unde trebuie aplicate greutatele. Înaintea montării flășei, se curăță conul mașinii și interiorul jantei. Se va folosi cheia aparaului, pentru a bloca flanșa în poziție pe ax. Nu se va începe ciclul de echilibrare, până nu se verifică așezarea corectă a roții pe flanșă. Mașina de echilibrat este prevăzută cu o apărătoare de plastic, rezistentă la șocuri, a cărei formă și dimensiune au fost proiectate să împiedice eventualele piese, desprinse să zboare în altă direcție decât în jos. Un microîntrerupător împiedică mașina să pornească, dacă apărătoarea nu este în poziție și oprește mașina în momentul în care apărătoarea este ridicată. Pentru montarea roții, se va utiliza una din flanșele furnizate de constructor. Se va verifica, încă o dată, ca roata să fie centrată perfect, altfel va putea apărea un dezechilibru. Apoi roata este accelerată la turația de echilibrare, apoi frânată. Instrumentele vor afișa valorile de dezechilibru pe interiorul și exteriorul jantei. LEI-urile vor indica poziția unghiulară corectă unde trebuie plasate greutatele. Se folosesc greutatele standard, din comerț, care sunt calibrate din 5 în 5 g. Computerul va indica automat greutatea ideală ce trebuie aplicată, rotunjind-o „inteligent”, și locul de amplasare a acesteia.

13.3. Defecte în exploatare și repararea sistemului de rulare

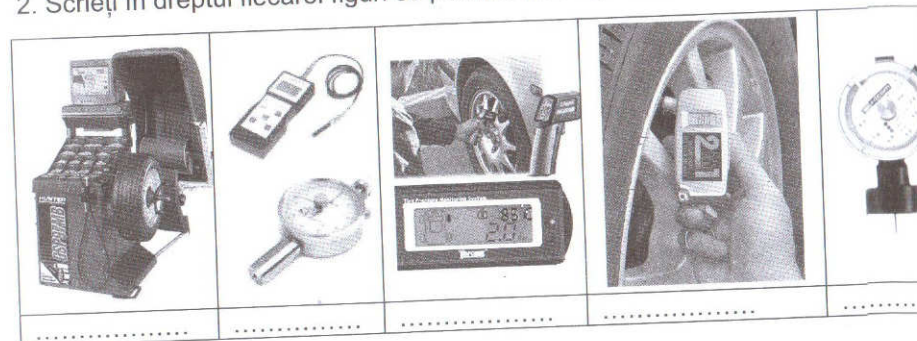
Simptom	Defect	Reparare
Roțile produc zgomot	- presiune insuficientă în pneu	- se reface presiunea în pneu
	- uzura anormală a penului	- se înlocuiește pneul
	- rulmeții roții uzați, dereglați sau deteriorați	- rulmenții uzați se înlocuiesc, rulmenții dereglați se reglează
	- buloanele de prindere a discului roții rupte	- se înlocuiesc
	- discul încovoiat sau fisurat	- discul încovoiat sau deformat se poate îndrepta dacă deformarea nu este mare
	- flanșa butucului roții slăbită	- se strânge flanșa
Încălzirea excesivă a pneului	- presiune insuficientă în pneu - supraîncărcarea automobilului - rularea cu viteză mare	- se restabilește presiunea
	- defecte la sistemul de frânare	- repararea sistemului de frânare
Uzura anormală a pneului	- montarea și demontarea incorectă a pneului	- se montează corect pneul și se efectuează permutarea pneurilor
	- modificarea unghiurilor de așezare a roților	- se reglează corect unghiurile de așezare
	- rularea cu presiune necorespunzătoare	- restabilirea presiunii
	- nepermutarea la timp a roților	- se permută roțile
	- defecte la sistemul de frânare	- se verifică și remediază sistemul de frânare
Pană de cauciuc	- spargerea camerei sau anvelopei datorită pătrunderii unor corpuri ascuțite	- repararea camerei la atelier de vulcanizat
Vibrații la viteze mari	- dezechilibrări ale roților - apariția „gâmelor”. Gâmele sunt defecte ale pneului din fabricație, pentru că automobilul a stat prea mult timp nemișcat sau la trecerea prin gropi cu viteză	- se înlocuiește pneul

FIȘA DE LUCRU NR. 18

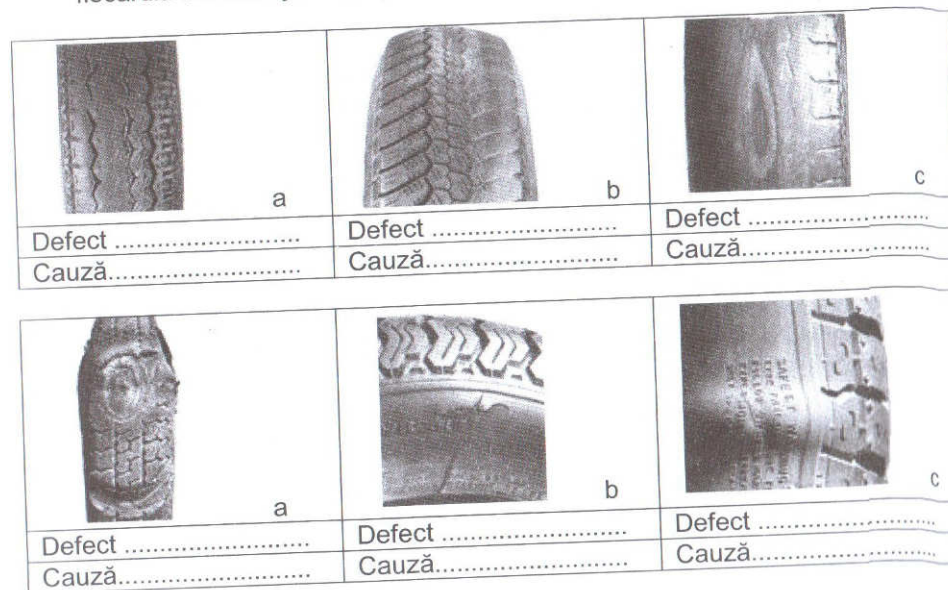
1. Completați tabelul de mai jos cu parametrii de diagnosticare ai sistemului de rulare.

Parametrii de diagnosticare ai sistemului de rulare

2. Scrieți în dreptul fiecărei figuri ce parametru diagnostichează.



3. Identificați defectele pneurilor din figurile de mai jos scriind în dreptul fiecăruia defectul și cauza probabilă.



14. Cadrul și caroseria

Caroseria și cadrul automobilului sunt importante pentru că protejează atât conducătorul, cât și pasagerii sau marfa care se transportă. Cadrul automobilului este destinat fixării motorului, transmisiei, suspensiei și a tuturor celorlalte elemente ale automobilului. La unele autoturisme cadrul lipsește, funcțiile sale fiind preluate de caroseria autoportantă. Caroseria este partea superioară a automobilului special amenajată pentru transportul persoanelor sau a mărfurilor. Indiferent de designul folosit de constructor, caroseria trebuie să îndeplinească condițiile de securitate pasivă și activă.

14.1. Lucrări de mentenanță la cadru și caroserie

Agenții care acționează asupra caroseriei sau cadrului sunt: agenții corozivi și agenții abrazivi.

Agenții corozivi sunt: poluarea atmosferică, salinitatea atmosferică, condițiile climatice higrometrice (sare împrăștiată pe șosea, apă pentru curățirea străzilor).

Agenții abrazivi sunt: praf atmosferic, nisip adus de vânt, nisip, pietriș, criblură.

Lucrurile care nu trebuie făcute:

- Nu se spală automobilul în plin soare sau pe timp de ger.
- Nu se răzuiește noroiul sau sarea înainte de a le umezi.
- Se evită acumulările de murdărie pe părțile exterioare.
- Zgârieturile se remediază cât mai repede astfel încât să nu se întindă rugina.
- Nu se înlătură petele cu solvenți care pot ataca vopseaua.

Operații de întreținere a cadrului și caroseriei:

- Automobilul se spală numai cu motorul oprit cu produse specifice spălării automobilelor.
- Se spală excrementele păsărilor cât mai repede deoarece acestea conțin produși chimici care afectează vopseaua.
- La deplasarea pe drumuri cu criblură se circulă cu viteze reduse.
- Vopseaua se poate proteja cu ceară specială pentru cadru sau caroserie.

Întreținerea finisajelor interioare constă în:

- Pentru curățarea tapiseriei se folosesc doar produse special destinate acestui scop.
- Geamurile se șterg cu lavete de bumbac.

14.2. Diagnosticarea cadrului și caroseriei

Operația de diagnosticare a cadrului constă în verificarea integrității cadrului, a geometriei, eventualele încovoieri, torsiuni și corozioni. Această operație se poate face: vizual sau computerizat. Vizual se urmărește existența urmelor de accidente grave, cum ar fi rupturi, fisuri, deformări, iar computerizat, pe standul cu role inertiiale unde se apreciază influența impactului asupra stării actuale, se indică dacă geometria mașinii este corectă sau nu ori dacă punțile sunt perpendiculare pe axa longitudinală a cadrului. Cele mai importante defecțiuni ale cadrului sunt: încovoierea, torsiunea și fisurile. Automobilul este ridicat cu diferite tipuri de elevatoare (fig. 14.1, a și b), pentru a se putea verifica vizual eventualele defecțiuni și uzuri. Geometria cadrului se mai poate verifica cu ajutorul aparatelor de măsurare. Cadrele sunt simetrice, iar în urma impactului această simetrie suferă modificări. Deci dimensiunile stânga-dreapta nu mai sunt egale. Aparatul cu care se măsoară aceste dimensiuni este prezentat în figura 14.1, c.

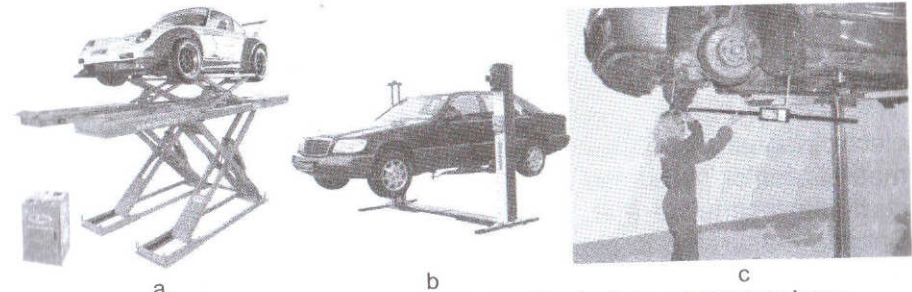


Fig. 14.1. Tipuri de elevatoare: a – elevator foarfecă; b – elevator cu bare; c – aparat pentru măsurarea dimensiunilor

Operația de diagnosticare a caroseriei constă în verificarea tablei cu *testere speciale* care depistează zonele cu avarii reparate, grosimea stratului de vopsea, indicând locurile în care s-a intervenit pe caroserie (chit, vopsea etc.).

Testerul ultrasonic (fig. 14.2, a) depistează defectele din caroserie sau cadru. El are încorporat un element piezomagnetic care generează ultrasunete. Fasciculul de unde se reflectă în interiorul piesei și pe defect, după care revine la sursa ce poate fi emițător și receptor. Poziționarea defectului se face prin interpretarea semnalelor. Metoda prezintă avantajul de a găsi defectele în profunzime, însă este lentă datorită necesității de scanare multiplă a piesei. Uneori este necesară executarea controlului pe mai multe suprafețe ale piesei. Metoda de control prin ultrasunete este foarte sensibilă la detectarea defectelor netede.

Există testere la care semnalele sunt vizibile pe un ecran (fig. 14.2, b) și atunci depistarea defectelor este mai ușoară.

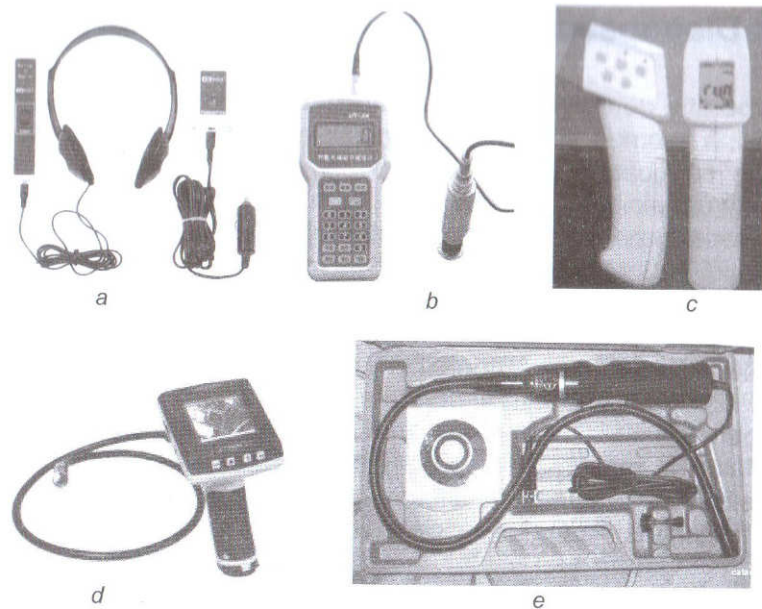


Fig. 14.2: a – Tester ultrasonic pentru cadru sau caroserie, fără afișaj; b – tester ultrasonic cu afișaj; c – tester inductiv pentru carosertie; d – video endoscop; e – endoscop pentru PC

Testerul inductiv din figura 14.2, c funcționează pe baza inducției electromagnetice. Aparatul are o sondă încorporată care măsoară grosimea straturilor neferoase (vopsea, chit, smalt, cauciuc etc.) de pe substraturile magnetice (fier, oțel etc.) și/sau nemagnetice (aluminu etc.). Dacă la măsurarea în puncte diferite, rezultatele sunt diferite, înseamnă că pe acele zone au fost făcute reparații.

Videoscopul (fig. 14.3) este un aparat care are o cameră video și o sursă luminoasă la capătul unui tub flexibil de circa un metru lungime, care poate vizualiza defectele caroseriilor în locurile greu accesibile (fig. 14.2, d și e).

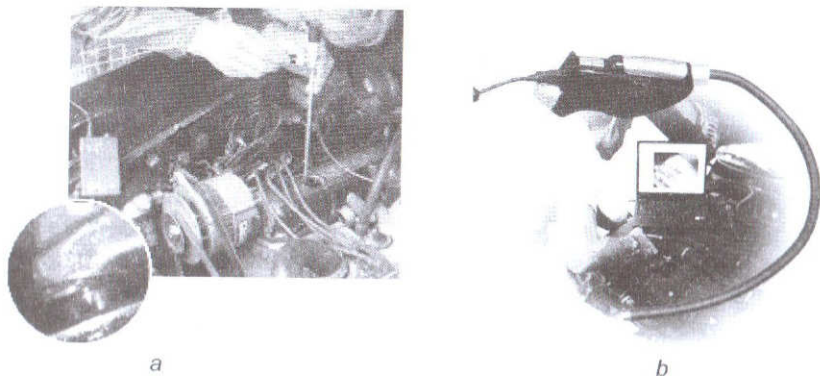


Fig. 14.3. Videoscoape

Altă metodă de detectare a defectelor caroseriilor constă în măsurarea pe diagonală a acestora. În general, în urma accidentelor, dimensiunile caroseriilor și a cadrelor se modifică. Există aparate digitale de măsurare a dimensiunilor cu afișare pe display (fig. 14.4, a) sau standuri pentru măsurare 3D (fig. 14.4, b) a structurii inferioare și superioare a caroseriei, a laturilor și spatelui vehiculului. Standul include un portal de măsurare, care poate fi deplasat deasupra vehiculului și care include dimensiunile prescrise de constructor specifice fiecărui tip de autovehicul. Acest stand afișează diferența dintre dimensiunile reale și dimensiunile din normative, dând informații despre metodele de remediere a defectelor prin metoda pull/push/support (PPS) împinge/trage/.

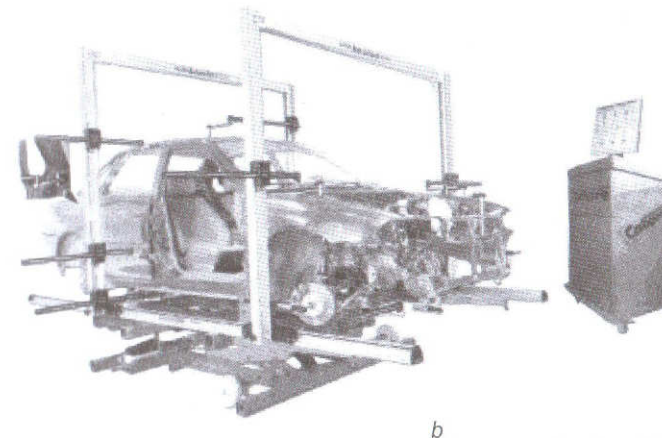
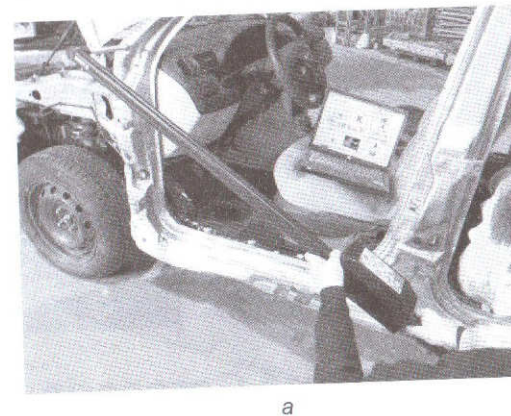
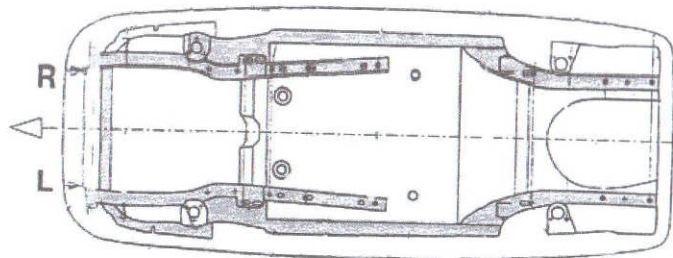


Fig. 14.4: a – Aparat digital pentru măsurarea dimensiunilor; b – stand 3D pentru măsurarea dimensiunilor

Datele de măsurare sunt stocate pe computer și pot fi trimise prin e-mail sau printate ca raport, care certifică faptul că vehiculul a fost redresat în limitele toleranțelor de măsurare, date de către producătorul vehiculului. Raportul arată ca în figura 14.5.

Raport Analiză Șasiu

Urme/Indicii accident grav sasiu . Capat sasiu avariata, Traversa spate avansata, Remarca _____, Traversa fata avariata



Conditia Sumarizata a Sasiului

73%

Raport Analiză Caroserie

Reparatii medii caroserie . Podea avariata, Remarca _____, Indicii accident fata

Reparatii caroserie . Capota chituita si revopsita, Aripa ST-fata chituita si revopsita, Usa ST-fata chituita si revopsita, Usa ST-spate chituita si revopsita, Aripa ST-spate chituita si revopsita, Aripa DR-fata chituita si revopsita, Usa DR-fata chituita si revopsita, Usa DR-spate chituita si revopsita

Conditia Sumarizata a Caroseriei

59%

Figura 14.5. Rapoarte de analiză pentru șasiu și caroserie

14.3. Defecte în exploatare și repararea cadrului și caroseriei

Defect	Reparare
- Deformațiile cadrului în plan orizontal și vertical	- cadrul sau lonjeroanele se poate îndrepta cu prese speciale (fig. 14.6, a)
- Deformații ale caroseriei	- deformațiile mici ale caroseriei se remediază prin îndreptare cu truse speciale care cuprind diferite tipuri de ciocane (fig. 14.6, b), presă pneumatică pentru îndreptat table (fig. 14.6, c) sau cu trusa pentru tinigherie cu cilindru hidraulic pentru tras tablă, pompă și cilindru hidraulic pentru împins tablă (fig. 14.6, d) - îndreptarea aripilor se face cu ajutorul aparatului special pentru îndreptat (fig. 14.6, e)

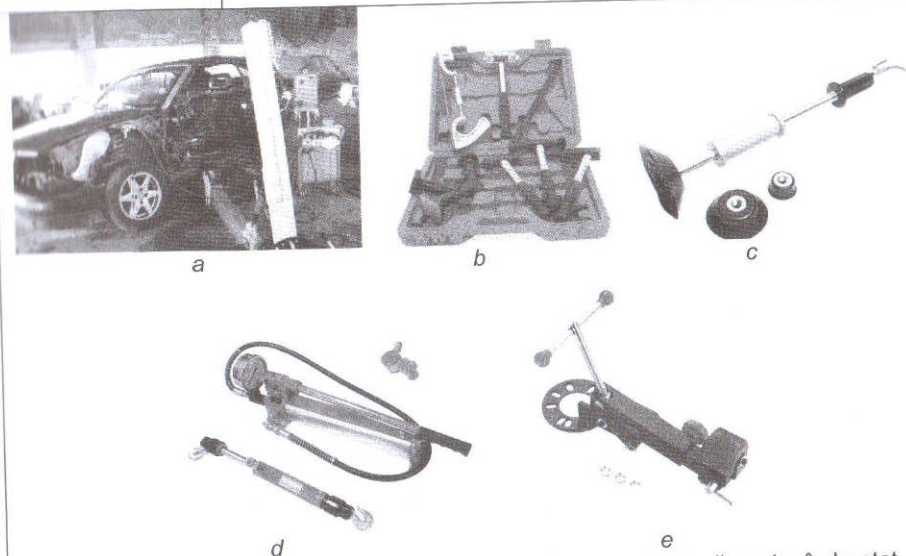


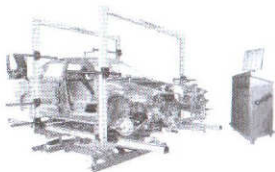


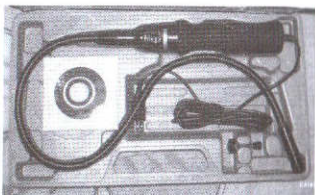


Fig. 14.6: a – Presă pentru îndreptat cadru și lonjeroane; b – trusă pentru îndreptat tablă; c – presă pneumatică pentru îndreptat tablă; d – pompă și cilindru hidraulic pentru împins; e – aparat pentru îndreptat aripi

Fisurarea sau ruperea traverselor și lonjeroanelor	- fisurarea și ruperea se remediază prin sudare, după care se verifică lucrarea prin măsurarea diagonalelor
- Ruginirea	- se înlătură porțiunea ruginită, apoi se aplică tratamentele corespunzătoare
- Găurirea	- se remediază prin peticirea porțiunii respective
- Deteriorarea balamalelor	- se înlocuiesc balamalele
- Deteriorarea garniturilor ușilor și geamurilor	- garniturile geamurilor și ușilor se înlocuiesc

FIȘA DE LUCRU NR. 19

- Să se scrie ce se diagnostichează la un cadru:
 -
 -
 -
- Să se scrie metodele prin care se diagnostichează cadrul:
 -
 -
- Să se scrie metodele prin care se diagnostichează caroseria:
 -
 -
- Să se identifice aparatele de diagnosticare a cadrului și caroserie de mai jos scriind în dreptul fiecăruia denumirea și rolul său.

		
a	b	c
Rol	Rol	Rol
		
d	e	f
Rol.....	Rol	Rol.....

BIBLIOGRAFIE

- Abătâncel, Dan - *Motoare pentru automobile și tractoare*. Editura Tehnică, București, 1980
- Burcea, George Ionuț - *Diagnosticarea motoarelor cu injecție pe benzină*. Rezumat teză de doctorat Chen, C.; Veshagh, A. - *A Simple Unified Fuel Spray Model*, SAE Paper No. 930923, 1993
- Frățilă, Gh.; Frățilă, Mariana; Samoilă, St.- *Automobile, cunoaștere, întreținere și reparare*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1999
- Groza, I.; Ghiță, Al. - *Întreținerea și repararea automobilelor*. Manual pentru licee de specialitate și școli de maiștri. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1975
- Hașegan, C.; Stoica, I.; Groza, AL.; Colciu Gh.; Saviuc S. - *Metode și lucrări practice pentru repararea motoarelor cu combustie internă*. Editura Tehnică, București, 1985
- Ionescu, Mihail ș.a. - *Tehnologia de întreținere, exploatare și reparare a autovehiculelor rutiere*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1997
- Marincaș, D.; Abăitanței, D. - *Fabricarea și repararea autovehiculelor rutiere*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
- Melnic, Alina ș.a. - Auxiliar curricular „*Diagnosticarea automobilului*”, 2009, http://tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2006/Mecanica/
- Modiru, Corneliu ș.a. - *Autoturisme Dacia, diagnosticare, întreținere, reparare*. Editura Tehnică, București, 1998
- Neacșu, S. - *Studiul fenomenelor tranzitorii din circuitul de înaltă presiune al echipamentului de injecție*, Teză de doctorat, Universitatea Petrol-Gaze, Ploiești, 1997
- Oțăt, V. ș.a. - *Echipeamente și tehnici de diagnosticare a autovehiculelor*. Editura Universitaria, Craiova, 2005
- Pavelescu, Simona ș.a. - Auxiliar curricular „*Întreținerea și repararea automobilului*”, 2009, http://tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2006/Mecanica/
- Rakoși, E. - *Diagnosticarea autovehiculelor. Tehnici și echipamente*. Editura „Gh. Asachi”, Iași, 1999
- Roșca, Radu; Manolache, Gh.; Rakosi, Edward - *Tehnici și echipamente pentru diagnosticarea automobilelor*, Îndrumar pentru lucrări practice de laborator. Editura Gh. Asachi, Iași, 2005
- Russell, M. F.; Young, C. D.; Nicol, S. W. - *Modulation of Injection Rate to Improve Direct Injection Diesel Engine Noise*, SAE Paper No. 900349, 1992
- Steflea, Alexandru; Sechi, M. - *Utilajul și tehnologia fabricării, întreținerii și reparării motoarelor cu combustie internă*. Editura Tehnică, București, 1979
- Steflea, Alexandru; Sechi, M. - *Tehnologia întreținerii și reparării motoarelor cu combustie internă*. Editura Tehnică, București, 1978
- Stockner, A. R.; Flinn, M. A.; Camplin, F. A. (Caterpillar Inc.) - *A New Direction for Diesel Engine Fuel System*, SAE Paper No. 930270, 1993
- Stratulat, M. - *Diagnosticarea automobilului* – Societatea Știință și tehnică S.A., 1998