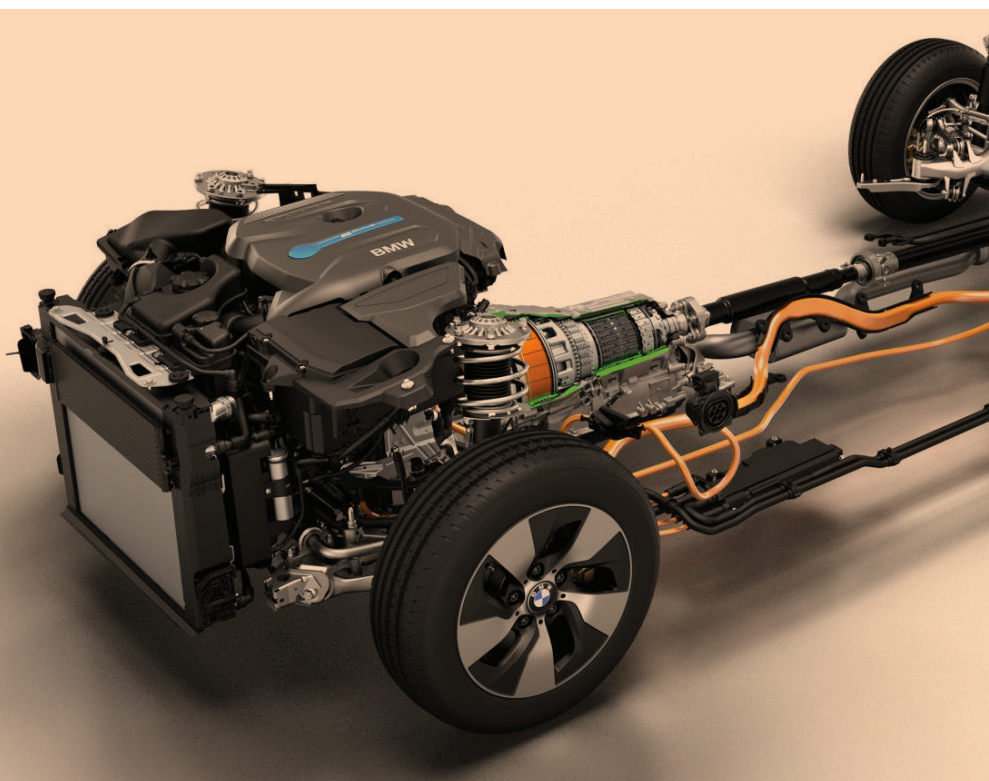


Sergiu Bulhac • Sergiu Meriacri

MECANIC/MECANICĂ AUTO

Manual pentru învățământul profesional tehnic



Modulul

4

Mentenanța transmisiei automobilului

EDITURA **UNU**

Chișinău, 2025

Manualul a fost realizat în conformitate cu prevederile Curriculumului modular pentru pregătirea profesională, calificarea Mecanic/mecanică auto, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1049/2024.

Manualul a fost aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 313/2025, urmare a evaluării calității metodică-științifice.

Manualul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Elaborarea standardelor, curricula și materialelor curriculare pentru cinci calificări din învățământul profesional tehnic”, prin Programul „EU4Moldova: Comunități Locale”.

Proiectul este finanțat de:



Proiectul este implementat de:



Organizația de implementare din Republica Moldova:



Editura UNU

str. Ion Creangă, nr. 62/4, Chișinău MD-2064, Republica Moldova

Tel.: (+373) 69 12 23 42. Email: editura.unu@gmail.com. Web: www.editura1.md

Coordonatorul grupului de autori: Olesea Bagrin, director, IP Centrul de Excelență în Transporturi, grad didactic superior, grad managerial doi

Consultant metodic: Otilia Dandara, doctor habilitat, profesor universitar

Autori: Sergiu Bulhac, Sergiu Meriacri

Redactor: Larisa Erșov

Prezentare grafică: Igor Condrea

Cuprins

Prefață	6
Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea ambreiajului.....	7
1. Destinația, funcțiile, condițiile impuse și clasificarea ambreiajelor	7
2. Părțile componente ale ambreiajului.....	10
3. Materiale utilizate la construcția ambreiajelor	13
4. Principiul de funcționare a ambreiajului	15
5. Defecțiuni posibile la ambreiaj, simptomele și cauzele apariției acestora	21
6. Modificarea stării tehnice a ambreiajului mijloacelor de transport	24
7. Diagnosticarea ambreiajului mijloacelor de transport	27
8. Demontarea ambreiajelor.....	31
9. Repararea ambreiajului mijloacelor de transport.....	35
10. Lucrări de mentenanță	38
11. Cerințe tehnice la montarea ambreiajelor	41
Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea cutiilor de viteze mecanice	44
12. Destinația și clasificarea cutiilor de viteze mecanice	44
13. Construcția și principiul de funcționare a cutiilor de viteze mecanice	46
14. Parametrii principali ai cutiei de viteze	51
15. Materialele de exploatare destinate cutiilor de viteze mecanice.....	53
16. Clasificarea cutiilor de viteze după modul de schimbare a treptelor acestora.....	55
17. Simptomele de funcționare defectuoasă/nefuncționare a componentelor cutiei de viteze mecanice	58
18. Defectele în exploatare, cauzele de apariție și metodele de remediere la cutiile de viteze mecanice	61
19. Defectarea pieselor cutiilor de viteze mecanice	65
20. Repararea pieselor de bază a cutiilor de viteze mecanice	68
21. Recomandări și condiții tehnice la asamblarea cutiilor de viteze mecanice.....	71
22. Montarea, încercarea și eliberarea cutiilor de viteze mecanice	74
23. Recomandări și condiții tehnice la înlocuirea uleiului din cutiile de viteze mecanice	76
24. Operații de întreținere tehnică a cutiei de viteze mecanice	79
Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea cutiilor de viteze automate.....	81
25. Destinația și clasificarea cutiilor de viteze automate.....	81
26. Construcția și principiul de funcționare a cutiilor de viteze automate	84
27. Parametrii principali ai cutiei de viteze automate	93
28. Materialele de exploatare destinate cutiilor de viteze automate	96
29. Clasificarea cutiilor de viteze după modul de schimbare a treptelor de viteze	99

30. Simptomele de funcționare defectuoasă/nefuncționare a componentelor cutiei de viteze automate.....	104
31. Defectele în exploatare, cauzele de apariție și metodele de remediere a cutiei de viteze automate	107
32. Defectarea pieselor cutiilor de viteze automate.....	112
33. Cauze posibile asociate simptomelor de funcționare defectuoasă sau de nefuncționare a componentelor cutiei de viteze automate.....	116
34. Repararea pieselor de bază a cutiilor de viteze automate.....	119
35. Recomandări și condiții tehnice la asamblarea cutiilor de viteze automate	123
36. Montarea, încercarea și eliberarea cutiilor de viteze automate.....	127
37. Recomandări și condiții tehnice la înlocuirea fluidului din cutiile de viteze automate	130
38. Operații de întreținere tehnică a cutiei de viteze automate	133
Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea arborilor cardanici și planetari	136
39. Destinația, funcțiile, condițiile impuse și clasificarea arborilor cardanici.....	136
40. Construcția și principiul de funcționare a arborilor cardanici.....	139
41. Diagnosticarea transmisiei cardanice a mijloacelor de transport.....	144
42. Repararea transmisiei cardanice a mijloacelor de transport	146
43. Întreținerea transmisiei cardanice a mijloacelor de transport și materialele lubrefiante utilizate la exploatarea transmisiei longitudinale.....	148
Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea transmisiei principale și a diferențialului.....	151
44. Destinația și clasificarea transmisiei principale și a diferențialului.....	151
45. Construcția și principiul de funcționare a transmisiei principale.....	154
46. Construcția și principiul de funcționare a diferențialului.....	157
47. Destinația, tipurile și clasificarea arborilor planetari	163
48. Întreținerea transmisiei principale a mijloacelor de transport.....	166
49. Repararea transmisiei principale a mijloacelor de transport.....	170
50. Repararea transmisiei principale și a diferențialului.....	173
51. Menținerea transmisiei principale	176
Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea sistemelor de tracțiune integrală	178
52. Destinația și clasificarea transmisiei integrale	178
53. Construcția și principiul de funcționare a sistemelor de tracțiune integrală.....	181
54. Avantajele și dezavantajele tracțiunii integrale 4x4	188
55. Modificarea stării tehnice a transmisiei integrale a mijloacelor de transport.....	192
56. Diagnosticarea transmisiei integrale a mijloacelor de transport	194
57. Simptomele defecțiunilor transmisiei integrale a mijloacelor de transport și cauzele posibile	196
58. Menținerea transmisiei integrale.....	199
Exersările pentru evaluarea sumativă.....	202

Prefață

Manualul de față este destinat elevilor și cadrelor didactice din domeniul mecanicii auto, cu scopul de a oferi o înțelegere detaliată și completă a procesului de mentenanță a transmisiei automobilului. Transmisia auto este unul dintre cele mai complexe și esențiale sisteme ale unui vehicul, având un rol crucial în asigurarea performanței, siguranței și fiabilității acestuia. De la transmiterea cuplului motor la roți până la reglarea și întreținerea corectă a componentelor interne, transmisia trebuie să funcționeze într-un echilibru perfect pentru a asigura o experiență optimă de conducere.

În acest manual sunt prezentate atât concepte fundamentale, cât și procedee avansate de întreținere a transmisiei, incluzând diagnosticul defectelor, inspectarea componentelor critice și efectuarea reparațiilor necesare. De asemenea, manualul abordează în detaliu tipurile de transmisii utilizate în automobilele moderne, precum transmisia *manuală*, *automată* și *integrală*, explicând atât tehnologia, cât și cele mai bune practici pentru îngrijirea acestora.

Prin intermediul acestui manual dorim să oferim un instrument util pentru cei care studiază, să-i ajutăm să dobândească cunoștințele și abilitățile necesare pentru a interveni eficient în întreținerea și reparațiile transmisiei auto. În plus, manualul își propune să promoveze importanța unui serviciu de întreținere preventivă regulată, care nu doar prelungește durata de viață a vehiculului, ci și contribuie la obținerea unor economii semnificative pe termen lung.

Chiar dacă ești la începutul călătoriei în domeniul mecanicii auto, sperăm că acest manual va fi un ghid valoros în aprofundarea cunoștințelor necesare pentru a asigura funcționarea optimă a transmisiei automobilului.

Te invităm să explorezi fiecare capitol al acestui manual, să aplici cunoștințele acumulate și să-ți dezvolti abilitățile tehnice și performanța în domeniul mecanicii auto.

Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea ambreiajului

1. Destinația, funcțiile, condițiile impuse și clasificarea ambreiajelor

INFORMEAZĂ-TE!



Ambreiajul (figura 1) face parte din transmisia automobilului și este intercalat între motor și cutia de viteze. Destinația ambreiajului în cadrul trenului de rulare este de a crea o legătură cinematică între motor și cutia de viteze.

Generalități

La pornirea din loc a automobilului, motorul trebuie turat pentru a asigura puterea necesară învingerii inerției automobilului. Dacă n-ar exista cuplarea lină, la pornirea din loc motorul s-ar opri, deoarece la turație mică motorul dezvoltă putere mică și deci insuficientă pentru pornirea din loc a automobilului.

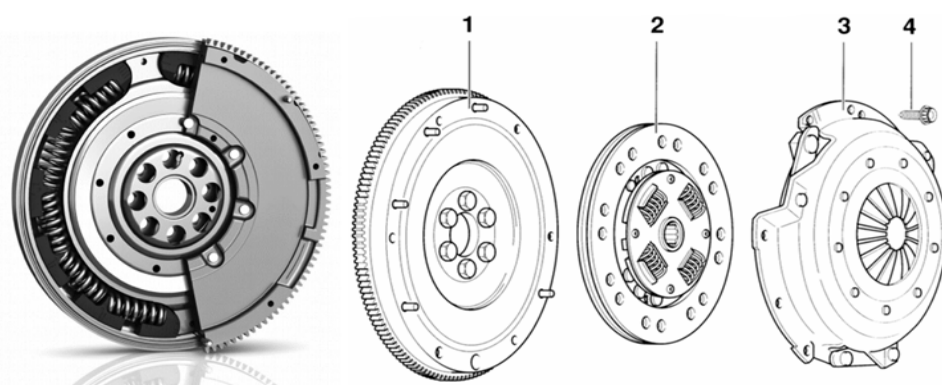


Fig. 1. Ambreiaj: 1 – volant, 2 – disc condus, 3 – carcasa ambreiajului, 4 – bulon

Ambreiajul mai servește la schimbarea angrenării roților dințate în cutia de viteze, fără producerea șocurilor între dinții lor, iar după schimbare permite o cuplare progresivă a motorului cu cutia de viteze, asigurând astfel creșterea treptată și fără șocuri a sarcinii la dinții roților dințate.

Funcțiile ambreiajului

- Transmite momentul motor către cutia de viteze. Momentul motor trebuie transmis către cutia de viteze pe întreaga plajă de turații a motorului, precum și pe întreaga gamă de solicitări la care este supus autovehiculul.
- Facilitează uniformizarea demarajului. În cadrul procesului de demaraj, ambreiajul realizează, prin intermediul frecării de alunecare, o egalizare de viteze unghiulare între volantul montat pe arborele cotit și arborele de intrare al cutiei de viteze.
- Facilitează schimbarea rapidă a treptelor de viteză. Ambreiajul este cel care asigură fluxul cinematic al trenului de rulare în vederea comutării treptelor de viteză.
- Reduce vibrațiile torsionale. Vibrațiile torsionale apar în urma alternării fazelor ciclului motor în 4 timpi, precum și în urma variației de presiune din cilindri. Ciclul motor în 4 timpi este

format din 3 timpi care nu produc lucru mecanic (admisie, comprimare, evacuare) și un timp generator de lucru mecanic (ardere și destindere). Arcurile amortizoare din componența ambreiajului reduc aceste vibrații cu scopul de a minimiza zgomotul produs, dar și uzura.

- Ajută la evitarea supraîncărcării grupului motopropulsor. Transmiterea solicitărilor excesive ce pot apărea în trenul de rulare poate fi evitată prin alunecarea ambreiajului.

Ambreiajul trebuie să îndeplinească următoarele **condiții**:

- să permită decuplarea completă a motorului de transmisie pentru ca schimbarea treptelor să se facă fără șocuri;
- să necesite la decuplare eforturi reduse din partea conducătorului auto, fără a se obține însă o cursă la pedală mai mare de 120-200 mm (limita superioară la autocamioane). Forța la pedală necesară decuplării nu trebuie să depășească 150 N la autoturisme și 250 N la autocamioane și autobuze;
- să asigure în stare cuplată o îmbinare perfectă (fără patinare) între motor și transmisie;
- să permită eliminarea căldurii care se produce în procesul de cuplare prin patinarea suprafețelor de frecare;
- să permită cuplarea suficient de progresivă pentru a evita pornirea bruscă din loc a automobilului;
- să fie cât mai ușor de întreținut și de reglat și să ofere siguranță în funcționare.

Clasificarea ambreiajului

Ambreiajele se clasifică după un șir de criterii descrise în continuare.

1. După principiul de funcționare, ambreiajele pot fi:

- ambreiaje mecanice (cu frecțiune);
- ambreiaje hidrodinamice;
- ambreiaje combinate;
- ambreiaje electromagnetice.

2. După tipul mecanismului de acționare, ambreiajele pot fi:

- cu acționare mecanică;
- cu acționare hidraulică;
- cu acționare pneumatică;
- cu acționare electrică.

Ambreiajele mecanice utilizate în automobile se clasifică după următoarele criterii:

- După forma geometrică a suprafețelor de frecare pot fi: cu discuri (cele mai răspândite la autovehicule), cu conuri speciale.
- După numărul de discuri conduse pot fi: cu un disc (monodisc), cu două discuri (bidisc), cu mai multe discuri.
- După numărul arcurilor de presiune și modul de dispunere a acestora pot fi: cu mai multe arcuri dispuse periferic și cu un singur arc central (simplu sau de tip diafragmă).

- După *modul de obținere a forței de apăsare* se împart în: simple (cu arcuri), semicentrifuge și centrifuge.
- După *tipul mecanismului de acționare* pot fi cu acționare: mecanică, hidraulică, cu servomecanisme și automată.
- Ambreiaje umede cu plăci și acționare hidraulică, de exemplu în transmisii automate, ambreiaje duble.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



Creați grupuri. Analizați și discutați avantajele și dezavantajele fiecărui tip de ambreiaj în funcție de principiul de funcționare:

- Comparați ambreiajele mecanice, hidrodinamice, combinate și electromagnetice.
- Identificați situațiile în care fiecare tip de ambreiaj este cel mai potrivit.
- Discutați implicațiile asupra costurilor, întreținerii și fiabilității.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care este funcția principală a ambreiajului?
2. Cum facilitează ambreiajul pornirea lină?
3. Ce ajută la reducerea ambreiajului?
4. Ce condiție trebuie să îndeplinească ambreiajul?
5. Care este unul dintre criteriile de clasificare a ambreiajelor?
6. Cum sunt clasificate ambreiajele pe baza principiului de funcționare?
7. Ce determină numărul de discuri dintr-un ambreiaj?
8. Cum sunt aranjate arcurile de presiune în ambreiajele mecanice?
9. Cum se diferențiază ambreiajele în funcție de acționare?
10. Care sunt cei patru factori ce influențează momentul transmis de către un ambreiaj cu arc diafragmă?

2. Părțile componente ale ambreiajului

INFORMEAZĂ-TE!



Ambreiajul este un mecanism esențial al sistemului de transmisie al unui automobil, având rolul de a conecta și a deconecta motorul de transmisie pentru a permite schimbarea treptelor de viteză sau oprirea autovehiculului fără a opri motorul.

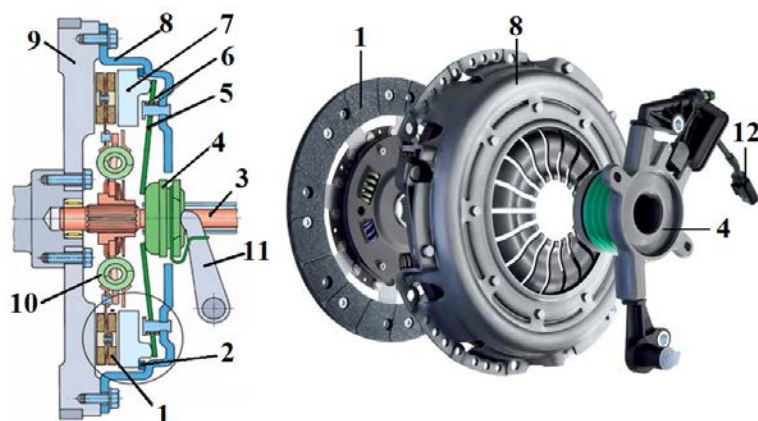


Fig. 2. Ambreiajul cu un singur arc diafragmă: 1 – garnitură de fricțiune (disc condus); 2 – inel exterior; 3 – arbore intrare cutie de viteze; 4 – rulment de presiune; 5 – arc central de tip diafragmă; 6 – element de legătură; 7 – placă de presiune; 8 – carcasă cu disc de presiune; 9 – volant; 10 – arc amortizor; 11 – furcă de acționare; 12 – conexiune electrică

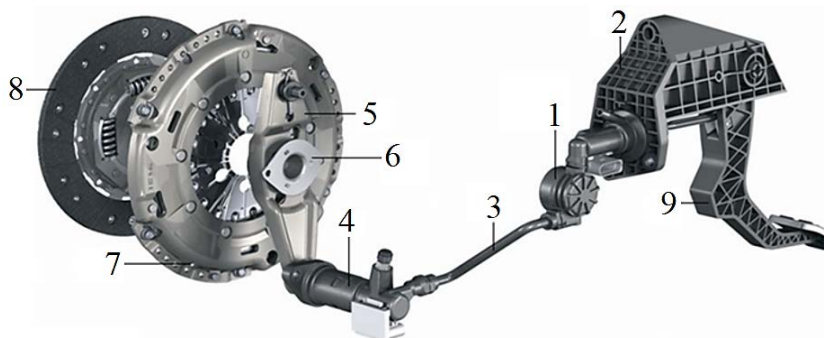


Fig. 3. Acționarea ambreiajului hidraulic: 1 – cilindru principal; 2 – corp de fixare a pedalei ambreiajului; 3 – tubulatură de conexiune; 4 – cilindru secundar; 5 – furcă de acționare; 6 – rulment de presiune; 7 – carcasa ambreiajului; 8 – disc condus; 9 – pedala ambreiajului

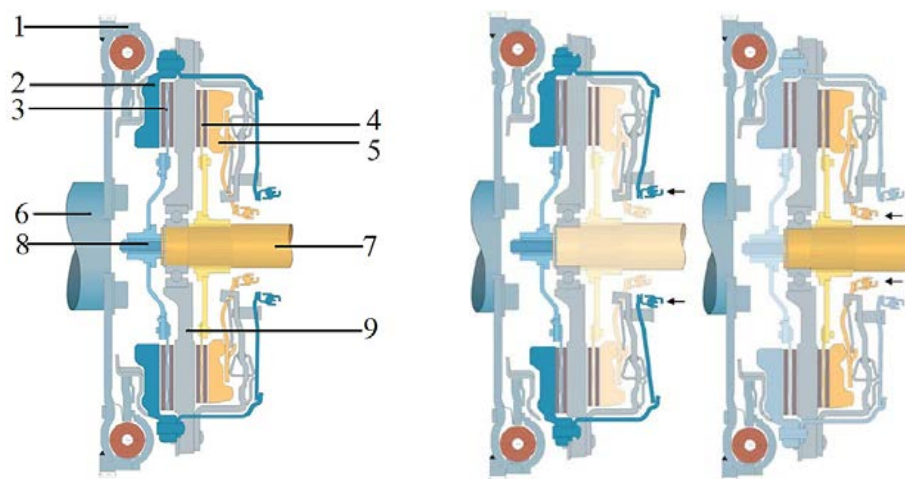


Fig. 4. Schema ambreiajului bidisc: 1 – volant dublu; 2 – placă de presiune; 3 – disc de ambreiaj; 4 – disc de ambreiaj; 5 – placă de presiune; 6 – arbore cotit; 7 – arbore de intrare în transmisie (tubular); 8 – arbore de intrare în volantul dublu; 9 – placă centrală

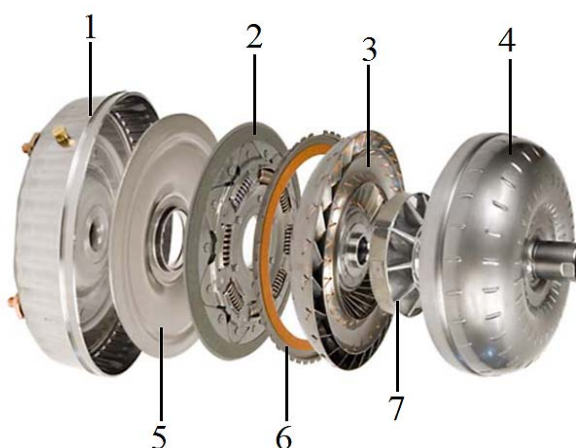


Fig. 5. Componentele ambreiajului hidrodinamic: 1 – carcasă; 2 – disc cu arc amortizor; 3 – roată turbină; 4 – rotor cu palete; 5 – placă de presiune; 6 – disc de ambreiaj; 7 – stator

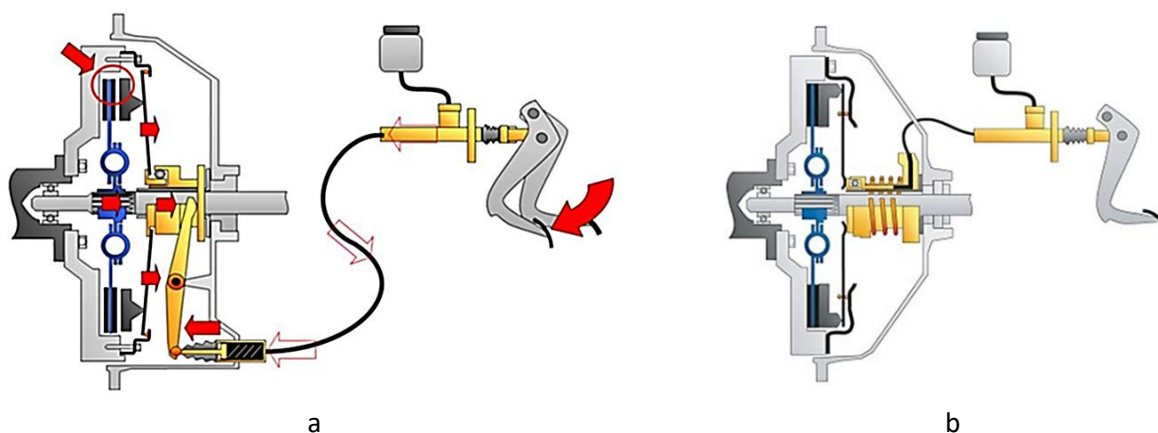


Fig. 6. Mecanism de acționare de tip hidraulic: a – cu cilindru principal și cu cilindru secundar; b – cu rulment de presiune cu cilindru într-un corp comun

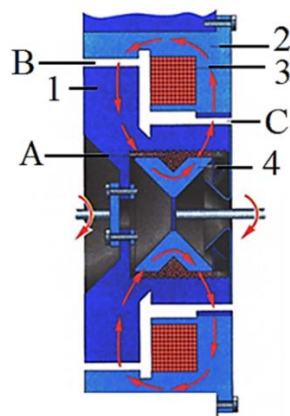


Fig. 7. Schema principiului de funcționare a ambreiajului electromagnetic: A, B, C – jocuri; 1 – parte conducătoare; 2 – corp imobil; 3 – înfășurare de excitație; 4 – parte condusă

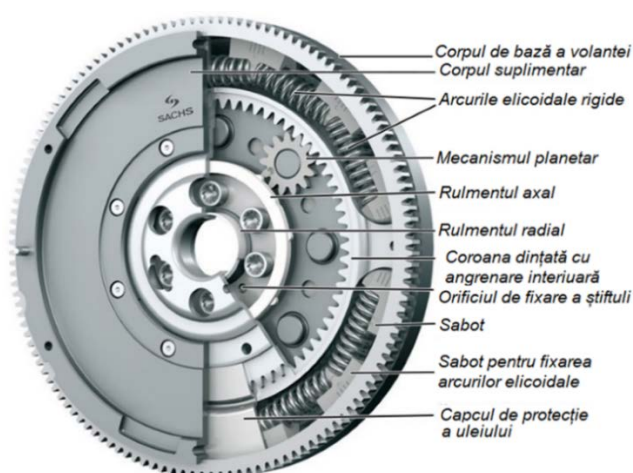


Fig. 8. Construcția volantului cu masă dublă ZMS

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



Cu colegul/colega de bancă, cercetați cu atenție figura 6. Faceți o analiză comparativă între mecanismul de acționare de tip hidraulic cu cilindru principal și cu cilindru secundar și mecanismul de acționare de tip hidraulic cu rulment de presiune cu cilindru într-un corp comun.

EVALUEAZĂ-TE!



Analizează imaginile de mai sus și prezintă părțile componente ale fiecăreia dintre ele.

- ambreiajul cu un singur arc diafragmă
- ambreiajul hidraulic
- ambreiajul bidisc
- ambreiajul hidrodinamic
- mecanismul de acționare de tip hidraulic
- ambreiajul electromagnetic
- volantul cu masă dublă ZMS;
- ambreiajul autoreglabil SACHS

3. Materiale utilizate la construcția ambreiajelor

INFORMEAZĂ-TE!



Particularitățile constructive ale ambreiajului depind de tipul acestuia și de aplicația specifică, dar cele mai importante elemente sunt comune tuturor ambreiajelor. Aceste particularități asigură funcționarea optimă, rezistența la uzură și adaptabilitatea la cerințele vehiculului.

Materialele pentru garniturile de frecțiune trebuie să reziste *la uzură, la temperatură* și să *posede un coeficient de frecare ridicat*. Acestor condiții le corespund materialele pe bază de azbest și cele metaloceramice.

Garniturile pe bază de azbest au un coeficient de frecare $\mu = 0,25-0,40$, rezistă până la 200°C fără să-și schimbe caracteristicile și sunt rezistente la uzură. În prezent, din cauza faptului că particulele rezultate din uzare sunt cancerigene, aceste garnituri nu se mai utilizează.

Garniturile din materiale metaloceramice au o conductibilitate termică mai bună în raport cu cele pe bază de azbest, sunt rezistente la uzură, au coeficient de frecare mare ($\mu = 0,4-0,45$), dar sunt mai fragile. Ele se execută din pulberi metalice sinterizate. Grosimea garniturilor de fricțiune este de 3-4 mm, în funcție de destinația ambreiajului.

Niturile pentru fixarea garniturilor de fricțiune pe discul condus sunt cu cap înecat, executate din oțel moale, cupru sau aluminiu. Cele mai utilizate sunt niturile din cupru sau din aluminiu, de formă tubulară, cu diametrul de 4-6 mm.

Discul condus este executat din oțel carbon și are grosimea de 1-3 mm. Discul de presiune este executat din fontă cenușie, cu duritatea 170-230 HB. Mai rar se fabrică din fontă aliată cu Cr, Ni, Mo (procentul total de aliere = 2%).

Arcurile de presiune periferice se fac din oțel arc 4, iar arcul de tip diafragmă – din oțel arc.

Pârghiile de debreiere se execută din oțel carbon prin forjare, după care se cianurează și se călesc în ulei, sau se execută din oțel carbon prin matrițare, urmată de călire în ulei.

Particularitățile ambreiajului pentru mijloace de transport specifice

- Particularitățile ambreiajului pentru *autovehicule de pasageri*:
 - Ambreiaj simplu, optimizat pentru confort și durată mare de viață.
 - Materialele discului sunt mai moi pentru o cuplare mai lină.
- Particularitățile ambreiajului pentru *vehicule comerciale*:
 - Ambreiaj dimensionat pentru cupluri mai mari.
 - Discurile au suprafețe de frecare mai dure pentru a rezista uzurii.
- Ambreiaj pentru *autovehicule sportive*:

- Poate avea un mecanism cu mai multe discuri (pentru transfer de putere rapid și eficient).
 - Este proiectat pentru o disipare eficientă a căldurii.
- Ambreiaj pentru *motociclete*:
- Adesea este un ambreiaj cu mai multe discuri și funcționează într-un mediu lubrifiat (ambreiaj umed).

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



Analizează și discută avantajele și dezavantajele materialelor pe bază de azbest comparativ cu cele metaloceramice.

- Identifică principalele diferențe dintre cele două materiale în ceea ce privește rezistența la uzură, conductibilitatea termică și impactul asupra mediului.
- Explică de ce garniturile pe bază de azbest nu mai sunt utilizate, chiar dacă au fost eficiente din punct de vedere tehnic.

EVALUEAZĂ-TE!



1.

1. Căror 3 condiții trebuie să corespundă materialele de fricțiune ale ambreiajelor?
2. Care sunt avantajele garniturilor de fricțiune din materiale metaloceramice față de materialele pe bază de azbest?
3. Care trebuie să fie grosimea garniturilor de fricțiune în funcție de destinația ambreiajului?

4. Ce particularități diferențiază ambreiajele pentru vehiculele comerciale?

Mecanismul de acționare a ambreiajului este format din: manșon cu rulment de presiune, furcă, cilindru receptor, conductă hidraulică, pompă centrală, pedala ambreiajului.

Decuplarea ambreiajului (figura 10) se produce la apăsarea pedalei mecanismului de acționare a ambreiajului, forța se transmite prin tijă la pistonul pompei centrale, alimentată de la rezervor, care comprimă lichidul și îl refulează prin conducta hidraulică în cilindrul receptor care, prin intermediul tijei pistonului, acționează furca de comandă. Sub acțiunea furcii, rulmentul de presiune este deplasat, acționând asupra capetelor interioare ale pârghiilor de debreiere, iar acestea se vor roti în jurul punctului de articulație de pe carcasă. În felul acesta, pârghiile de debreiere deplasează discul de presiune spre dreapta, comprimând arcurile de presiune. În acest caz dispare apăsarea dintre discuri și volant (forța de frecare), iar momentul motor nu se transmite mai departe.

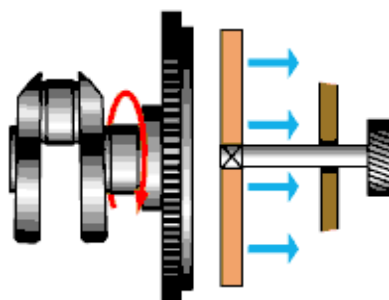


Fig. 10. Ambreiajul este decuplat

Cuplarea ambreiajului (figura 11) se realizează prin eliberarea lină a pedalei, după care arcurile vor apăsa din nou discul de presiune pe discul condus, iar acesta din urmă – pe volant. Cât timp între suprafețele de frecare ale ambreiajului nu există o apăsare mare, forța de frecare ce ia naștere va avea o valoare redusă și, în consecință, va exista o alunecare între suprafețele de frecare, motiv pentru care discul condus va avea o turație mai mică. Aceasta este *perioada de patinare* a ambreiajului. În situația dată, prin ambreiaj se va transmite numai o parte din momentul motor. În perioada de patinare, o parte din energia mecanică se transformă în energie termică, iar ambreiajul se încălzește, producând uzura mai rapidă a garniturilor de frecare. La eliberarea completă a pedalei ambreiajului, datorită forței de apăsare dezvoltate de arcurile de presiune, are loc transmiterea completă a momentului motor fără patinare, astfel discul ambreiajului se rotește cu aceeași turație pe care o dispune și cea a volantului.

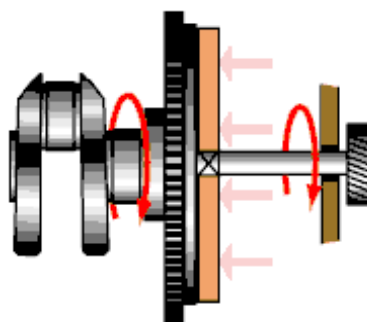


Fig. 11. Ambreiajul este cuplat

Deci, cuplul de frecare a ambreiajului depinde de forța de apăsare a arcurilor, de coeficientul de frecare a suprafețelor respective și de dimensiunile acestor suprafețe. Pe

măsură ce se uzează suprafețele de frecare, cuplul de frecare se micșorează, deoarece arcurile se lungesc, scăzând astfel forța de apăsare.

Construcția **ambreiajului cu acționare mecanică** este prezentată în figura 12.

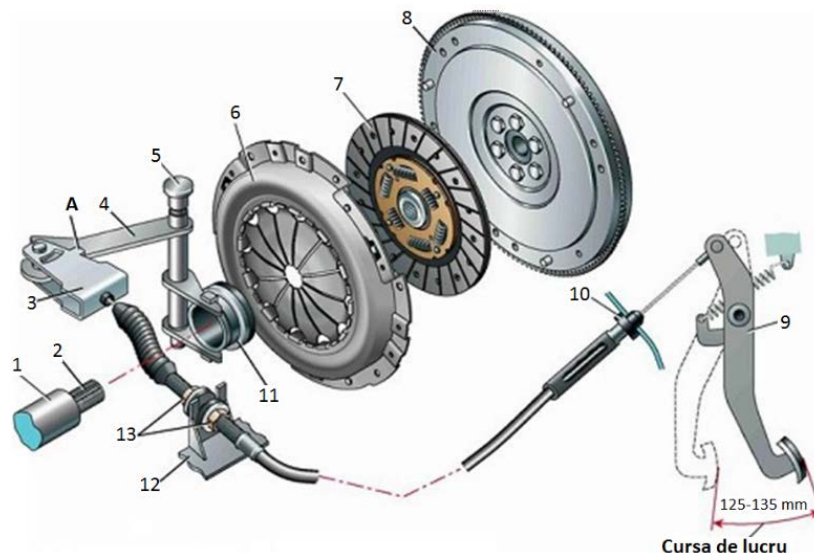


Fig. 12. Schema de funcționare a ambreiajului mecanic cu acționare mecanică: 1 – flanșa arborelui primar; 2 – arbore primar; 3 – suportul cablului mecanic; 4 – pârghie; 5 – tija împreună cu furca; 6 – carcasa ambreiajului; 7 – disc de fricțiune (sau condus); 8 – volant; 9 – pedală; 10 – suport de fixare a cablului pe elementul caroseriei; 11 – rulment de presiune; 12 – suport; 13 – piulițe de reglaj

Principiul de funcționare. La acționarea pedalei de ambreiaj, cablul acționează rulmentul de presiune, la rândul său acesta acționează arcul diafragmă, care decuplează discul de presiune față de discul de fricțiune. Ca rezultat, momentul motor nu este transmis la arborele primar al cutiei de viteze. La eliberarea pedalei de ambreiaj discul de presiune se va deplasa spre volant, astfel presând discul de fricțiune. În consecință, momentul motor va fi transmis spre arborele primar al cutiei de viteze.

Construcția și principiul de funcționare a **ambreiajului bidisc cu acționare hidropneumatică** sunt prezentate în figura 13.

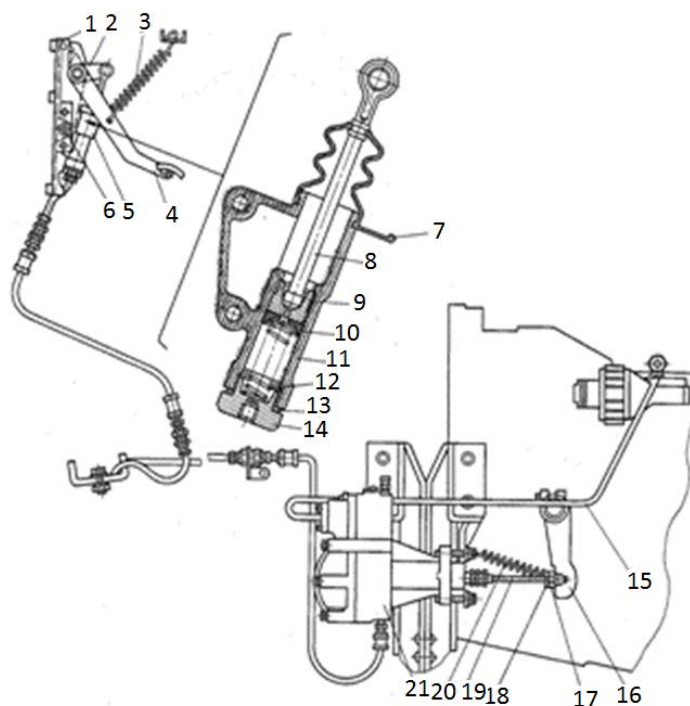


Fig. 13. Schema ambreiajului bidisc: 1) suportul pedalei; 2) pârghie de acționare; 3) arc de readucere a pedalei; 4) pedala ambreiajului; 5) cilindru principal (hidraulic); 6) limitatorul cursei de lucru a pedalei; 7) husă de protecție; 8) tijă de acționare a pistonului; 9) piston; 10) manjeta pistonului; 11) corp; 12) arc; 13) inel de etanșare; 14) capac; 15) conductă pneumatică; 16) pârghie de cuplare/decuplare a ambreiajului; 17) piuliță sferică; 18) contrapiuliță; 19) tijă împingătoare a pistonului amplificatorului hidropneumatic; 20) arc de readucere; 21) amplificator hidropneumatic

Principiul de funcționare. La acționarea pedalei de ambreiaj, în cilindrul principal hidraulic se formează presiune care este transmisă spre amplificator prin intermediul conductei. În amplificator se acționează tija împreună cu pistonul din partea superioară, care permite trecerea aerului comprimat prin orificiu la pistonul din partea inferioară. Astfel are loc deplasarea tijei și a pârghiei, care în consecință decuplează ambreiajul. La eliberarea pedalei ambreiajului, presiunea din conturul hidraulic se micșorează și toate părțile componente descrise mai sus (care se deplasează) vor reveni în poziția inițială. Acest proces se datorează refulării (evacuării) aerului în atmosferă.

Construcția și principiul de funcționare a **ambreiajului bidisc** implementat la unele cutii de viteze automate și la cele cu variație continuă este prezentat în figura 14.

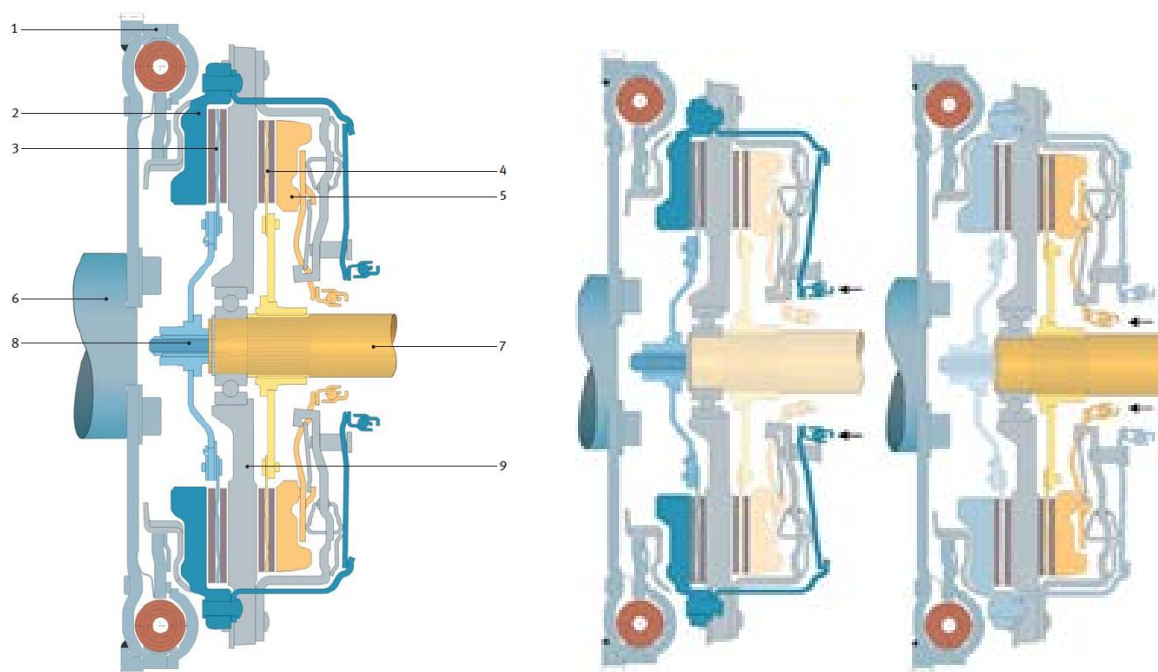


Fig. 14. Schema ambreiajului bidisc: 1 – volant dublu; 2 – placă de presiune 1; 3 – disc de ambreiaj 1; 4 – disc de ambreiaj 2; 5 – placă de presiune 2; 6 – arbore cotit; 7 – arbore de intrare în transmisie 1 (arbore tubular); 8 – arbore de intrare în transmisie 2; 9 – placă centrală

Cuplul motor este transferat plăcii centrale prin intermediul volantului dublu. Acesta se rotește împreună cu volantul dublu, cu plăcile de presiune și cu cele două arcuri diafragmă. Ambele ambreiaje sunt prevăzute cu mecanisme de compensare automată a uzurii (SAC), care mențin constantă distanța dintre discurile de ambreiaj și plăcile de presiune, indiferent de gradul de uzură a discului. Acest mecanism asigură forțe mici de acționare pe întreaga durată de viață a ambreiajului și caracteristici constante ale acestora – elemente esențiale pentru un sistem de acționare automat.

Aceste ambreiaje sunt dovada progresului tehnologic evident al transmisiilor pentru automobile. Cu acest concept, inginerii au reușit să utilizeze simplitatea și fiabilitatea unui ambreiaj de cutie manuală într-un sistem care permite automatizarea necesară unei transmisii cu dublu ambreiaj.

Randamentul superior al ambreiajelor uscate, comparativ cu cele multidisc umede, le-au permis automobilelor cu transmisii cu dublu ambreiaj cu frecare uscată să obțină un consum de combustibil mai mic comparativ cu un automobil cu transmisie manuală. În plus, această arhitectură de transmisie are avantajele unei transmisii automate: schimbarea rapidă a treptelor și fără întrerupere a cuplului motor, confort ridicat. Datorită acestor avantaje, transmisia cu dublu ambreiaj cu frecare uscată reprezintă soluția viitorului pentru automobilele de clasă mică și clasă medie.

Mecanismul de compensare automată a uzurii (SAC). Acest ambreiaj cu autoreglare include arcul sub formă diafragmă care se sprijină pe arcul diafragmă senzorial. Arcul-senzor, pe partea periferică, dispune de plăci multiple de lungime mică. Pe arcul diafragmă este dispus arcul periferic inelar de reglare, ce dispune de 12 pene fixate de corpul ambreiajului prin intermediul a trei arcuri.

În comparație cu arcul tip diafragmă, arcul-senzor dispune de capacitatea de a contribui permanent cu o forță de apăsare ce nu se modifică și este egală cu forța de apăsare a discurilor (unul față de altul) atunci când garniturile discului condus sunt noi. Astfel, cu uzarea garniturilor de fricțiune, crește forța de apăsare asupra arcului-senzor. Aceasta se datorează răsucirii arcului inelar de reglare și în baza penelor (care se apasă) se realizează compensarea jocului ce apare ca rezultat al uzării suprafețelor discurilor.

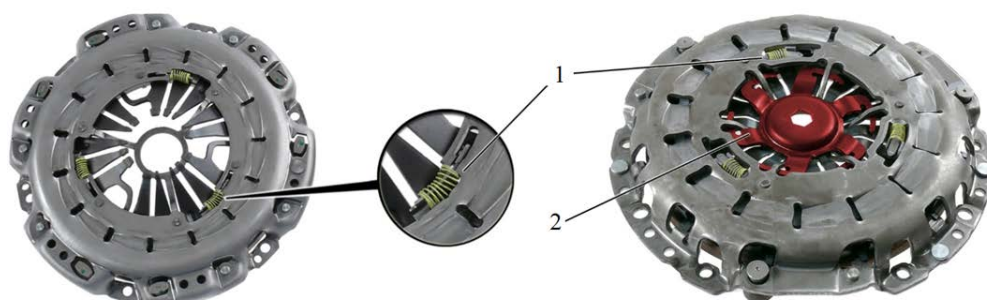


Fig. 15. Schema de funcționare a mecanismului de compensare a jocului SAC: 1 – arcuri de reglare; 2 – piesă de blocare

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Lucrați în perechi. Analizați cu atenție figura 12. Demonstrați pe imagine și explicați conform cărui principiu funcționează ambreiajul cu acționare mecanică.
2. Faceți o analiză comparativă între figurile 10 și 11. Ce se întâmplă când ambreiajul este cuplat și când este decuplat?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt destinațiile elementelor de acționare ale ambreiajelor?
2. Explică principiul de funcționare a unui ambreiaj cu arc de tip diafragmă.
3. Explică construcția dispozitivului hidraulic de acționare cu ghidare centrală.
4. Numește cei 4 factori care influențează momentul transmis de către un ambreiaj cu arc tip diafragmă.

5. Defecțiuni posibile la ambreiaj, simptomele și cauzele apariției acestora

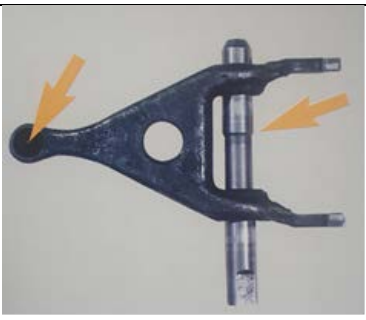
INFORMEAZĂ-TE!



Un truc simplu pentru a verifica starea ambreiajului este să parchezi mașina, să o lași pe o treaptă de viteză mare (de exemplu, treapta 3), apoi să eliberezi încet pedala. Dacă motorul nu se oprește și mașina nu se mișcă, este un semn clar că ambreiajul patinează și trebuie să fie înlocuit.

Tabelul 1. Simptom: ambreiajul cuplează cu smucituri

Defect	Cauze posibile
	Folosire necorespunzătoare a ambreiajului, sarcina preventivă este foarte mare (cuplarea bruscă și forțată a ambreiajului).
	Discul de fricțiune e deteriorat în timpul transportării, bătaia laterală depășește limitele.
	Rugină pe caneluri din motivul că la asamblare nu s-a folosit lubrifiant.
	Ulei prezent pe garnitura de fricțiune.

		Discul de fricțiune este rupt.
		Selectarea pieselor este necorespunzătoare.
		Lipsa jocului între rulmentul de presiune și diafragmă.
		Butucul axului de intrare este uzat.
		Defectarea furcii care acționează rulmentul de presiune.
		Griparea rulmentului de presiune.

	Montare incorectă a discului de fricțiune.
---	---

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



Studiu de caz. Un șofer a raportat următoarele simptome la un autoturism de tip sedan, utilizat pentru deplasări zilnice:

- 1) dificultăți la schimbarea treptelor de viteză, în special la treapta întâi, și la marșarier;
- 2) zgomote metalice (scrâșnete) la apăsarea pedalei de ambreiaj;
- 3) lipsa reacției corespunzătoare la apăsarea completă a pedalei (decuplare incompletă).

Ce lucrări trebuie să întreprindă mecanicul auto pentru a identifica cauzele apariției acestor neconformități?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Caracterizează simptomele și defecțiunile ambreiajului.
2. Explică pașii de lucru pentru a verifica un ambreiaj.
3. Care sunt cauzele apariției acestor defecte?

6. Modificarea stării tehnice a ambreiajului mijloacelor de transport

INFORMEAZĂ-TE!



Defectele în exploatare ale ambreiajului se pot manifesta sub diferite forme: ambreiajul patinează sau nu cuplează; ambreiajul nu decuplează; ambreiajul cuplează cu smucituri sau face zgomot.

Ambreiajul patinează sau nu cuplează

Defectul se constată mai ales la deplasarea mijlocului de transport în treapta directă cu viteză redusă, când motorul este accelerat, iar turația sa crește brusc, fără ca viteza mijlocului de transport să crească sensibil. Defectul are mai multe **cauze** descrise mai jos.

- **Lipsa cursei libere a pedalei** face ca furca de decuplare a ambreiajului să apese în permanență pe rulmentul de presiune, ceea ce provoacă o uzură mai rapidă a acestuia și reduce din forța de apăsare a discului de presiune asupra discului condus (de fricțiune), deoarece ambreiajul cuplează incomplet. Înlăturarea defectului constă în reglarea cursei libere a pedalei ambreiajului la valoarea prescrisă de uzina constructoare.

- **Existența uleiului pe suprafețele discului de fricțiune** se datorează pătrunderii acestuia în ambreiaj, ca urmare a pierderilor de ulei de la motor pe la palierul principal, a ungerii prea abundente a rulmentului de presiune, a depășirii nivelului uleiului în carterul cutiei de viteze etc. Înlăturarea defectului constă în spălarea garniturilor de fricțiune cu acetonă, iar dacă au fost îmbibate cu ulei, acestea se înlocuiesc. În același timp, trebuie eliminată cauza pătrunderii uleiului în ambreiaj.

- **Slăbirea sau decăderea arcurilor de presiune** este rezultatul folosirii îndelungate și al supraîncălzirii acestora. Remedierea constă în demontarea ambreiajului, verificarea rigidității arcurilor de presiune și înlocuirea celor slăbite.

- **Uzura accentuată a garniturilor de fricțiune** se datorează utilizării necorespunzătoare sau îndelungate a ambreiajului. Garniturile uzate peste limita admisă se înlocuiesc.

Ambreiajul nu decuplează

Defectul se manifestă la schimbarea treptelor de viteze, când arborele cotit nu se decuplează de la transmisie, fiind însoțit de un zgomot puternic, mai ales la încercarea de decuplare a treptei unu. **Cauzele** pot fi:

- **Existența unei curse libere prea mari a ambreiajului** din cauza unui reglaj incorect și a uzurilor mari ale articulațiilor mecanismului de comandă al ambreiajului. Înlăturarea defectului constă în reglarea cursei libere a pedalei conform prescripțiilor constructorului.

- **Deformarea discului de fricțiune** se produce mai ales ca urmare a supraîncălzirii și a recondiționării defectuoase. La decuplarea ambreiajului, suprafețele deformate ating atât suprafața discului de presiune, cât și suprafața volantului, făcând imposibilă decuplarea

incompletă. Dacă deformarea discului nu depășește 0,3–0,4 mm, aceasta se îndreaptă, în caz contrar se înlocuiește.

- **Dereglarea pârghiilor de decuplare** duce la o deplasare înclinată a discului de presiune față de poziția inițială (capetele pârghiilor nefiind în același plan), iar decuplarea nu este completă. Defecțiunea este însoțită, mai ales la începutul decuplării, de o trepidație ușoară și de un zgomot metalic neritmic. Defecțiunea se înlătură prin reglarea pârghiilor de decuplare.

- **Ruperea pârghiilor de decuplare** provoacă o situație similară dereglării lor, numai că zgomotul produs se aude permanent datorită lovirii continue a pârghiilor rupte de discurile în rotație. Defecțiunea se înlătură prin înlocuirea pârghiilor de decuplare.

- **Arcul de tip diafragmă deformat sau decălit.** Acest defect are simptome asemănătoare dereglării pârghiilor de decuplare și se înlătură prin înlocuirea arcului de tip diafragmă.

- **Neetanșeitarea mecanismului de acționare hidraulic** (conduce sparte, pompa centrală și cilindrul receptor neetanșe) cauzează imposibilitatea decuplării complete. Existența aerului în instalație provoacă o situație similară.

Ambreiajul cuplează cu smucituri sau face zgomote puternice

Defectul este determinat de următoarele **cauze** principale:

- **Spargerea discului de presiune** se poate datora fabricației necorespunzătoare, supraîncălzirii și/sau conducerii defectuoase. Remedierea constă în înlocuirea discului de presiune.

- **Slăbirea sau ruperea arcurilor discului de fricțiune** se produce după o funcționare îndelungată sau o manevrare brutală a ambreiajului. Remedierea constă în înlocuirea discului de fricțiune.

- **Ruperea niturilor de fixare a garniturilor de fricțiune** se datorează slăbirii lor ca urmare a funcționării cu șocuri a ambreiajului sau montării greșite. Remedierea constă în înlocuirea discului de fricțiune.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



Studiu de caz. Un autoturism cu transmisie manuală adus în atelierul de service auto prezintă următoarele simptome:

1. La deplasarea în treapta directă, cu viteză redusă, turația motorului crește brusc atunci când este accelerat, dar viteza vehiculului nu crește corespunzător.
2. Șoferul simte un miros de ars și observă o scădere a performanței la accelerare.

- Analizați în grupuri mici plângerile șoferului și identificați cauzele apariției defecțiunilor.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt factorii ce influențează asupra modificării stării tehnice a ambreiajelor?
2. Ce factori cauzează defectarea volantului dublu?
3. Din ce cauză ambreiajul cuplează cu smucituri sau face zgomote puternice?

7. Diagnosticarea ambreiajului mijloacelor de transport

INFORMEAZĂ-TE!



Pentru caracterizarea stării tehnice a ambreiajului se utilizează următorii parametri de diagnosticare: cursa liberă a pedalei ambreiajului, patinarea, decuplarea totală, momentul maxim transmis, zgomotele la acționarea pedalei și modul de cuplare și de decuplare.

Cursa liberă a pedalei ambreiajului

Pentru cuplarea corectă, decuplarea totală a ambreiajului și uzuri cât mai reduse, este necesar ca pedala de ambreiaj să aibă o cursă liberă. , În cazul ambreiajelor monodisc, mărimea cursei libere a pedalei de ambreiaj este de 20–50 mm. Astfel, se asigură un joc între rulmentul de presiune și pârghiile de debreiere de 1–3 mm.

Dacă cursa liberă este mai mică, rulmentul de presiune este în contact permanent cu pârghiile de decuplare și apar uzuri premature ale acestor elemente. De asemenea, datorită antrenării pârghiilor de debreiere, arcul/arcurile ambreiajului nu poate/pot asigura cuplarea completă, provocând patinarea ambreiajului.

În situația în care cursa liberă a pedalei de ambreiaj este prea mare, nu se asigură decuplarea completă a ambreiajului și, ca urmare, schimbarea vitezelor are loc cu dificultate, producând zgomote specifice. Uneori se poate întâmpla că, acționând asupra pieselor de reglare a cursei libere, aceasta oricum să nu poată fi adusă în limitele normale. Această situație indică o uzură avansată a organelor de comandă, deformarea sau alungirea elementelor de legătură dintre pedală și pârghia de debreiere (în cazul ambreiajelor cu acționare mecanică).

În cazul acestui tip de acționare (figura 16) există un joc de 1-3 mm între manșonul de acționare și arcul tip diafragmă, precum și joc de 10-30 mm la pedală. Pe măsură ce garnitura de fricțiune se uzează, placa de presiune realizează o mișcare de translație către volant. Arcul diafragmă se deformează în direcția manșonului, acționând ca o pârghie de gradul 2. Această deformare reduce jocul pedalei și al manșonului.

Jocul trebuie ajustat cât de repede posibil, întrucât acesta dispare pe măsură ce uzura garniturilor de frecțiune crește. În cazul dispariției acestui joc, arcul tip diafragmă poate fi deformat permanent datorită contactului cu manșonul.

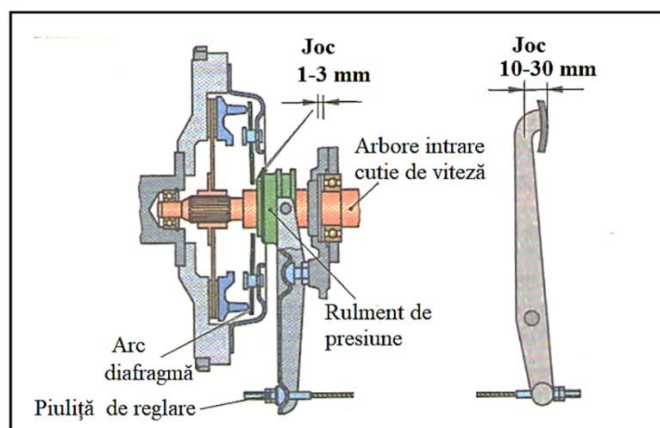


Fig. 16. Acționarea mecanică a ambreiajului

Patinarea ambreiajului

Un ambreiaj în stare tehnică bună trebuie să fie capabil să transmită un cuplu de 1,1–1,8 ori mai mare decât cuplul maxim dezvoltat de motor.

Determinarea patinării ambreiajului se poate face pe stand sau în timpul mersului. Pentru autovehiculele ale căror cutie de viteze are etaj de priză de putere, patinarea ambreiajului se poate determina pe standul cu role astfel: automobilul se poziționează cu roțile motoare pe rolele standului; se cuplează o lampă stroboscopică la instalația de aprindere (MAS) sau la o conductă de înaltă presiune (MAC); se pornește motorul, se cuplează cutia de viteze în treapta corespunzătoare prizei directe; se îndreaptă fasciculul lămpii stroboscopice către arborele cardanic. Dacă ambreiajul nu patinează, arborele cardanic se vede virtual static.

În timpul mersului, automobilul se aduce la o viteză constantă cuprinsă în limitele 60–80 km/h, se apasă complet pedala de ambreiaj și se eliberează brusc când motorul a ajuns la turația nominală. Dacă turația motorului revine lent la nivelul corespunzător deplasării cu viteza constantă, aceasta înseamnă că ambreiajul patinează.

Patinarea ambreiajului poate fi determinată și cu autovehiculul staționat, cu frâna de parcare acționată. Se pornește motorul și se aduce turația la 1.500–2.000 rot/min; se decuplează ambreiajul și se selectează cutia de viteze în treapta corespunzătoare prizei directe; se cuplează lent ambreiajul. În cazul în care ambreiajul se află în stare tehnică bună de funcționare, motorul se oprește.

Patinarea ambreiajului se determină și în cazul în care automobilul rulează, având schimbătorul de viteze cuplat în treapta superioară. La un moment dat, automobilul se decelerează, luând piciorul de pe pedala de accelerație, după care se apasă din nou brusc, urmărindu-se dacă creșterea turației motorului este proporțională cu mărirea vitezei de deplasare. În cazul în care motorul accelerează fără ca viteza automobilului să crească în mod corespunzător, înseamnă că ambreiajul patinează.

Verificarea decuplării complete a ambreiajului se face cu automobilul aflat în staționare, cu motorul în funcționare. Se decuplează ambreiajul și se schimbă succesiv treptele cutiei de viteze. Dacă decuplarea nu este completă, se înregistrează zgomote la schimbarea treptelor.

Diagnosticarea se poate realiza și în mers, prin schimbarea treptelor. Dacă decuplarea este totală, schimbarea treptelor se realizează ușor, fără zgomote.

Diagnosticarea volantului dublu

Volantul dublu constă din două discuri părți componente. Discul 1 trebuie să se deplaseze față de discul 2 nu mai mult de 3 dinți, este necesar de efectuat un marcaj pentru a verifica această deplasare în (figura 17) este prezentată imaginea testării unui volant cu masă dublă. În cazul în care jocul depășește mai mult de 3 dinți, volantul se consideră defect.



Fig. 17. Testarea unui volant cu masă dublă

La turații medii ale motorului, sarcina asupra volantului dublu este foarte mare. Funcționarea volantului este influențată de următorii factori: a) *funcționarea injectoarelor*; b) *funcționarea demarorului*. Din cauza acestor părți componente, funcționarea volantului dublu este zgomotoasă, în unele cazuri chiar și cureaua de distribuție influențează funcționarea volantului.

La pornirea motorului, volantul dublu se deplasează 60 de grade discul 1 față de discul 2. În unele cazuri, motorul nu se pornește când volantul dublu fixat pe automobil este nou din cauza că în momentul pornirii motorului apare fenomenul de rezonanță. Iar la volantul dublu vechi, motorul funcționează normal.

La multe modele actuale de automobile, constructorul nu mai precizează valoarea cursei libere a pedalei de ambreiaj, ci mărimea curse totale a acesteia.

Simptomele volantului cu masă dublă

- **Pedala de ambreiaj este tare.** O pedală de ambreiaj mai dură poate indica un volant cu masă dublă defect. Arcurile volanului nu pot atenua la fel de bine vibrațiile, ceea ce face pedalarea mai grea. Ambreiajul tare poate fi cauzat și de un volant defect, o placă de presiune uzată sau un cilindru de ambreiaj defect.

- Un volant cu masă dublă defect poate provoca **îngreunarea schimbării treptelor de viteză**. Volantul absoarbe vibrațiile motorului, ceea ce îmbunătățește schimbarea treptelor de viteză prin scăderea uzurii transmisiei. Fără un volant cu masă dublă, schimbarea treptelor de viteză poate fi dificilă. Dacă auzi zgomote ciudate sau ai probleme la schimbarea treptelor de viteză, verifică volantul cu masă dublă.

• **Vibrațiile torsionate** sunt create de răsucirea arborelui cotit. Un volant cu masă dublă defect poate amplifica aceste vibrații, provocând trepidații ale automobilului. Dacă nu este controlat, acest lucru poate deteriora alte piese ale automobilului.

• **Sunet de zornăit.** Dacă auzi un zăngănit în compartimentul motor, este posibil ca arcurile volanului cu masă dublă să cedeze. Deoarece arcurile nu pot atenua vibrațiile motorului, acestea zornăie, se pot auzi scârțâituri. Zgomotul provine de la uscarea uleiului din volant și acumularea acestuia în alte piese ale mașinii. Acest lucru face ca volantul să înceapă să zăngănească.

• **Alunecarea ambreiajului** este unul dintre cele mai grave simptome ale volanului cu dublă masă. Aceasta apare din trei motive:

1. Volantul cu masă dublă este dezechilibrat. Vibrațiile extreme ale motorului pot provoca alunecarea ambreiajului.
2. Volantul cu masă dublă e uzat. Aceasta reduce frecarea dintre volant și discul de ambreiaj, ceea ce determină alunecarea ambreiajului.
3. Volantul cu masă dublă s-a delaminat, provocând alunecarea ambreiajului din cauza căldurii transmisiei.

Ambreiajul glisant netratat poate deteriora transmisia sau componente ale transmisiei. Dacă volantul cu masă dublă face să alunece ambreiajul, înlocuiește-l imediat.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



Studiu de caz. Un șofer a raportat mai multe simptome:

- 1) pedală tare;
- 2) zornăit;
- 3) vibrații torsionate.

- Cu colegul/colega de bancă, Identificați cauzele apariției acestor simptome.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Numește parametrii de diagnosticare a ambreiajului.
2. Explică pașii de lucru pentru testarea unui volant cu masă dublă.
3. Explică ordinea efectuării operațiilor de diagnosticare a ambreiajelor.

8. Demontarea ambreiajelor

INFORMEAZĂ-TE!



Lucrările de întreținere a ambreiajului cuprind operații de ungere, control/verificare, strângere și reglare.

Principalele lucrări de întreținere a ambreiajului mijloacelor de transport sunt descrise mai jos.

1. Verificarea etanșeității mecanismului de comandă hidraulică a ambreiajului se face zilnic.
2. Controlul și restabilirea nivelului lichidului (figura 18) din rezervorul pompei centrale de lichid se face zilnic, acesta trebuie să constituie $3/4$ din volum.

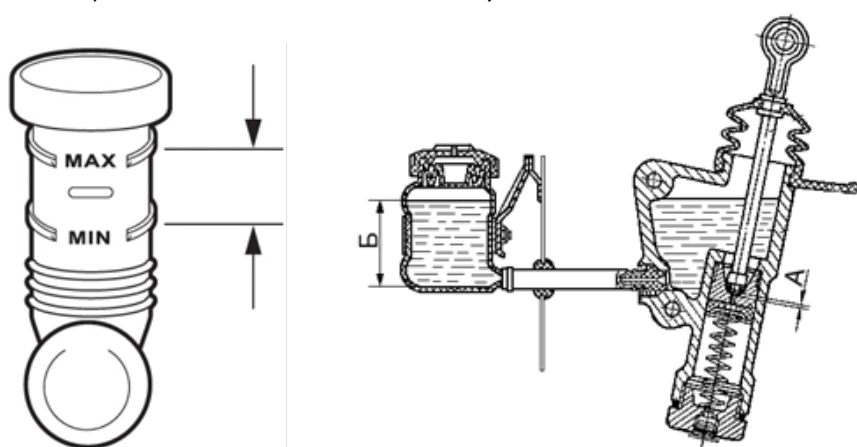


Fig. 18. Verificarea nivelului de lichid de frânare din rezervor

Dacă mecanismul de acționare este hidraulic (figura 19) sau hidropneumatic, se verifică nivelul de lichid de frânare și, dacă este necesar, se aduce la normă. În acest caz va fi utilizat lichid de frânare conform modelului de automobil. În caz de constatare a bulelor de aer în mecanismul de acționare hidraulic, aerul va fi refulat sau evacuat. Acționarea cu ușurință a pedalei ambreiajului sau chiar căderea liberă spre podea este un simptom că în mecanismul de acționare hidraulic există aer.

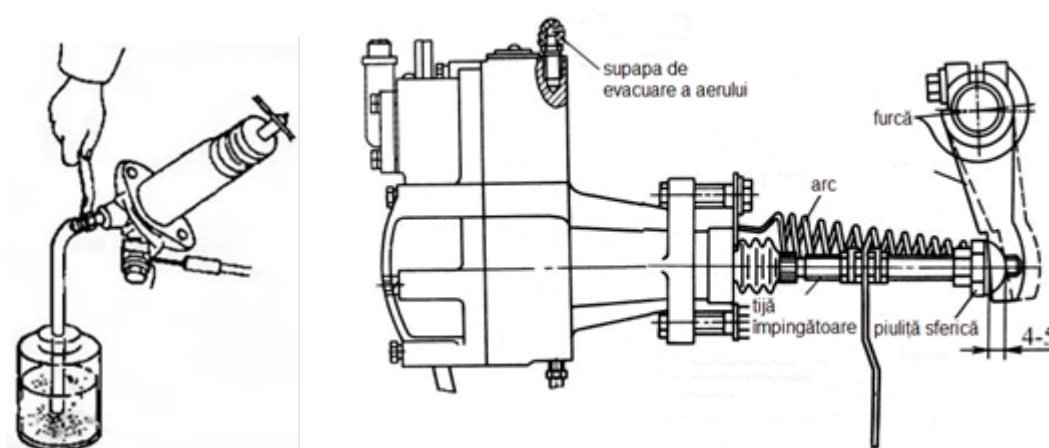


Fig. 19. Evacuarea aerului din mecanismul de acționare hidraulic

3. Verificarea orificiului de aerisire din capacul rezervorului se face zilnic, urmărindu-se ca acesta să nu fie obturat.
4. Ungerea axului pedalei ambreiajului se face la 5.000 km.
5. Verificarea tensiunii arcurilor pedalei ambreiajului și cilindrului receptor se face la 10.000 km.
6. Controlul fixării suportului și a părților componente ale cilindrului de forță al amplificatorului, la autovehiculele dotate cu amplificatoare pneumatice. În caz de necesitate se efectuează lucrări de strângere (la RT-1).
7. Controlul fixării carterului ambreiajului, iar în caz de necesitate se efectuează lucrări de strângere (la RT-2).
8. Verificarea funcționării ambreiajului (la RT-2).
9. Verificarea funcționării amplificatorului (la RT-2).
10. Reglarea cursei libere a pedalei se execută la 10.000 km.

Verificarea cursei libere a pedalei ambreiajului se face cu ajutorul unei rigle al cărei capăt se sprijină pe podea (figura 20) alături de pedala ambreiajului. Se apasă pedala până în momentul în care ambreiajul începe să decupleze. Acest moment se simte prin mărirea forței necesare deplasării în continuare a pedalei. Distanța cu care s-a deplasat pedala reprezintă cursa ei liberă și se citește direct pe scara riglei (în mm). Ea este de 20–40 mm și îi corespunde un joc 2–3 mm între rulmentul de presiune și pârghiile de debreiere.

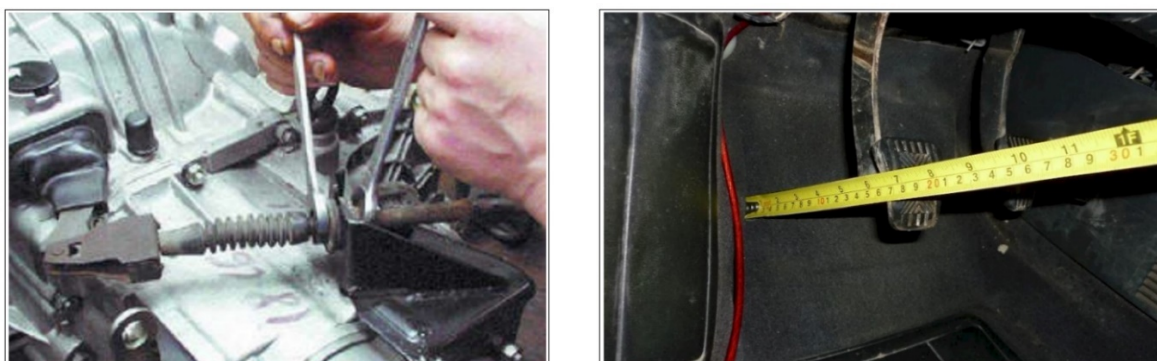


Fig. 20. Verificarea și reglarea cursei libere a ambreiajului

Reglarea cursei libere a pedalei ambreiajului se face în mod diferit, în funcție de tipul mecanismului de acționare. La acționarea mecanică, reglarea cursei libere a pedalei se face prin modificarea lungimii tijelor, care transmit mișcarea de la pedală la furca de decuplare, sau a lungimii cablului de acționare. În cazul ambreiajului cu mecanismul de acționare hidraulic (figura 21), cursa liberă a pedalei se reglează prin modificarea tijei cilindrului receptor.

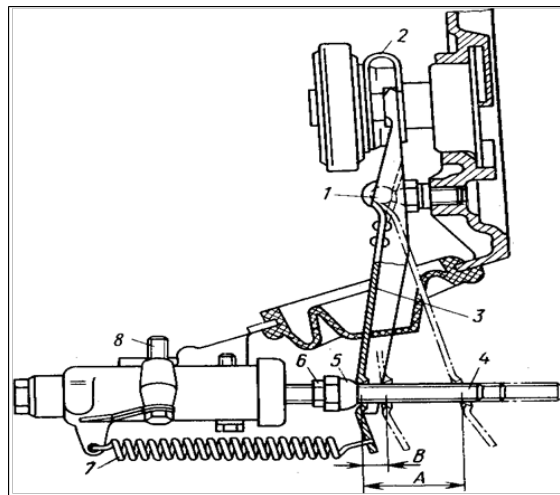


Fig. 21. Reglarea cursei libere a pedalei ambreiajului: A – cursa totală a pedalei; B – cursa liberă a pedalei; 1 – bolt sferic; 2 – rulment de presiune; 3 – furcă de decuplare; 4 – tija cilindrului util (de lucru); 5 – șurub de reglare; 6 – contrapiuliță; 7 – arc de revenire; 8 – supapă de evacuare a aerului

Înainte de a regla cursa liberă a pedalei, trebuie evacuat aerul din comanda hidraulică a ambreiajului. Se începe cu verificarea nivelului de lichid din rezervorul pompei centrale și completarea lui la necesitate. Evacuarea se face în prezența unei persoane. Ordinea este următoarea (figura 21):

1. Îmbracă la supapa 8 a cilindrului util furtunul și introdu capătul acestuia într-un vas cu lichid.
2. Apasă de 3–5 ori pedala ambreiajului pentru a crea presiune.
3. Reține pedala apăsată și defiletează supapa la 1/2 din rotație. Lichidul împreună cu aerul se va scurge în vas.
4. După ce pedala atinge poziția de jos, închide supapa și repetă procesul până când lichidul se scurge fără aer.

Cursa liberă a pedalei se compune din cursa pistonului pompei centrale până la închiderea găurii de compensare cu lichid din rezervor, jocul dintre împingătorul și pistonul pompei centrale și jocul dintre rulmentul de presiune și brațele de decuplare sau ale diafragmei. Pentru funcționarea normală a ambreiajului autoturismului VAZ 21011 (figura 21), trebuie instalat jocul de 0,1–0,5 mm între împingătorul pistonului și pistonul pompei centrale. Acest joc este necesar pentru decuplarea deplină a ambreiajului și se reglează cu șurubul de limitare a cursei pedalei ambreiajului. Cu șurubul 5 al tije 4, cilindrului receptor i se asigură jocul $B = 4\text{--}5\text{ mm}$. După reglare, piulița se asigură cu contrapiulița 6. Valoarea cursei libere se controlează cu o riglă sau un șablon. După executarea reglărilor, cursa liberă a pedalei trebuie să constituie 25–35 mm.

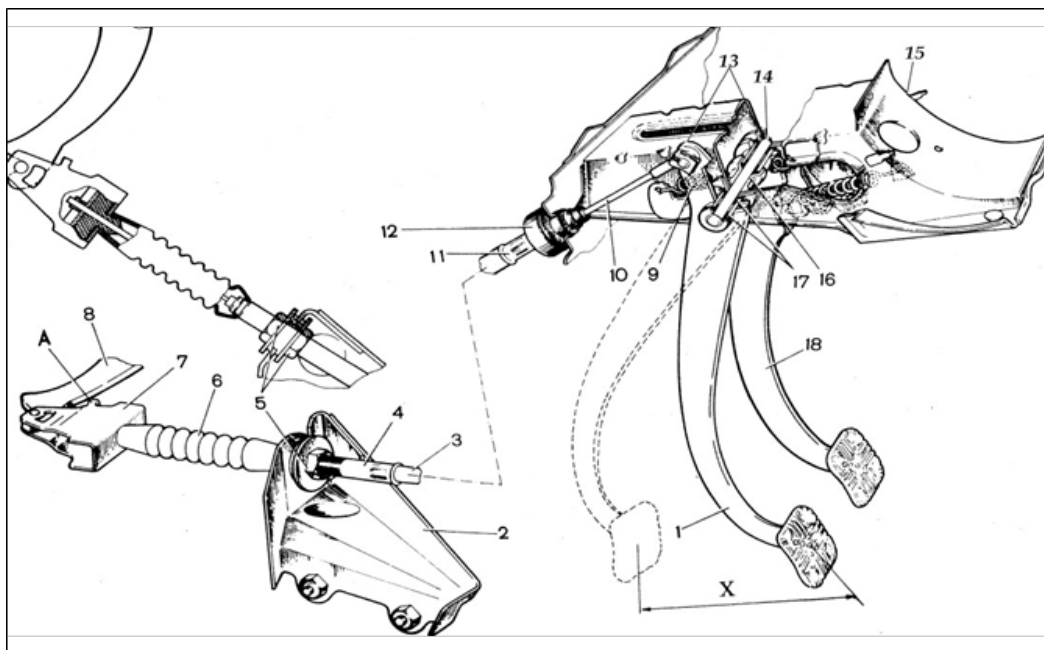


Fig. 22. Mecanismul de acționare mecanică a ambreiajului (prin cablu): A – elementul antrenorului; X – cursa pedalei ambreiajului; 1 – pedala ambreiajului; 2 – suportul capătului inferior al învelișului cablului; 3 – învelișul cablului; 4 – capătul inferior al învelișului cablului; 5 – piuliță; 6 – protector; 7 – antrenorul cablului; 8 – brațul furcii de decuplare; 9 – arcul pedalei; 10 – cablu; 11 – capătul superior al învelișului cablului; 12 – înveliș; 13 – bride de fixare; 14 – axa pedalelor; 15 – ansamblul pedalelor ambreiajului și frânei; 16 – bucă de distanță; 17 – bușele pedalei ambreiajului; 18 – pedala frânei

La automobilul SAAB, acționarea hidraulică se face prin intermediul pompei centrale și cilindrului hidraulic util, dispus pe arborele primar al cutiei de viteze, care acționează direct rulmentul de presiune. Rulmentul de presiune este amplasat la capătul pistonului. Jocul dintre rulment și diafragmă nu se reglează. Uzarea garniturilor de fricțiune este compensată automat de la frecarea unui cuplaj plastic al cilindrului util și a inelului de stopare al pistonului cilindrului.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



Împreună cu colegul/colega de bancă, analizați cu atenție figurile 20 și 21 și prezentați pe imagine cum are loc verificarea și reglarea cursei libere a pedalei ambreiajului.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Numește metodele de verificare a stării tehnice a ambreiajului.
2. Explică ordinea efectuării operațiilor de întreținere tehnică a ambreiajelor.
3. Ce verificări trebuie realizate pentru buna funcționare a ambreiajelor?

9. Repararea ambreiajului mijloacelor de transport

INFORMEAZĂ-TE!



Acordarea atenției procesului de reparație a ambreiajului este esențială, deoarece acest mecanism joacă un rol vital în funcționarea corectă și sigură a mijloacelor de transport. Un ambreiaj defect poate cauza pierderea controlului asupra vehiculului, dificultăți la schimbarea vitezelor sau patinare, crescând astfel riscul de accidente.

Automobilul poate prezenta mai multe defecte și pot fi abordate mai multe tehnologii de recondiționare a principalelor organe componente ale ambreiajului.

Discul condus (de fricțiune) poate avea următoarele defecte, care se înlătură după cum urmează:

- Garniturile de fricțiune uzate peste limita admisă se înlocuiesc.
- Discul deformat se remediază prin strunjirea garniturii de fricțiune pe adâncimea de maximum 1 mm.
- În găurile pentru niturile garniturilor de fricțiune uzate se introduc nituri noi, care refulează până la umplerea găurilor.
- Găurile pentru bolțurile distanțiere uzate se alezează cu un alezor fix și se introduc bolțuri distanțiere majorate.

Discul de presiune poate avea următoarele defecte care se înlătură astfel:

- Rizurile de pe suprafața de lucru sau deformarea discului se remediază prin strunjirea suprafeței de lucru, respectând cota minimă admisă.

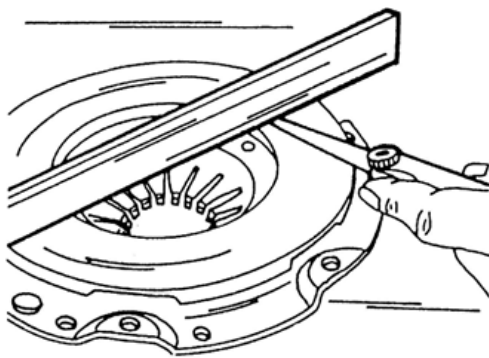


Fig. 23. Verificarea deformării discului de presiune

- Dacă deformarea discului nu depășește 0,3-0,4 mm, acesta se îndreaptă, în caz contrar se înlocuiește.
- Locașul pârghiei uzat sau deteriorat se recondiționează prin frezare la cota maximă și folosirea a două șaibe compensatoare (asigurate prin puncte de sudură).
- Găurile pentru bolțul suportului uzate se recondiționează prin alezarea locașului și folosirea unui bolț majorat.
- Suprafețele laterale de ghidare în carcasă uzate se recondiționează prin încărcare cu sudură oxiacetilenică, urmată de ajustare prin frezare la cota nominală.

- Suprafața de acționare uzată se recondiționează prin încărcarea cu sudură electrică și se rectifică la cota nominală.
- Locașurile pentru bolțurile de ghidare uzate se recondiționează prin alezare și folosirea unor bolțuri mai mari.
- Suprafețele laterale uzate din zona de contact se recondiționează prin frezarea ambelor suprafețe, respectând cota minimă, și folosirea a două șaibe corespunzătoare.

Furca de decuplare poate avea următoarele defecte, care se înlătură astfel:

- Locașul pentru bolțul cu cap sferic uzat se recondiționează prin rectificare sferică a locașului la cota de reparație, folosindu-se un bolț sferic la cotă majorată.
- Locașul sferic pentru tija de comandă uzat se recondiționează prin rectificarea sferică a locașului la cota de reparație, folosindu-se tija de comandă recondiționată la cotă majorată.
- Suprafața de fixare a manșonului de decuplare uzată se înlătură prin rectificarea plană a ambelor suprafețe și folosirea a două șaibe compensatoare.
- Filetul găurilor pentru șuruburile de fixare a manșonului de decuplare deteriorat se recondiționează prin filetare la cota majorată.

Carcasa ambreiajului poate avea următoarele defecte, care se recondiționează după cum urmează:

- Fisurile, crăpăturile sau rupturile (care nu leagă între ele două sau mai multe găuri și au o lungime de până la 100 mm) se înlătură, limitând fisurile sau crăpăturile prin executarea unor găuri cu diametrul de 3 mm, la distanța de 10–15 mm de capetele fisurilor pe o adâncime de 4–5 mm, urmată de o sudare oxiacetilenică și ajustare prin pilire și frezare până la nivelul materialului de bază.
- Gaura de centrare uzată se recondiționează prin majorare și folosirea unui știft de centrare la cota corespunzătoare.
- Abaterea de la planeitate a suprafeței de așezare mai mare de 0,08 mm se recondiționează prin strunjirea suprafeței de așezare pe adâncimea de maximum 0,5 mm, fără a depăși cota minimă.

Ambreiajul cu autoreglare

În cazul reparației unui ambreiaj cu autoreglare (SAC), demontarea și montarea acestuia se vor face cu ajutorul unui dispozitiv de tensionare prezentat în (figura 24), pentru a elimina orice solicitare asupra plăcii de presiune.

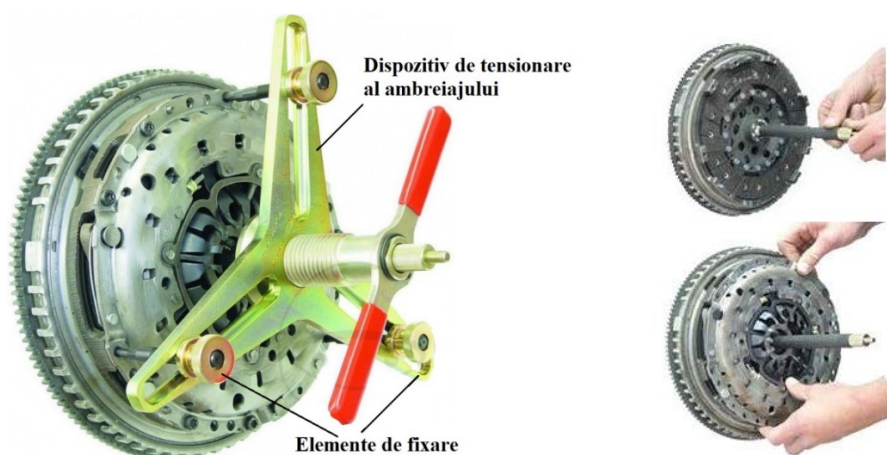


Fig. 24. Dispozitiv de tensionare a ambreiajului

În cazul înlocuirii discului uzat de ambreiaj, este extrem de importantă verificarea poziției inelului de reglare (b) din figura 25. În cazul în care inelul nu se află în această poziție, se va utiliza dispozitivul de tensionare pentru a prelua solicitările de la ambreiaj.

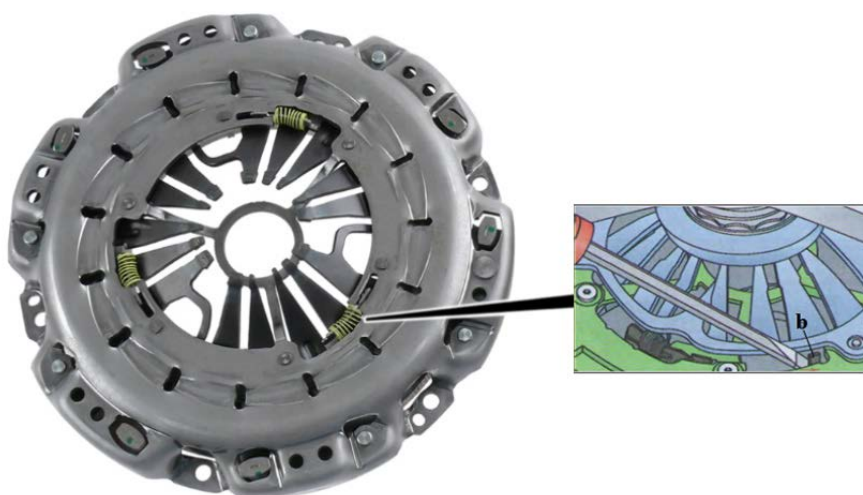


Fig. 25. Resetarea inelului de reglare

Se utilizează o sculă pentru a muta inelul în poziția „zero” (figura 24). La prima acționare, ambreiajul se va regla automat în funcție de grosimea garniturilor de fricțiune.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Explică cum se verifică deformarea discului de presiune.
2. Ce condiții trebuie să fie respectate în cazul reparației unui ambreiaj cu autoreglare (SAC)?

10. Lucrări de mentenanță

INFORMEAZĂ-TE!



O mentenanță corectă previne reparațiile costisitoare și elimină necesitatea înlocuirii frecvente a pieselor. Întreținerea regulată contribuie și la reducerea consumului de combustibil prin evitarea pierderilor de energie cauzate de un ambreiaj defect.

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

- Verificarea și reglarea periodică a cursei libere.
- La acționarea pedalei de ambreiaj, cursa liberă a pedalei constituie aproximativ 10-15 cm, iar la acționarea furcii, furca se deplasează cu aproximativ 5 cm. Discul de presiune se deplasează față de discul de fricțiune aproximativ 1,8 mm, arcurile laterale despart discul de fricțiune aproximativ 1,2 mm, rămâne loc liber de circa 0,06 mm. Arcurile nu trebuie îndreptate, fiindcă influențează asupra jocului. Teoretic, rămân 0,06 mm spațiu liber, unde apare abaterea laterală.
- În timpul mersului automobilului, în diferite condiții ale căii de rulare (denivelări, curbe, pante etc.), nu trebuie să se mențină apăsată pedala de ambreiaj, deoarece acest procedeu duce la uzura prematură a rulmentului de presiune și a discului de fricțiune.
- Atunci când automobilul nu este folosit o perioadă îndelungată (peste șase luni), se recomandă a se introduce, între pedala de ambreiaj și glisarea 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.
- Manevrarea de cuplare și de decuplare a ambreiajului trebuie să se facă lin.

Se face mai întâi controlul cuplării 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:

- a) Dacă la cuplarea bruscă a ambreiajului motorul se oprește, se consideră că ambreiajul are o stare tehnică bună.
- b) 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;
 - volantul este deformat.

Controlul patinării se face cu automobilul staționat, motorul pornit și cu frâna de serviciu acționată și cutia de viteză 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 stare tehnică bună, se va produce oprirea motorului.

Controlul dinamic se poate face cu 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 stroboscop 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 priza 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.

Verificarea funcționării ambreiajelor cu fricțiune. Decuplări ale ambreiajului pentru a fi adus la temperatura de operare. Datorită pericolului de supraîncălzire, ambreiajul nu trebuie încălzit prin alunecare atunci când autovehiculul este staționat.

Verificarea patinării la pornire:

1. Cuplează prima treaptă de viteză atunci când autovehiculul staționează.
2. Crește turația motorului până la dublul turației de mers în gol.
3. Acționează rapid ambreiajul în același timp. Dacă autovehiculul accelerează fără probleme, ambreiajul funcționează corect.

Verificarea patinării utilizând frâna de mână:

1. Apasă pedala de ambreiaj, cuplează treapta maximă de viteză.
2. Crește turația motorului până la turația caracteristică momentului maxim.
3. Acționează rapid ambreiajul și în același timp apasă pedala de accelerație pe podea. Dacă motorul nu se oprește, ambreiajul patinează.

Verificarea performanțelor de separare:

1. Apasă pedala de ambreiaj.
2. Așteaptă aproximativ 3-4 secunde.
3. Cuplează o treaptă de viteză și ascultă dacă apar zgomote. Dacă există zgomote, performanța de separare a ambreiajului nu este în ordine.
4. Ridică puntea motoare de pe sol.
5. Acționează ambreiajul și selectează o treaptă de viteză. Roțile motoare nu trebuie să se rotească.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



Studiu de caz. Un autovehicul cu transmisie manuală a fost adus în service pentru întreținerea periodică și verificarea funcționării ambreiajului. Proprietarul nu a raportat probleme majore, dar a menționat următoarele:

1. Pedala de ambreiaj pare mai moale decât de obicei.
2. Schimbarea treptelor de viteză este uneori zgomotoasă, mai ales în timpul decuplării rapide.
3. În timpul accelerării bruște, vehiculul nu răspunde proporțional, indicând o posibilă patinare a ambreiajului.

Împreună cu colegul/colega de bancă, discutați și identificați acțiunile pe care trebuie să le întreprindă mecanicul auto.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Descrie cum se face controlul cuplării și al decuplării ambreiajului.
2. Care sunt verificările ce trebuie realizate pentru buna funcționare a ambreiajelor?
3. Cum se face controlul patinării motorului?
4. Cum se poate realiza controlul dinamic al motorului?
5. Ce se întâmplă dacă motorul se oprește la cuplarea bruscă a ambreiajului?
6. Cum se face controlul patinării ambreiajului?
7. Ce se întâmplă dacă ambreiajul nu preia complet momentul motor și cuplarea este zgomotoasă?

11. Cerințe tehnice la montarea ambreiajelor

INFORMEAZĂ-TE!



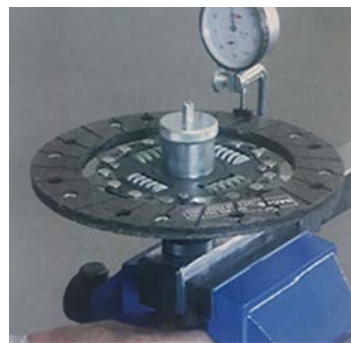
Montajul conform cu cerințele tehnice garantează că toate componentele funcționează în armonie (discul de ambreiaj, placa de presiune, rulmentul de presiune etc.). O montare incorectă poate cauza patinarea ambreiajului, decuplarea incompletă sau uzura prematură a pieselor.

Cerințele tehnice la montarea ambreiajelor sunt descrise în continuare.

1. La montarea discului condus (de fricțiune) nu se permite de pus mâna murdară de ulei pe suprafața de frecare a discului (figura 26 a) sau de scăpat ulei pe suprafața discului, deoarece la montarea discului murdar de ulei discul condus va patina. Discul se supraîncălzește în timpul funcționării, iar uleiul de pe suprafața de frecare nu se arde și nu dispare.



a



b

Fig. 26. Montarea discului condus cu mâinile murdare (a); verificarea abaterii laterale a discului condus (b)

2. Nu se permite de spălat de ulei discul condus cu vreo soluție, fiindcă aceasta acționează asupra materialului de fricțiune a discului.

3. Abaterea laterală (figura 26 b) a discului de fricțiune este un factor important pentru funcționarea ambreiajului (0,5 mm lateral la autoturismul Renault). Dacă nu corespunde jocul lateral, schimbarea treptelor de viteză se efectuează problematic.

4. Când se înlocuiește ambreiajul, rulmentul de presiune trebuie schimbat obligatoriu.

5. Montarea corectă (tabelul 2) a discului ambreiajului este foarte importantă, iar greșelile de montare duc la defectarea setului de ambreiaj și a cutiei de viteze.



Fig. 27. Montarea corectă a discului condus al ambreiajului

Tabelul 2. Poziții corecte de montare a discului de frecțiune

Poziția de montare	Partea motorului	Partea cutiei de viteze
Marcarea	FLYWHEEL	GEARBOX SIDE
	FV SIDE	GB SIDE
	MOTOR SIDE	LATO CAMBIO
	COTE VOLANT	T/M SIDE
	ENGINE SIDE	TRANS SIDE
	MOTORSEITIG	GETRIEBESEITE
	SCHWUNGRADSEITE	

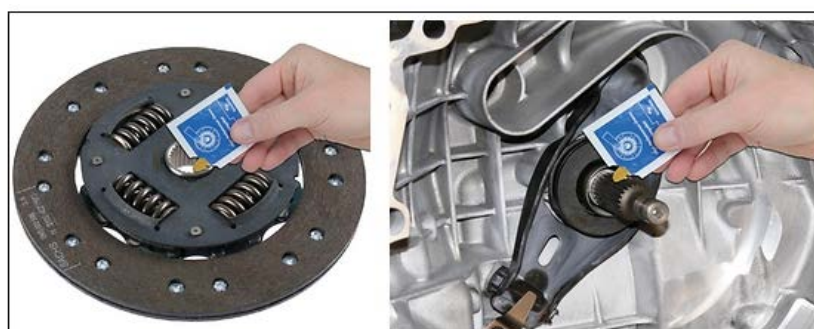


Fig. 28. Ungerea canelurilor arborelui de intrare al cutiei de viteze

6. Centrarea discului condus (de fricțiune) al ambreiajului se face cu dispozitive de centrare (figura 29).

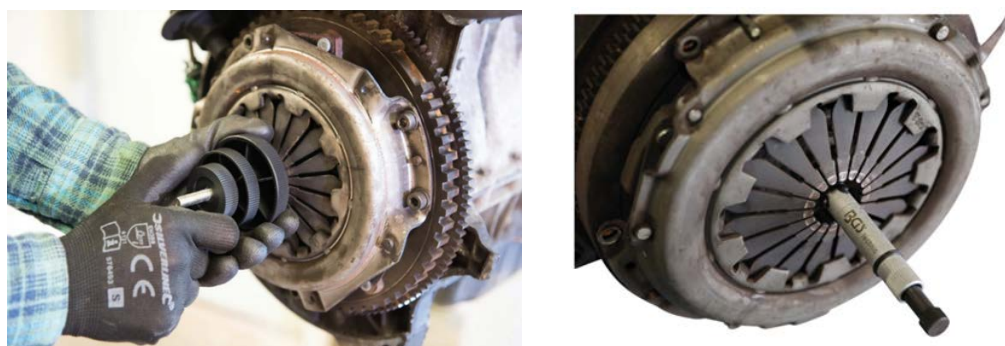


Fig. 29. Dispozitiv de centrare a ambreiajelor

Setul de scule pentru ambreiaj se utilizează pentru demontarea și montarea ambreiajelor Xtend și a ambreiajelor convenționale, precum și pentru centrarea discurilor de ambreiaj. Setul de scule nu doar previne re poziționarea nedorită a ambreiajului Xtend, ci și întârzierea nedorită a carcasei la cuplajele convenționale în timpul montajului.

Pentru centrarea discului de ambreiaj se utilizează în general scula de centrare a ambreiajului din (figura 29), precum și la motoarele fără lagăre de ghidare în arborele cu came sau cu diametrul alezajului arborelui cu came mai mare decât diametrul butucului discului de ambreiaj. Elementele de tensionare și de centrare, împreună cu un întinzător, garantează în lagărul de ghidare alezajul arborelui cu came.

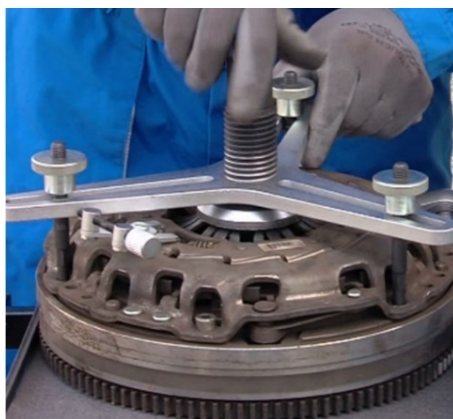


Fig. 30. Sculă specială SACHS: întinzător cu dorn de centrare

- Înainte de montaj, verifică opritorul lateral al discului de ambreiaj: valoarea maximă = 0,5 mm. Ambreiajele cu piesă de blocare au fost centrate cu un dorn de centrare special. Îndepărtează piesa de blocare doar după montare! ZF Aftermachet recomandă în principiu înlocuirea plăcii de presiune, a discului de ambreiaj și a dispozitivului de debreiere.

- Fii atent la manevrarea ambreiajului! În caz contrar se poate modifica setarea de bază (din fabricație) necesară pentru funcționare. Pentru montarea și demontarea plăcilor de presiune cu repoziționare automată fără piesă de blocare, folosește întinzătorul cu dorn de centrare (figura 30). Aceasta împiedică întârzierea carcasei cutiei de viteze și astfel se evită pasarea pedalei și repoziționarea necontrolată.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



Studiu de caz. Un vehicul echipat cu transmisie manuală a fost adus în service pentru înlocuirea ambreiajului, iar șoferul a raportat următoarele probleme:

1. Ambreiajul patinează frecvent, iar vehiculul nu accelerează proporțional cu turația motorului.
2. Schimbarea treptelor de viteză este dificilă, mai ales în treapta întâi și marșarier.
3. Se aud zgomote neobișnuite la acționarea pedalei de ambreiaj.

Lucrați în grup:

- efectuați un diagnostic preliminar;
- explicați procedura de remediere;
- explicați cum se va face testarea după remediere.

EVALUEAZĂ-TE!



1. De ce la montarea discului condus (de fricțiune) nu se permite atingerea acestuia cu mâna murdară de ulei?
2. Ce verificări ce trebuie realizate la montarea discului condus?
3. Ce defecțiuni pot să apară în cazul în care discul de fricțiune nu este montat corect?
4. Ce simptom poate arăta că ambreiajul patinează frecvent?
5. Ce defect indică zgomotele neobișnuite la acționarea pedalei de ambreiaj?

Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea cutiilor de viteze mecanice

12. Destinația și clasificarea cutiilor de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



Cutia de viteze este destinată pentru:

- modificarea forței de tracțiune în funcție de variația rezistențelor la înaintarea automobilului;
- realizarea întreruperii îndelungate a legăturii dintre motor și restul transmisiei în cazul opririi automobilului pe loc cu motorul în funcțiune;
- permiterea deplasării automobilului cu spatele fără inversarea sensului de rotație a arborelui cotit al motorului.

Cutia de viteze trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- 1) să asigure calități dinamice și economice bune;
- 2) să prezinte siguranță în timpul funcționării;
- 3) să prezinte o construcție simplă, rezistentă și să fie ușor de manevrat;
- 4) să prezinte o funcționare fără zgomot și să aibă un randament cât mai ridicat;
- 5) să posede o rezistență mare la uzură;
- 6) să fie ușor de executat lucrările de mentenanță.

Clasificarea cutiilor de viteză se face după mai multe criterii.

După *modul de variație a raportului de transmitere*, cutiile de viteze pot fi:

- cu trepte de viteză, la care variația raportului de transmitere este discontinuă;
- continue sau progresive, care asigură anumite limite cu variație continuă a raportului de transmitere.

După *felul mișcării axelor*, cutiile de viteze în trepte pot fi:

- cu axe fixe;
- cu axe planetare.

După *numărul treptelor de viteze*:

- cu trei trepte;
- cu patru trepte;
- cu cinci trepte;
- cu șase trepte;
- cu mai multe trepte.

După *modul de schimbare a treptelor de viteze*:

- cu acționare directă;
- cu acționare semiautomată;
- cu acționare automată.

Schemele de amplasare a cutiilor de viteză pe automobil cu celelalte organe ale transmisiei sunt prezentate în figura 31.

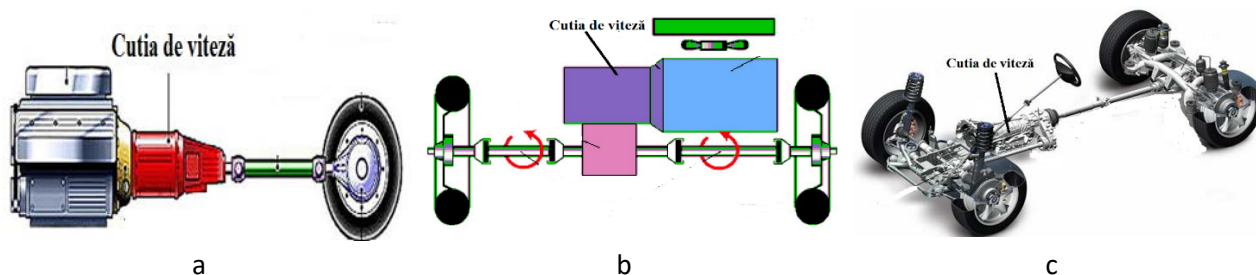


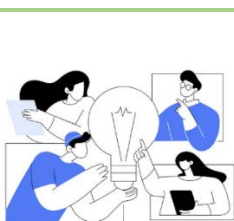
Fig. 31. Schemele de amplasare a cutiei de viteze pe automobil: a – schema clasică 4x2; b – schema totul în față 4x2; schema 4x4

La majoritatea autovehiculelor și a autocamioanelor se folosesc cutii de viteze mecanice în trepte cu pinioane.

Cutiile de viteze cu doi arbori la 4-5 trepte se utilizează la automobilele cu puntea motoare în față sau cu puntea motoare și motorul dispuse în spate.

Cutiile de viteze cu trei arbori se folosesc la autovehicule executate după schema clasică și a camioanelor cu o capacitate mică sau medie. La automobilele de capacitate mare se utilizează cutii de viteze cu mai mulți arbori pentru a majora numărul de trepte în scopul îmbunătățirii factorilor economici și de tracțiune ai motorului. Ele sunt executate cu patru, cinci sau șase arbori într-un carter comun, cu reductoare de multiplicare sau demultiplicare. La utilizarea cutiilor cu mai mulți arbori se pot obține de la 8 până la 24 trepte de viteze.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează și discută importanța calităților dinamice și economice ale unei cutii de viteze:

- Cum influențează raporturile de transmisie performanța și consumul de combustibil al unui autovehicul?
- Care sunt avantajele unei cutii de viteze cu mai multe trepte pentru îmbunătățirea eficienței economice?

2. Compară avantajele și dezavantajele unei construcții simple și ale unei rezistente.

- Cum o construcție simplă facilitează utilizarea și mentenanța?
- Discută dacă rezistența structurală poate fi compromisă pentru a obține o construcție mai compactă.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care este destinația cutiilor de viteze?
2. Enumeră 3 condiții înaintate cutiilor de viteze.
3. Cum se clasifică cutiile de viteze?
4. În care schemă prezentată mai sus este amplasată cutia de viteze cu totul în față?

5. De ce la autocamioanele cu capacități mari se folosesc cutii de viteze cu mai mulți arbori?

13. Construcția și principiul de funcționare a cutiilor de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



Cutia de viteze manuală este mai veche decât automobilul modern. Primele versiuni rudimentare ale cutiei de viteze au apărut la începutul anilor 1890, fiind utilizate pentru a controla puterea în motoarele cu ardere internă. Prima cutie de viteze sincronizată a fost inventată în 1928. Walter Chrysler a introdus acest sistem, care elimina necesitatea „dublării ambreiajului” pentru a schimba treptele de viteză, simplificând mult condusul.

Cutia de viteze mecanică este alcătuită din două părți componente: (1) comanda cutiei de viteze și (2) carterul acesteia.

Comanda cutiei de viteze este reprezentată în figura 32. Comenzile pot fi *directe* (cu acționare directă asupra cutiei de viteze) și *indirecte* (cu acționare prin tije și pârghii sau cabluri de acționare).

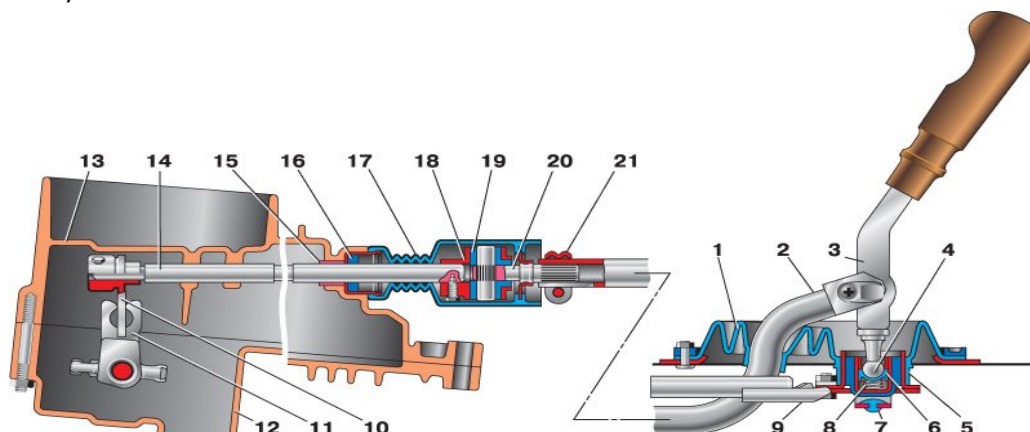


Fig. 32. Comanda cu cutia de viteze indirectă cu doi arbori: 1 – husă de protecție a tije; 2 – tija comenzii cutiei; 3 – maneta schimbătorului de viteză; 4 – bolț sferic al manetei schimbătorului de viteze; 5 – carcasa suportului cu bile; 6 – articulație sferică a manetei schimbătorului de viteze; 7 – tampon; 8 – arc; 9 – tijă reactivă; 10 – pârghia selectorului de viteză; 11 – pârghie de selectare a treptei; 12 – carcasa cutiei de viteză; 13 – carcasa ambreiajului; 14 – tija selectorului de viteză; 15 – bucșa tije; 16 – presgarnitura tije; 17 – husă de protecție; 18 – carcasa articulației; 19 – bucșa articulației; 20 – tija articulației; 21 – suport de fixare

Carterul cutiei de viteze (figura 33) constă din trei arbori: arborele primar 1, intermediar 13 și secundar 16 cu sincronizatoare. Arborii și pinioanele lor se află în interiorul carterului 2, iar comanda cu treptele de viteze este dispusă pe capacul din spate 8. Centrarea cutiei de viteze față de carterul ambreiajului se asigură prin ajustarea precisă a capacului din față la carterul ambreiajului.

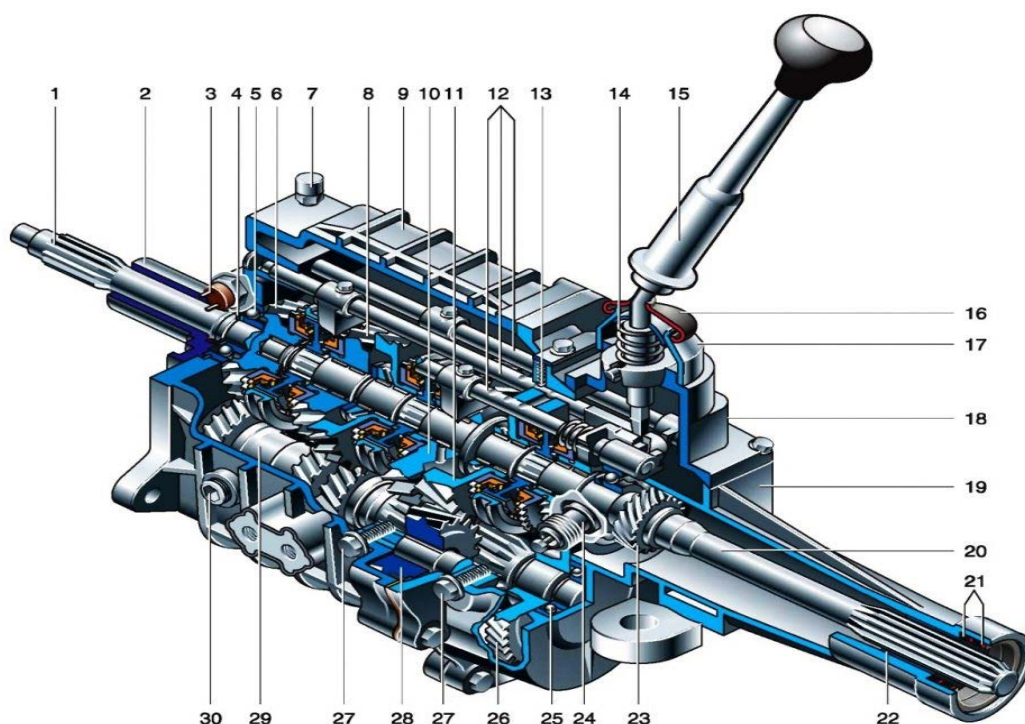


Fig. 33. Construcția cutiei de viteze în trepte cu trei arbori și cinci trepte de viteză: 1 – arbore primar; 2 – carcasa rulmenților; 3 – conectorul iluminării de deplasare cu spatele; 4 – presgarnitura arborelui primar; 5 – rulmentul din spate a arborelui primar; 6 – pinionul comenzii arborelui intermediar; 7 – supapa de contact cu atmosfera; 8 – pinionul treptei a 3-a; 9 – carcasa superioară; 10 – pinionul 1-ei trepte; 11 – pinionul de mers cu spatele; 12 – glesiere; 13 – bila fixatoare; 14 – arcul pârghiei; 15 – manetă de cuplare; 16 – husă de etanșare; 17 – capacul pârghiei; 18 – carcasa pârghiei de cuplare; 19 – carcasa din spate; 20 – arbore condus; 21 – presgarniturile carcasei din spate; 22 – bucsă din metal bobit; 23 – pinionul comenzii vitezometrului; 24 – comanda vitezometrului; 25 – rulmentul din spate al arborelui condus; 26 – pinionul treptei a 5-a; 27 – prizoane de fixare a axei pinionului intermediar de deplasare cu spatele; 28 – pinion intermediar de deplasare cu spatele; 29 – arborele intermediar; 30 – bușonul de alimentare cu ulei

Cuplarea treptelor de viteze se face cu maneta 15 cu comandă mecanică, ce constă din trei glesiere cu furci, dispozitive de fixare a treptelor de viteze și de zăvorâre. Dispozitivul de fixare este destinat pentru fixarea treptelor de viteze, iar cel de zăvorâre nu permite cuplarea concomitentă a două trepte de viteze.

REȚINE! Pentru o mai bună înțelegere a principului de funcționare a cutiei de viteze mecanice accesează linkul: <https://www.youtube.com/watch?v=8OWa721ZDpE>

Principiul de funcționare a unei cutii de viteze mecanice este extrem de simplu: schimbarea vitezelor are loc manual și se creează diverse combinații ale pinioanelor de viteze. Prin intermediul arborelui primar, ambreiajul este conectat la arborele cotit al motorului și nu este angrenat fix de arborele condus.

Selectarea perechilor pinioanelor de viteze necesare se realizează cu ajutorul furcilor mecanismului de control. Mișcarea glesierelor, mufelor și acționărilor se execută cu ajutorul manetei de cuplare/decuplare.

Datorită sincronizatorului, care egalizează procesul de rotație a arborilor, viteza poate fi modificată fără a afecta ansamblul. Pentru a schimba treapta de viteze, la apăsarea pedalei ambreiajul selectează treapta de viteză necesară, după selectarea vitezei pedala este eliberată.

Carterul cutiei de viteze cu doi arbori (figura 34) este utilizat la transmisiile automobilelor cu puntea motoare din față. Este executat împreună cu transmisia principală și diferențialul.

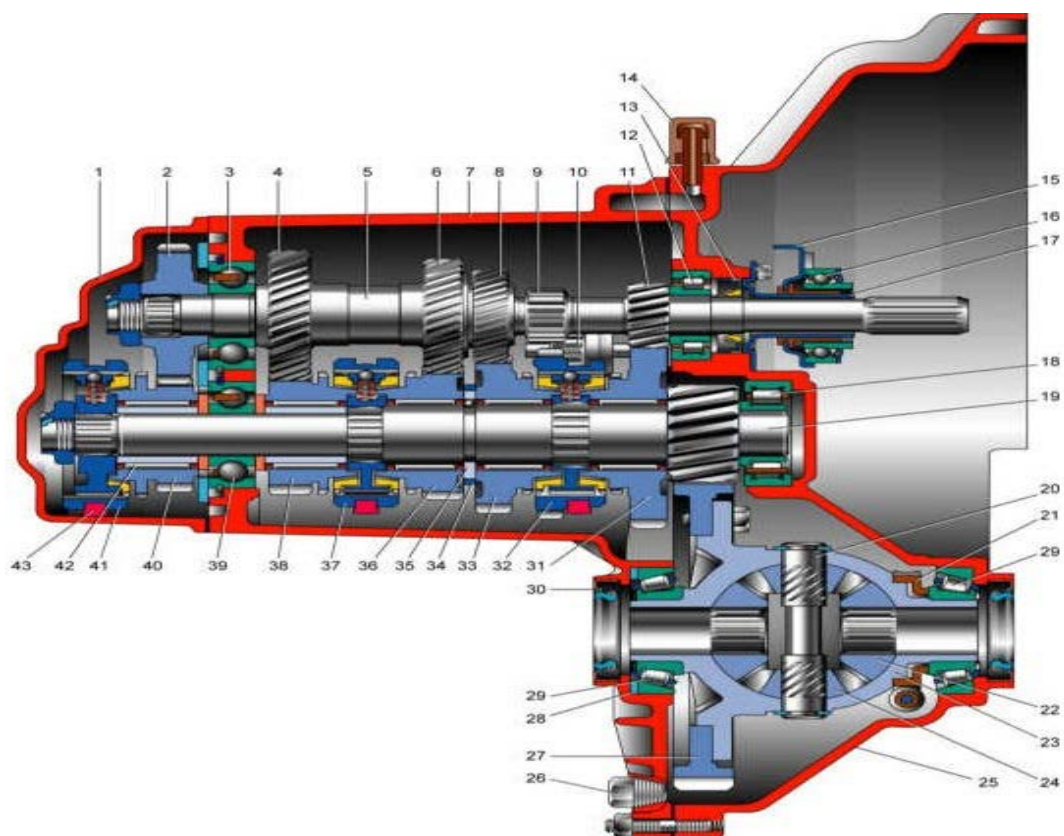


Fig. 34. Cutia de viteze la puntea motoare din față cu doi arbori: 1) capacul din spate al carcasei cutiei de viteze; 2) pinionul treptei a 5-a; 3) rulment cu bile al arborelui primar; 4) pinionul treptei a 4-a a arborelui primar; 5) arbore primar; 6) pinionul treptei a 3-a; 7) carterul cutiei de viteze; 8) pinionul treptei a 2-a; 9) pinionul treptei de mers cu spatele; 10) pinionul intermediar al treptei de mers cu spatele; 11) pinionul treptei 1-a arbore primar; 12) rulmentul cu role al arborelui primar; 13) presgarnitura arborelui primar; 14) supapa de contact cu atmosfera; 15) flanșa mufei; 16) rulmentul de decuplare a ambreiajului; 17) bușca de ghitare a mufei; 18) rulmentul cu role al arborelui condus; 19) arbore condus; 20) crucea sateliților; 21) pinionul conducător al comenzii vitezometrului; 22) pinionul arborelui planetar; 23) carcasa diferențialului; 24) sateliții; 25) carcasa ambreiajului; 26) bușonul evacuare ulei; 27) roata dințată condusă a transmisiei principale; 28) inele de reglare; 29) rulmentul conic al diferențialului; 30) presgarniturile arborelui planetar; 31) pinionul 1-ei trepte a arborelui condus; 32) sincronizatorul treptei 1 și 2; 33) pinionul treptei 2 a arborelui condus; 34) inel de stopare; 35) segment de fixare; 36) pinionul treptei 3 a arborelui condus; 37) sincronizatorul treptei 3 și 4; 38) pinionul treptei 4 a arborelui condus; 39) rulmentul cu bile al arborelui condus; 40) pinionul treptei 5 a arborelui condus; 41) sincronizatorul treptei a 5-a; 42) rulment cu ace; 43) furca de cuplare a treptelor

Arborele primar 5 este executat sub formă de bloc al pinioanelor, care se află în angrenaj continuu cu pinioanele arborelui condus 19 pentru treptele de viteze de mers înainte. Arborii se rotesc pe rulmenții din carterul cutiei de viteze. Pe arborele primar sunt prevăzute două

sincronizatoare 32 și 37. Împreună cu arborele secundar este executat pinionul cilindric al transmisiei principale cu dantura înclinată.

Sincronizatorul (figura 35) este destinat pentru egalarea vitezelor unghiulare și cuplarea lentă a treptelor de viteze fără zgomot. Cu sincronizatoare sunt dotate toate treptele de viteze de mers înaintate ale autovehiculelor, iar la unele camioane numai treptele de viteze mari.

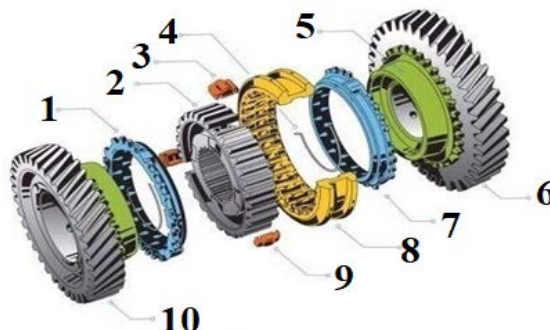


Fig. 35. Sincronizator: 1 – inel de blocare; 2 – butuc de cuplare; 3 – galeți; 4 – arc inelar; 5 – pinion conic de fricțiune; 6 – pinionul treptei de viteză; 7 – inel de blocare; 8 – manșon sincronizator; 9 – galeți; 10 – pinionul treptei

Principiul de funcționare a sincronizatorului se bazează pe utilizarea forțelor de frecare la egalarea vitezelor unghiulare. Cu cât diferența dintre vitezele de rotație a arborelui și ale angrenajului este mai mare, cu atât forța de frecare trebuie să fie mai mare pentru a le sincroniza. Această condiție se realizează prin creșterea suprafeței de contact utilizând frecări suplimentare.

REȚINE! Principiul de funcționare în format video îl poți vedea accesând linkul: <https://www.youtube.com/watch?v=rsevFz2ZyuA>.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează și discută cu colegul/colega de bancă importanța comenzilor directe și a celor indirecte în funcționarea cutiilor de viteze.
 - Comparați avantajele și dezavantajele comenzilor directe și indirecte.
 - Analizați situațiile în care fiecare tip de comandă este mai potrivit.
3. Analizați funcționarea sincronizatorului.
4.
 - Explicați modul în care sincronizatorul asigură schimbarea treptelor de viteză fără zgomot.
 - Discutați ce probleme pot apărea în cazul unei uzuri a sincronizatorului și cum afectează acestea funcționarea cutiei de viteze.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Descrie construcția generală a cutiilor de viteze mecanice.
2. Identifică elementele componente ale cutiei de viteze cu 3 arbori.
3. Identifică elementele componente ale cutiei de viteze cu 2 arbori.
4. Care este rolul sincronizatorului?

5. Enumeră elementele componente ale sincronizatorului.
6. Explică principiul de funcționare a cutiei de viteze.

14. Parametrii principali ai cutiei de viteze

INFORMEAZĂ-TE!



Parametrii principali ai cutiei de viteze mecanice sunt determinați de raportul de transmitere a momentului de torsiuni primit de la arborele cotit al motorului. Modificându-l prin intermediul cutiei de viteze, el este transmis prin organele de transmisie la roțile conducătoare ale automobilului.

Parametrii principali ai cutiei de viteze sunt prezentați în tabelul 3.

Tabelul 3. Parametrii cutiei de viteze mecanice

Cutiile de viteze mecanice	Marca automobilului		
	VAZ-2110	Nissan Micra	Škoda Octavia
Tipul cutiei de viteze	5 trepte de mers înainte; o treaptă de mers înapoi		
Codul cutiei de viteze		RS5F91A // AX000	
Tipul și volumul capacităților cutiei de viteze	Se completează până la orificiul de verificare și alimentare; la necesitate se completează.		
Termenul de înlocuire a uleiului în cutia de viteze, km	80.000	100.000	100.000
Cuplul maxim transmis de la cutia de viteze manuală 02T, N•m		200	
Raportul de transmitere:			
treapta 1	3,636	3,727	3,45
treapta a 2-a	1,950	2,047	1,94
treapta a 3-a	1,357	1,392	1,29
treapta a 4-a	0,941	1,028	0,94
treapta a 5-a	0,784	0,820	0,75
Mersul cu spatele	3,5	3,545	3,17

Caracteristicile tehnice ale cutiilor de viteze sunt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4. Caracteristicile tehnice ale cutiilor de viteze

Cutie de viteze mecanică manuală cu 6 trepte pentru tracțiune integrală a automobilului	Raportul de transmitere i	Numărul dinților pinionului condus z2	
		Numărul dinților pinionului conducător z2 și z1	
Identificarea cutiei de viteze	FBS		
Combinat cu motorul:	1,9 l/74 κVt TDI		
	z2	z1	i
treapta 1	42	11	3,818
treapta a 2-a	40	19	2,105
treapta a 3-a	38	29	1,310
treapta a 4-a	34	37	0,919
treapta a 5-a	31	34	0,912
treapta a 6-a	28	27	0,757
Mersul cu spatele	23	14	4,630
	31	11	
Primul arbore secundar la transmisia	63	15	4,200

Cutie de viteze mecanică manuală cu 6 trepte pentru tracțiune integrală a automobilului	Raportul de transmitere i	Numărul dinților pinionului condus z2	
		Numărul dinților pinionului conducător z2 și z1	
principală			
Al doilea arbore secundar la transmisia principală	63	19	3,316
Determinarea distanței parcurse și a vitezei automobilului	Electronic		
Specificațiile uleiului pentru cutia de viteze	G51 SAE 75W90 (uleiul sintetic)		
Schimbarea uleiului în cutia de viteze	Înlocuirea nu este necesară pe tot termenul de serviciu al cutiei de viteze.		
Comanda ambreiajului	Hidraulic		
Compatibil cu transmisia principală puntea spate/denumire	EUL		

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează diferențele dintre raporturile de transmitere pentru cele trei mărci de automobile.

- Identifică variațiile dintre raporturile de transmitere ale treptelor la VAZ-2110, Nissan Micra și Škoda Octavia.
- Discută cum influențează aceste diferențe accelerația, viteza maximă și comportamentul în mers cu spatele.

2. Discută diferențele tehnologice dintre cutiile de viteze pentru vehiculele de pasageri și cele comerciale.

- Analizează de ce vehiculele comerciale necesită de regulă cutii de viteze cu mai multe trepte.
- Explică cum diferă parametrii și caracteristicile acestora în funcție de utilizarea vehiculului.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt parametrii de bază ai cutiei de viteze mecanice?
2. Care este termenul de înlocuire a uleiurilor de transmisie în cutiile de viteze?
3. Care este raportul de transmisie la diferite trepte de viteză?
4. Cum se specifică raportul de transmitere la diferite trepte?
5. Enumerați caracteristicile tehnice ale cutiilor de viteze de la automobilele Škoda?

15. Materialele de exploatare destinate cutiilor de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



Materialele de exploatare utilizate la construcția cutiilor de viteze sunt diferite. În ultimii ani, constructorii de automobile se bazează pe folosirea materialelor durabile și mai ușoare din punctul de vedere al greutății totale a cutiei de viteze.

Roțile dințate (pinioanele) se execută din oțeluri aliate. După prelucrare, ele sunt supuse tratamentului termochimic (cimentare sau cianurare), precum și unui tratament termic corespunzător. Sunt recomandate oțelurile: 15 CO 8, 18 MC 10, 21 MoMC12X, 13 CN 30X (STAT 791-6G) pentru roțile care se cimentează, respectiv oțelurile cu Cr/Ni/Mo pentru cele care se cianurează (figura 36)



Fig. 36. Roți dințate ale cutiei de viteze

Arborii cutiei de viteze sunt realizați tot din oțeluri aliate pentru cimentare, dacă sunt executați dintr-o bucată cu roțile dințate, sau din oțeluri aliate de îmbunătățire de tipul 41 MoC 11X, 40 C 10 (figura 37).

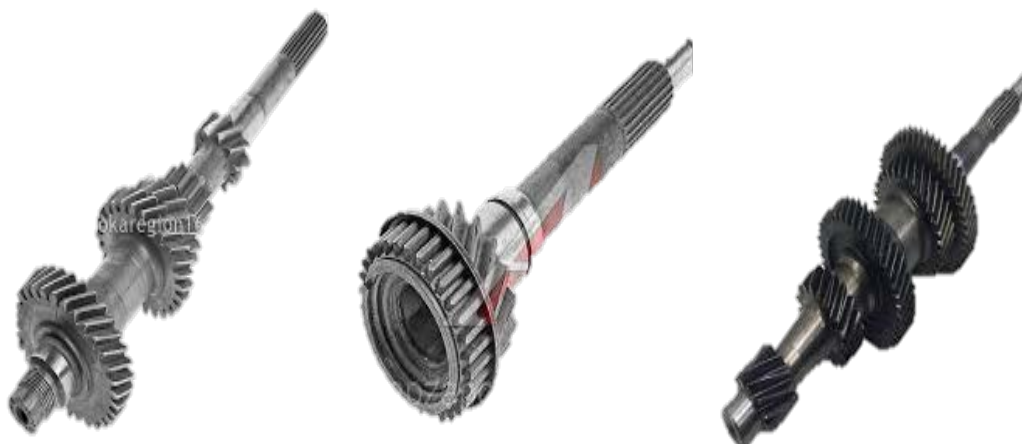


Fig. 37. Arbori ai cutiei de viteze

Carterul cutiei de viteze se execută din fontă cenușie de rezistență medie. În unele soluții constructive, pentru reducerea masei, carterele se confecționează din aliaje de aluminiu sau chiar din materiale polivalente rezistente la forțele dinamice și la temperaturi diferite (figura 38).



Fig. 38. Carterul cutiei de viteze

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Compară materialele utilizate pentru arborii cutiei de viteze.

- Analizează de ce se folosesc oțeluri pentru cementare atunci când arborii sunt construiți împreună cu roțile dințate și oțeluri de îmbunătățire pentru arborii simpli.
- Discută avantajele și dezavantajele fiecărei metode de realizare.

2. Discută criteriile pentru alegerea materialelor din care sunt realizate carterele cutiilor de viteze.

- Analizează de ce fonta cenușie este preferată pentru carterele de rezistență medie.
- Discută beneficiile utilizării aliajelor de aluminiu sau a materialelor polivalente în comparație cu fonta.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt materialele de executare a pinioanelor cutiei de viteze mecanice?
2. Care sunt materialele de fabricare a arborilor cutiilor de viteze?
3. Din ce materiale se execută carterul cutiei de viteze?
4. Cum se poate ușura greutatea cutiei de viteze?

16. Clasificarea cutiilor de viteze după modul de schimbare a treptelor acestora

INFORMEAZĂ-TE!



Cutia de viteze este ansamblul de bază al unui automobil, a cărei destinație principală este de a modifica parametrii cuplului și a-l transmite de la motor la roțile motoare ale automobilului.

Cutiile de viteze moderne pot avea o varietate de modele și mecanisme care asigură nu numai transmiterea puterii de rotație a arborelui cotit al motorului, ci și modificarea semnificativă a acestor parametri.

Cutiile de viteză se clasifică în funcție de următorii parametri:

- indicatorul de transfer al puterii;
- numărul de arbori și de roți dințate;
- numărul locurilor libere;
- tipul angrenajelor planetare;
- metoda de comandă a cutiei;
- numărul treptelor de viteze.

Cutiile de viteze sunt divizate în patru tipuri, și anume:

- 1) mecanice;
- 2) robotizate (DSG – cu acționare directă);
- 3) automate (electrice);
- 4) cutii de viteze fără trepte (CVT – cu variator).

Cutia de viteze mecanică reprezintă un mecanism format dintr-o cutie de viteze în mai multe reductoare care permit schimbarea manuală a treptelor de viteze (figura 39).

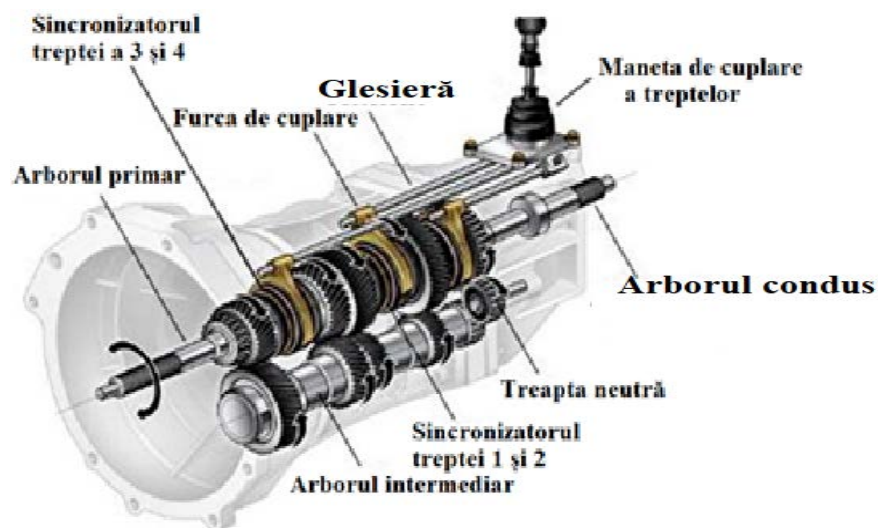


Fig. 39. Cutie de viteze mecanică

Cutia de viteze robotizată (DSG) este un ansamblu de schimbare a vitezelor la fel ca într-o cutie de viteze mecanică, dar are control automat al ambreiajului și al schimbătorului de viteze (figura 40).

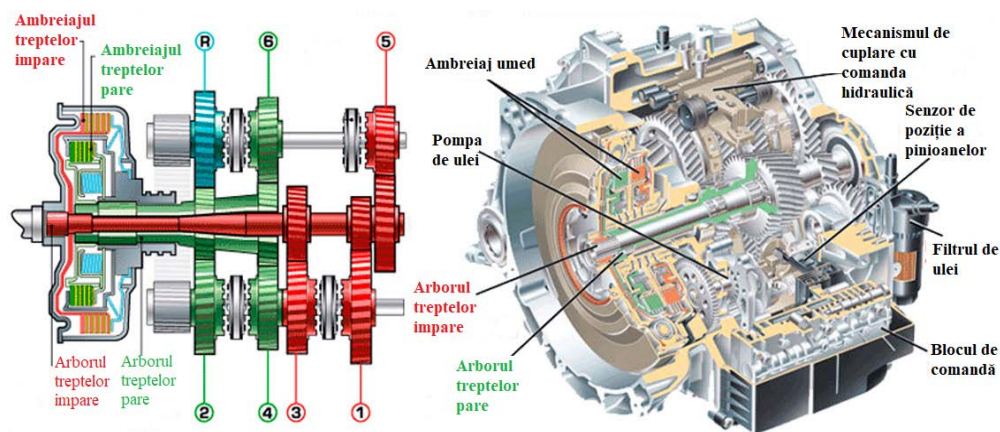


Fig. 40. Cutie de viteze robotizată (DSG)

Cutie de viteze automată este un mecanism care permite în mod automat, fără intervenția conducătorului, să se selecteze o treaptă de viteză în timp ce automobilului se află în deplasare (figura 41).

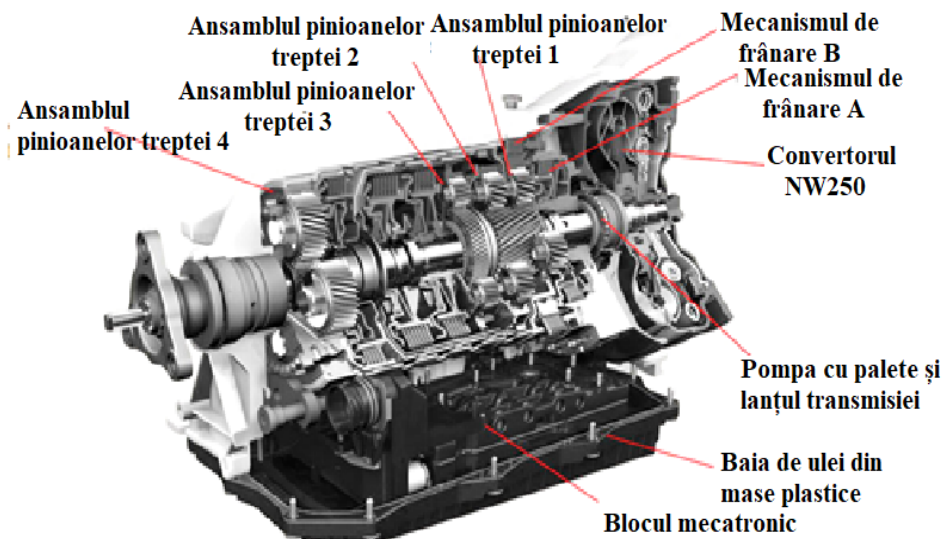


Fig. 41. Cutie de viteze automată

Cutie de viteze fără trepte (CVT) reprezintă un sistem continuu pentru transmiterea cuplului motor la roțile conducătoare ale automobilului (figura 42).

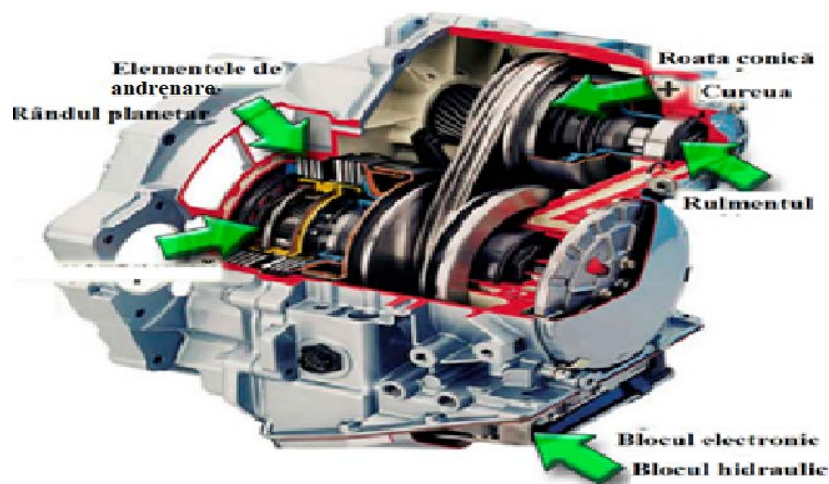


Fig. 42. Cutie de viteze fără trepte (CVT)

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută diferențele de complexitate și de utilizare dintre cutia de viteze mecanică și cea robotizată (DSG). Cum influențează controlul automat al ambreiajului și al schimbătorului de viteze confortul conducătorului auto?
2. Analizează și discută contribuția cutiei de viteze automate la siguranța și confortul conducătorului.
 - Explică modul în care funcționarea complet automatizată reduce intervenția umană și riscul de erori.
 - Discută situațiile în care cutiile de viteze automate sunt mai avantajoase decât cele mecanice.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt tipurile cutiilor de viteze?
2. Cum se clasifică cutiile de viteze în funcție de diferiți parametri?
3. Care este destinația cutiei de viteze automate?
4. Care este destinația cutiei de viteze fără trepte (CVT)?
5. Ce destinație are cutia de viteze robotizată (DSG)?

17. Simptomele de funcționare defectuoasă/nefuncționare a componentelor cutiei de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



Simbolul „H” al schimbătorului de viteze este universal. Indicațiile de pe schimbătorul de viteze manual au rămas aproape identice de la începuturile automobilelor, fiind recunoscute în întreaga lume.

Cutiile de viteze mecanice au următoarele simptome de funcționare defectuoasă/nefuncționare a părților componente:

- 1) zgomot în procesul funcționării, precum și la schimbarea treptelor de viteză;
- 2) imposibilitatea de cuplare a unei trepte de viteză sau necuplarea tuturor treptelor (figura 43);
- 3) cuplarea dificilă a treptelor de viteză (figura 43);
- 4) autodecuplarea treptei de viteză (figura 43);
- 5) scurgeri de ulei din cutia de viteze (figura 44).



Fig. 43. Cuplarea dificilă a treptelor de viteză, necuplarea treptei și autocuplarea treptei



Fig. 44. Scurgerea uleiului din cutia de viteze

Aceste defecțiuni pot apărea din cauza uzurii angrenajelor pinioanelor, arborilor, rulmenților, sincronizatoarelor, îmbinărilor canelate, din cauza pierderii etanșeității garniturilor de etanșare, din cauza slăbirii inopinate a prizoanelor și piulițelor de fixare, defecțiunilor mecanismului de comandă a cutiei de viteze etc.

Uzura și defecțiunile, la rândul lor, sunt cauzate de o serie de factori:

- uzura naturală sau expirarea termenului de exploatare a pieselor;
- folosirea uleiului de transmisie de calitate inferioară sau a altuia decât cel recomandat de producător;

- utilizarea pieselor de schimb neoriginale, de calitate scăzută în procesul reparațiilor;
- executarea lucrărilor de întreținere tehnică nerespectând termenele recomandate sau lipsa de întreținere tehnică;
- întreținere tehnică necalificată a transmisiei;
- moduri de operare periculoase și dificile pentru cutia de viteze în timpul unui stil de condus sportiv sau pur și simplu agresiv.

Fiecare defecțiune a transmisiei se manifestă prin diferite semnale externe, dar pentru a identifica cu exactitate problema apărută este necesar să se efectueze diagnosticarea tehnică a cutiei de viteze.

Autodiagnosticarea transmisii mecanice

Autodiagnosticarea unei cutii de viteze mecanice nu poate fi executată fără demontarea de pe automobil și dezasamblarea acesteia. Este clar că majoritatea defecțiunilor cutiei mecanice, într-un fel sau altul, apar din cauza uzurii pieselor, iar un angrenaj uzat sau o piesă deteriorată poate fi identificată și înlocuită numai după dezasamblarea completă a cutiei de viteze mecanice. Și doar defecțiunea provenită de la comanda cutiei de viteze poate fi remediată fără demontarea cutiei de viteze de pe automobil. Pentru aceasta este suficientă o inspecție vizuală a elementelor componente ale comenzii cutiei de viteze (pârghii, tije, cabluri, articulației etc.), se verifică funcționarea acestora și, dacă este necesar, se înlocuiesc.

Ordinea de demontare a cutiei de viteze mecanice este aceeași pentru toate modelele de automobile.

1. Ridică sau suspendă automobilul pe elevator (sau partea din față a automobilului) și cutia de viteze, acest lucru va asigura împotriva căderii și deteriorării cutiei după ce este deconectată de la motor.
2. Decuplează de la cutie toate elementele componente de comandă, firele și tot ceea ce îngreunează demontarea acesteia.
3. Scurge uleiul din cutie (figura 45).



Fig. 45. Scurgerea uleiului din cutia de viteze

4. La automobilul cu tracțiune pe spate, demontează transmisia longitudinală.
5. La automobilul cu tracțiune pe față, extrage roțile, articulațiile sferice și piesele suspensiei.
6. Deșurubează buloanele care fixează cutia de viteze de motorul automobilului.

7. Demontează elementele de fixare ale suporturilor pernelor de suspendare.
8. Extrage cutia de viteze.
9. Dezasamblează cutia de viteze și efectuează diagnosticarea.

La dezasamblarea cutiei de viteze se verifică starea pinioanelor, mufele de cuplare a sincronizatorului, starea îmbinărilor arborelui canelat, a rulmenților și a altor piese, integritatea tuturor etanșărilor etc. Dacă se identifică o piesă defectă, aceasta este înlocuită, după care cutia este instalată pe motor și e completată cu ulei de transmisie.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează și discută rolul întreținerii preventive în evitarea defecțiunilor cutiei de viteze.
 - Cum poate întreținerea regulată și calificată să reducă riscul de uzură prematură a pieselor?
 - Propune un plan de întreținere preventivă pentru prelungirea duratei de viață a cutiei de viteze mecanice.
2. Analizează și discută relevanța verificării pieselor în timpul dezasamblării cutiei de viteze.
 - De ce este esențial să se inspecteze starea pinioanelor, rulmenților și etanșărilor în timpul reparațiilor?
 - Discută ce probleme pot apărea dacă anumite piese defecte nu sunt înlocuite la timp.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt părțile componente ale cutiei de viteze ce pot prezenta simptome de funcționare defectuoasă/nefuncționare a acesteia?
2. Care sunt defecțiunile cutiei de viteze la scurgerea uleiului?
3. Care este ordinea de demontare a cutiei de viteze mecanice?
4. Care este ordinea de montare a acesteia?
6. Care sunt factorii cauzali ai defecțiunilor posibile la cutiile de viteze mecanice?

18. Defectele în exploatare, cauzele de apariție și metodele de remediere la cutiile de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!

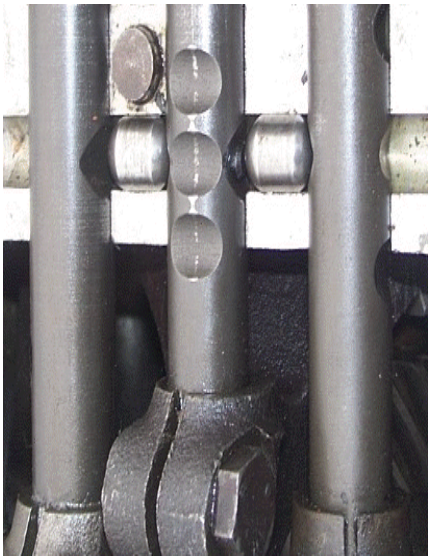


Toate defecțiunile cutiei de viteze sunt caracterizate de anumite aspecte externe, după care se poate determina natura defecțiunii. Cu toate acestea, multe defecte se manifestă în același mod.

În tabelul 5 sunt redată toate defecțiunile cutiei de viteze mecanice, care sunt grupate în funcție de aspectele externe.

Tabelul 5. Defecțiunile cutiei de viteze, cauze și metode de remediere a acestora

Defecțiunea	Cauza defecțiunii	Metode de remediere
1. Cutia de viteze este zgomotoasă când motorul funcționează, chiar și când maneta schimbătorului de viteze este în poziție neutră.	Scăderea nivelului uleiului în cutia de viteze.	De verificat locurile de scurgere, de înlocuit garniturile uzate și de alimentat cu ulei.
	Impurificarea sau pătrunderea apei în uleiul de transmisie.	De înlocuit garniturile uzate și de alimentat cu ulei.
	Deteriorarea rulmenților angrenajului pinionului.	De înlocuit angrenajul uzat.
	Rulmentul arborelui de transmisie este uzat sau deteriorat.	De înlocuit rulmentul uzat.
2. Zgomot la funcționarea motorului când este cuplată una din treptele de viteză	Defecțiune sau uzură a sincronizatorului.	De înlocuit sincronizatorul uzat.
	Uzura sau ruperea dinților angrenajului pinionului.	De înlocuit pinionul uzat.
3. Zgomot când motorul este pornit, când toate treptele sunt cuplate	Aceleași motive care provoacă zgomot în treapta neutră.	De înlocuit pinionul uzat.
	Rulmentul arborelui de ieșire e uzat sau deteriorat, sau rulmentul angrenajului condus este uzat.	De înlocuit piesele uzate.
	Carcasa ambreiajului și arborele cotit al motorului nu sunt la același nivel.	De înlocuit pernele de susținere a motorului sau a cutiei de viteze.
4. Zgomot la schimbarea treptei de viteză	Ambreiajul nu este complet decuplat; ambreiajul e defect.	De înlocuit piesele uzate ale ambreiajului.
	Mufele sincronizatoarelor sunt uzate sau rupte.	De înlocuit sincronizatoarele uzate.
	Dispozitivul de blocare este defectat sau deformat.	De înlocuit dispozitivul de blocare.
	Slăbirea inopinată a	De executat fixarea cutiei de

Defecțiunea	Cauza defecțiunii	Metode de remediere
	prizoanelor de fixare a cutiei de viteze de motor.	viteze.
5. Vibrații la funcționarea motorului	Funcționarea motorului e instabilă la rotațiile ralanti ale arborelui cotit al motorului.	De executat lucrările de reglare.
	Slăbirea inopinată a prizoanelor ce fixează cutia de viteze de motor sau motorul de caroserie; distrugerea cutiei de viteze și a suporturilor de montare a motorului.	De executat înlocuirea pernelor uzate.
6. Scurgere de ulei din cutia de viteze	Uzura sau deteriorarea inelelor de etanșare a uleiului, uzura garniturilor de ulei, a dopurilor.	De înlocuit piesele uzate.
	Slăbirea inopinată a prizoanelor de fixare a cutiei de viteză de motor.	De executat fixarea cutiei de viteze.
	Cantitate excesivă de ulei în cutia de viteze.	De evacuat surplusul de ulei.
	Deteriorarea sau impurificarea orificiului de contact cu atmosfera.	De curățat sau de înlocuit.
	Ambreiajul nu se decuplează până la capăt.	De reglat.
7. Schimbarea treptelor de viteză este dificilă sau imposibilă. 	Ruperea sau uzura cuplajelor sincronizatorului, apariția fisurilor sau a bavurilor pe părțile interioare ale acestora.	De înlocuit sau de reparat.
	Scăderea sau ruperea arcurilor sincronizatorului.	De înlocuit arcurile sincronizatorului.
	Blocarea pinioanelor.	De înlocuit defectele.
	Funcționare defectuoasă a schimbătorului de viteze (distrugerea pârgghiilor sau a tijelor, ruperea articulațiilor, blocarea elementelor etc.).	De depistat defecțiunea, de reparat sau, la necesitate, de înlocuit piesa.
	Blocarea mecanismului de fixare și zăvorâre.	De reglat și de înlăturat defectele.
	Slăbirea spontană a șuruburilor de blocare de pe furci.	De executat fixarea.
	Nivel scăzut al uleiului.	De alimentat cu ulei.
	Ulei impurificat, existența apei în ulei.	De înlocuit garniturile uzate și de alimentat cu ulei.

Defecțiunea	Cauza defecțiunii	Metode de remediere
	Alimentarea cu ulei de transmisie care nu este recomandat de producător.	De înlocuit cu uleiul recomandat.
8. Autodecuplarea unei sau mai multor trepte de viteză	Sincronizatoarele sunt uzate sau deteriorate.	De înlocuit sincronizatorul uzat.
	Pinioane uzate sau deteriorate.	De înlocuit pinioanele uzate.
	Caneluri uzate pe tije de furcii, bile sau arcuri.	De înlocuit piesele uzate.
	Slăbirea inopinată a prizoanelor ce fixează cutia de viteze de motor sau motorul de caroserie, distrugerea cutiei de viteze și a suporturilor de montare a motorului.	De executat înlocuirea pernelor uzate.
	Uzura sau distrugerea rulmenților arborelui conducător și ai arborelui condus.	De înlocuit piesele uzate.
	Pierderea elasticității garniturii manetei de cuplare a treptelor de viteze.	De înlocuit garniturile uzate.
	Defecțiuni la schimbătorul de viteze.	De înlăturat defectul.
	Deșurubarea dispozitivului de fixare a rulmentului de pe glisieră, rupând elementul de fixare al aceluiași rulment.	De înlocuit piesele uzate.
	Uzura canelurilor la mufele sincronizatoare.	De înlocuit.
	Deteriorarea sau uzura furcii sau a tijei de schimbare a treptelor de viteză.	De executat înlocuirea furcilor.
	Retragerea sau deteriorarea arcurilor fixatoarelor.	De înlocuit arcurile uzate.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează și discută rolul întreținerii preventive în evitarea defecțiunilor cutiei de viteze.
 - Cum contribuie schimbarea regulată a uleiului și utilizarea pieselor originale la prevenirea uzurii premature?
 - Discută impactul unor lucrări de întreținere efectuate necorespunzător asupra performanței cutiei de viteze.

2. Analizează cauzele și soluțiile pentru autodecuplarea treptelor de viteză.

- De ce apar autodecuplările treptelor de viteză și care sunt riscurile asociate?
- Discută măsurile preventive și remediile posibile pentru aceste defecțiuni.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt cauzele defectelor posibile ale cutiei de viteze și metodele de înlăturare a lor la apariția zgomotului în timpul funcționării motorului?
2. Care sunt cauzele defectelor cutiei de viteze și metodele de remediere în cazul autodecuplării unei sau mai multor trepte?
3. Care sunt cauzele defectelor posibile ale cutiei de viteze și operațiile de înlăturare a lor la scurgerile de ulei din cutia de viteze?
4. Care sunt cauzele defectelor cutiei de viteze și metodele de remediere la schimbarea dificilă sau chiar imposibilă a treptelor?

19. Defectarea pieselor cutiilor de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



Defectele în exploatare ale cutiei de viteze se pot manifesta sub următoarele forme: blocarea cutiei de viteze, rămânerea într-o treaptă fără posibilitatea de a mai cupla alta; autodecuplarea cutiei de viteze; schimbarea cu zgomot a treptelor la demaraj, cu ambreiajul decuplat complet; zgomot continuu mai puternic la mersul în plină sarcină.

Blocarea cutiei de viteze

Defecțiunea se manifestă mai ales la pornirea din loc sau la mersul înapoi, ca urmare a deteriorării dispozitivului de zăvorâre a treptelor sau din cauza ruperilor danturii pinioanelor (figura 46).

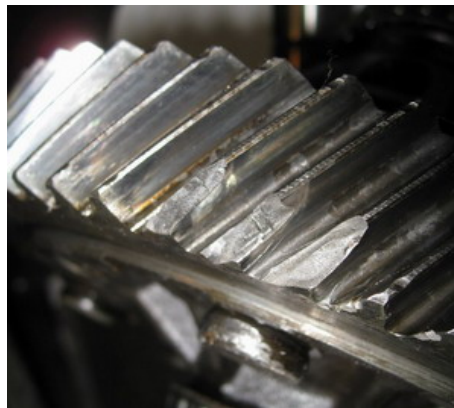


Fig. 46. Ruperea danturii pinioanelor

Defectarea dispozitivelor de zăvorâre a treptelor poate duce la cuplarea simultană a două trepte în același timp, rezultând o blocare a cutiei de viteze (figura 47). Înlăturarea defectului constă în înlocuirea pieselor uzate ale dispozitivului de zăvorâre.

Ruperea dinților pinioanelor provoacă blocarea cutiei de viteze atunci când fragmentele din dantura spartă se înțepenesc între dinții pinioanelor. Defectul poate fi înlăturat numai într-un atelier sau un sector prin înlocuirea pinioanelor cu dinții rupți.

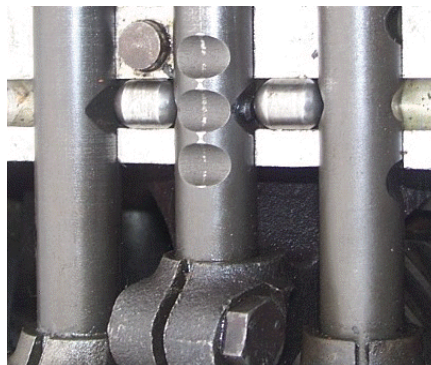


Fig. 47. Defectarea mecanismului de fixare și de zăvorâre

Rămânerea cutiei de viteze într-o treaptă

Rămânerea cutiei de viteze într-o treaptă fără posibilitatea de a mai cupla alta se datorește mai multor cauze, cele mai importante fiind: ruperea manetei de schimbare a treptelor, ruperea furcilor de cuplare sau a tijelor culisante, defectarea dispozitivului de zăvorâre și congelarea uleiului pe timp de iarnă.

Ruperea manetei de schimbare a treptelor de viteze se poate datora oboselii materialului sau manevrărilor bruște, îndeosebi iarna, când uleiul de transmisie din carter este prea vâscos. Dacă maneta s-a rupt deasupra articulației sferice, pentru a se putea continua drumul până la service se va folosi o cheie tubulară ori o țeavă introdusă pe capătul manetei, cu ajutorul căreia se vor schimba treptele.

Ruperea furcilor de cuplare sau a tijelor culisante se produce din cauza oboselii materialului, schimbărilor brutale sau manevrărilor forțate, când uleiului este congelat. Defectul se constată prin faptul că, deși maneta se poate manevra, totuși nu se realizează cuplarea treptelor. Pentru a preveni producerea unor astfel de deteriorări, la imposibilitatea cuplării se debreiază și se oprește motorul.

Autodecuplarea cutiei de viteze (sare din viteză) se poate datora următoarelor cauze: defectarea dispozitivului de fixare a treptelor, danturile pinioanelor și danturile de cuplare (saboții) sunt uzate accentuat, rulmenții au jocuri mari, prezența jocurilor axiale mari ale pinioanelor pe arborele secundar.

Defectarea dispozitivelor de fixare duce la autodecuplarea treptei, iar înlăturarea defectului constă în înlocuirea părților uzate ale dispozitivului de fixare. Uzura excesivă a danturii pinioanelor se datorește funcționării îndelungate sau manevrării incorecte a manetei cutiei de viteze. Înlăturarea defectului constă în înlocuirea roților dințate uzate peste limitele admise.

Schimbarea cu zgomot a treptelor la demaraj, cu ambreiajul complet decuplat

Cauza defectiunii poate fi uzura sau deteriorarea sincronizatoarelor. Datorită funcționării necorespunzătoare a sincronizatoarelor, cuplarea treptelor se face cu zgomot deoarece vitezele unghiulare ale elementelor, în momentul cuplării, nu mai sunt reglate.

Zgomot continuu mai puternic la mersul în plină sarcină

Zgomotul continuu mai puternic la mersul în plină sarcină se datorește uzurii sau deteriorării rulmenților arborilor. De asemenea, el poate apărea și la montajul prea strâns, fiind urmat de încălziri locale ale lagărelor și, eventual, de griparea rulmenților.

Bătaia ritmică

Bătaia ritmică este cauzată de ruptura danturii roților dințate. Continuarea drumului se va face cu autovehiculul remorcat până la atelierul de reparații.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută cauzele și soluțiile pentru defectul „rămânerea cutiei de viteze într-o treaptă”.

- Analizează impactul uzurii sau ruperii componentelor, precum maneta de schimbare, furcile de cuplare sau tije de culisante, asupra funcționării transmisiei.
- Cum poate influența aceste defecțiuni temperatura scăzută și viscozitatea crescută a uleiului?

2. Analizează impactul uzurii rulmenților asupra funcționării cutiei de viteze.

- Cum influențează uzura rulmenților zgomotul și încălzirea locală a lagărelor?
- Propune soluții tehnice pentru detectarea timpurie a uzurii rulmenților.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt defectele apărute la pinioanele de angrenare a cutiei de viteze?
2. Care sunt defectele apărute la arborele primar al cutiei de viteze ?
3. Care sunt defectele posibile la arborii cutiei de viteze mecanice?
4. Care sunt defectele posibile la rulmenții de susținere a cutiei de viteze mecanice?
5. Ce cauzează bătaii ritmice în procesul deplasării automobilului?

20. Repararea pieselor de bază a cutiilor de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



Piesele de bază ale cutiilor de viteze mecanice pot fi reparate în anumite condiții, dar există câteva aspecte importante de luat în considerare. Reparabilitatea depinde de tipul de piesă, de gradul de deteriorare și de tehnologiile disponibile.

Carterul cutiei de viteze

Carterul cutiei de viteze poate prezenta următoarele defecte care se înlătură după cum urmează:

- Fisurile carterului mai mici de 50 mm și care nu traversează mai mult de două găuri se înlătură prin sudare oxiacetilenică și prin refacerea suprafețelor afectate de fisuri la forma și dimensiunile inițiale.
- Locașurile pentru axul de mers înapoi uzate se alezează la cote majorate și se utilizează axele de cote majorate.
- Filetul găurilor deteriorat se recondiționează prin majorarea găurilor și refiletare la cotă majorată sau prin încărcarea cu sudură a găurilor, găurirea și refiletarea la cota nominală.
- Locașurile uzate ale rulmenților arborilor cutiei de viteze se recondiționează prin alezare la o cotă mărită – bușare (bușe montate cu strângere prin presare) – prelucrarea alezajului la cota nominală sau prin metalizare, urmată de prelucrare la cota nominală.

Arborele primar al cutiei de viteze

Arborele primar al cutiei de viteze (figura 48) poate prezenta un șir de defecte care se pot înlătura după cum urmează:

- Suprafața locașului pentru sprijinirea arborelui secundar uzată se recondiționează prin rectificare la cotă majorată. Recondiționarea se poate face prin cromare, după care se rectifică la cota nominală.
- Uzura în lățime a canelurilor pentru butucul arborelui ambreiajului peste limita admisă duce la rebutarea arborelui.
- Suprafața de fixare a rulmentului din carterul cutiei de viteze uzată se recondiționează prin cromare, metalizare cu pulberi metalice sau metalizare cu sârmă și rectificare la cota nominală.
- Fusul de ghidaj în arborele cotit uzat se recondiționează prin cromare și rectificare la cota nominală sau prin metalizare cu pulberi și rectificare la cota nominală.
- Suprafața de alunecare a inelului de etanșare uzată se recondiționează prin cromare sau metalizare cu pulberi și rectificare la cota nominală a dinților.
- Suprafețele de lucru știrbite ale dinților de angrenare sau de cuplare se recondiționează prin polizarea marginilor dacă defectul nu depășește 25% din suprafața dintelui și când nu apar la doi dinți alăturați.



Fig. 48. Arbore primar al cutiei de viteze

Arborele intermediar al cutiei de viteze

Arborele intermediar poate prezenta următoarele defecte care pot fi și ele înlăturate.

- Fusurile pentru rulmenții uzați se recondiționează prin cromare și rectificare la cota nominală.
- Suprafețele de contact cu roțile dințate uzate se recondiționează: prin cromare și rectificare la cota nominală când se folosesc roți dințate cu diametrul interior la cota nominală; prin cromare și rectificare la cota majorată când se folosesc roți dințate la o treaptă de reparație.
- Uzarea în grosime a dinților danturii roților peste limita admisă duce la rebutarea arborului.
- Încovoierea sau torsionarea arborului determină rebutarea acestuia dacă bătaia frontală măsurată în locurile precizate depășește valoarea prescrisă.
- Fisurile de orice natură sau poziție duc la rebutarea arborului.
- Suprafețele de lucru știrbite ale dinților se recondiționează prin polizarea marginilor dacă nu depășesc 25% din suprafața dintelui și nu se produc la doi dinți alăturați.

Arborele secundar

Arborele secundar poate prezenta următoarele defecte care se înlătură astfel:

- Suprafețele de centrare uzate ale canelurilor nu se recondiționează. Dacă dimensiunile sunt sub limita admisă, arborele se rebutează.
- Uzura în grosime a canelurilor va duce la înlocuirea arborelui dacă cota este sub limita admisă.
- Suprafețele de lucru uzate ale rulmenților cu role-ace (pe care se sprijină roțile dințate) se recondiționează prin: cromare dură și rectificare la cota nominală; metalizare cu pulberi metalice și rectificare la cota nominală; rectificare la treapta de reparație, înlocuirea roților-ace inițiale cu unele având diametrul majorat și folosirea unei roți dințate recondiționate.
- Fisurile uzate ale rulmenților de sprijin se recondiționează prin rectificare și uniformizare, cromare dură și rectificare la cota nominală.
- Fisurile de orice natură determină rebutarea arborelui.
- Încovoierea arborului se măsoară cu un dispozitiv cu comparator. Bătaia radială la prindere între vârfuri nu trebuie să depășească o anumită valoare prescrisă. Arborele încovoiat nu se recondiționează.

Recondiționarea roților dințate

Complexitatea problemelor apărute la dantura roților (figura 49) nu este indicată de a se recondiționa. Știrbirile mici se îndepărtează cu o mașină portabilă cu piatră abrazivă. Suprafețele laterale funcționale se recondiționează prin cromare, urmată de rectificare. Dacă uzurile sunt mari, suprafețele se rectifică, iar diferența de cotă la montaj se compensează prin șaibe plane. Alezajele butucilor roților dințate se recondiționează prin cromare, urmată de rectificare la cota nominală. La uzuri mari, se pot bucșa, prelucrându-se apoi la cota nominală.



Fig. 49. Defectele probabile ale roților dințate

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează și discută metodele de recondiționare a carterului cutiei de viteze.
 - Identifică principalele metode de recondiționare pentru fisuri, locașurile uzate și filetul găurilor uzat.
 - Discută avantajele și limitările fiecărei metode.
2. Compară metodele de recondiționare a arborilor primar, intermediar și secundar.
 - Identifică diferențele și asemănările dintre metodele de recondiționare aplicabile fiecărui tip de arbore.
 - Discută cum influențează poziția și funcția fiecărui arbore procesul de reparație ales.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt defectele ce pot apărea la carterul cutiei de viteze și metodele de înlăturare a acestora?
2. Care sunt defectele posibile la arborele primar al cutiei de viteze și metodele de rectificare?
3. Care sunt defectele apărute la arborele secundar al cutiei de viteze și procedeele de înlăturare?
4. Care sunt defectele posibile la arborele intermediar al cutiei de viteze și metodele de recondiționare?
5. Care sunt metodele de recondiționare a roților dințate?

21. Recomandări și condiții tehnice la asamblarea cutiilor de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



Termenul de exploatare și calitatea lucrărilor executate la funcționarea transmisiei depind în mare măsură de modalitatea de exploatare a cutiei de viteze și a ambreiajului.

Mărirea duratei de exploatare a cutiei de viteze – creșterea confortului, a manevrabilității și a siguranței automobilului – nu este dificilă, dacă se respectă câteva recomandări simple.

Lucrul de bază în exploatarea cutiei de viteze mecanice este schimbarea lină a treptelor de viteze, cu decuplarea completă a pedalei de ambreiaj. Este inadmisibilă schimbarea treptelor de viteze cu ambreiajul nedecuplat complet, deoarece această acțiune duce la uzura prematură a pinioanelor de angrenare și mărește probabilitatea uzurii acestora. De asemenea, este foarte important să te deplasezi în treapta de viteză ce corespunde vitezei momentane de deplasare.

La cuplarea treptei inferioare, trebuie să se reducă viteza automobilului, iar ca rezultat se va micșora sarcina asupra elementelor componente ale cutiei de viteze și ale motorului. Este categoric interzis să se cupleze treapta de marșarier chiar și atunci când automobilul se deplasează înainte cu o viteză mică, deoarece acest lucru va duce cu siguranță la deteriorarea cutiei de viteze. Dacă prima treaptă de viteză nu se cuplează imediat, trebuie să apeși mai întâi ambreiajul (poți face acest lucru repetat) și abia apoi să cuplezi din nou prima treaptă de viteză. La deplasarea automobilului, schimbarea vitezelor trebuie făcută lin și cu o pauză obligatorie între treptele de schimbare a vitezelor.

Cutia de viteze mecanică are particularități constructive pentru exploatare de care unii conducători nu sunt conștienți. De exemplu, la exploatarea în perioada rece a anului, în special la temperaturi mai joase de 0a⁰C, nu este recomandată staționarea automobilului cu treapta de viteze cuplată, deoarece există probabilitatea de înghețare a inelului sincronizator și după pornirea motorului, chiar dacă treapta de viteze este decuplată, automobilul poate începe deplasarea. Ca rezultat, cutia se va defecta.

Pentru funcționarea sigură a cutiei de viteze are o mare importanță **executarea la timp a lucrărilor de întreținere tehnică** prezentate în continuare

1. Periodic, după călătorii lungi și active, trebuie să inspecțezi cutia de viteze pentru depistarea scurgerilor de ulei. De regulă, picăturile de ulei pot apărea în zona bușoanelor de umplere și de scurgere, de-a lungul perimetrului joncțiunii dintre cutia de viteze și motor, între carterul și capacul cutiei de viteze și, în cazul unei tracțiuni pe spate, pe flanșa arborelui condus al cutiei de viteze la transmisia longitudinală.

2. Trebuie să verifici nivelul uleiului și să-l completezi la necesitate. De regulă, nivelul uleiului se verifică la fiecare 10-15 mii de kilometri și se schimbă complet la fiecare 50-80 mii de kilometri. Intervalul de verificare și înlocuire a uleiului depinde de vechimea automobilului: la majoritatea automobilelor noi, uleiul nu este completează deloc în primii doi-trei ani (sau chiar

în primii cinci ani), dar apoi uleiul trebuie verificat și completat la fiecare 20 de mii de kilometri (apoi cel puțin o dată pe an).

Este foarte important să folosești uleiul de transmisie recomandat de producătorul cutiei de viteze, iar uleiurile cu caracteristici diferite nu trebuie amestecate. În caz contrar poate apărea uzura intensă a pieselor cutiei și defectarea acesteia.

La exploatarea corectă, cutia de viteze va funcționa mult timp și în mod fiabil, fără a cauza probleme conducătorilor.

La executare lucrărilor de asamblare a cutiei de viteze, când carcasa acesteia are un pulverizator de ulei, arborele condus trebuie instalat fără pulverizator de ulei (dacă este necesar, îndepărtează pulverizatorul găurindu-l cu un burghiu cu diametrul de 8 mm). Dacă carcasa cutiei de viteze nu conține pulverizatorul de ulei, este necesar să instalezi un arbore condus cu acest pulverizator.

- Instalează știfturile de blocare în carterul cutiei de viteze și asigură-te că se deplasează liber.
- Acoperă canelurile arborelui conducător cu bandă autoadezivă pentru a nu deteriora marginea de lucru a presgarniturii.
- Instalează tija și furca pentru schimbarea treptelor de viteze 1 și 2 pe butucul ambreiajului sincronizatorului pentru treptele 1 și 2 (nu uita să pui știftul de blocare la loc).
- Amplasează arborele primar și cel secundar împreună cu tija și furca pentru a schimba treptele 1 și 2 în carter în același timp.
- Rotește roata dințată și arborele condus până când capătul arborelui de condus se va cupla cu rulmentul.
- Deplasează puțin arborii primar și secundar și instalează arborele angrenajului de mers cu spatele.
- Instalează știftul de blocare a tijei furcii de schimbare pentru treptele a 3-a și a 4-a.
- Instalează furca schimbătorului de viteze a 3-a și a 4-a astfel încât partea sa mai largă să fie îndreptată către treapta principală antrenată.
- Montează arcurile și bilele clemelor tijei furcii 1-a și a 2-a, a 3-a și a 4-a, apoi instalează cele două cleme.
- Instalează arcul și bila dispozitivului de reținere a furcii treptei a 5-a, apoi tija furcii schimbătorului de viteze.
- Trage tija selectorului de viteze, centrează arborii de intrare și de ieșire și tijele furcii schimbătorului de viteze, apoi reinstalează carcasa transmisiei.
- Folosind un ciocan de plastic, bate cu atenție carcasa transmisiei și introdu arborii primar și secundar în rulmenții carcasei ambreiajului.
- Folosind un cârlig din materiale reziduale, ridică arborul angrenajului intermediar și al pinionului de mers înapoi (conform figurii 50).
- Așază șaiba pe arborele de intrare și instalează inelul de reținere, strângând mai întâi capătul canelat al arborelui într-o menghină cu distanțiere din lemn.
- Cuplează treapta a 4-a.

- Apasă maneta selectorului de viteze în ambreiajul glisant al sincronizatorului treptelor 1 și a 2-a.



Fig. 50. Asamblarea cutiei de viteze

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută măsurile preventive pentru exploatarea cutiei de viteze în sezonul rece.
 - De ce nu este recomandată staționarea cu treapta de viteze cuplată la temperaturi sub 0°C?
 - Cum poate înghețarea inelului sincronizator să afecteze funcționarea transmisiei și ce măsuri pot fi luate pentru a preveni acest fenomen?
2. Discută avantajele schimbării treptelor de viteze într-un mod lin și gradual.
 - Cum influențează schimbările bruște și fără pauză între trepte durata de viață a sincronizatoarelor și a pinioanelor?
 - Propune pentru conducători bune practici pentru a asigura o funcționare eficientă a cutiei de viteze.
3. Analizează și discută rolul întreținerii tehnice periodice în prelungirea duratei de viață a cutiei de viteze.
 - Cum ajută verificarea scurgerilor și a nivelului uleiului în prevenirea defecțiunilor majore?
 - Analizează efectele schimbării tardive a uleiului de transmisie asupra componentelor cutiei de viteze.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt recomandările privind exploatarea cutiei de viteze?
2. Care sunt condițiile înaintate față de cutiile de viteze?
3. Ce modalități de asamblare a cutiei de viteze mecanice cunoști?
4. Care sunt condițiile înaintate cutiei de viteze mecanice?

22. Montarea, încercarea și eliberarea cutiilor de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



La începuturile automobilelor, schimbătorul de viteze era amplasat pe exteriorul vehiculului, iar șoferul trebuia să coboare pentru a schimba treapta.

Lucrările de mentenanță a cutiilor de viteze

- **Execută** îndepărtarea uleiului conservant de pe arborele primar (02.010, figura 51).
- Volantul, discul de presiune, rulmentul axial al ambreiajului și tubul de ghidare nu trebuie să fie acoperite cu uleiuri conservante sau impurificări.



Fig. 51. Lucrările de mentenanță

REȚINE! Pentru curățare utilizează un agent de curățare corespunzător (cum ar fi soluția de curățare a elementelor componente ale frânei) și nu folosi cârpe cu scame. Nu este permisă utilizarea motorinei sau a diluanților.

- Ambreiajul nu trebuie să fie cu impurități, uleiuri și unsori consistente.
- Nu atinge cu degetele uleioase garniturile de fricțiune ale ambreiajului.
- Dacă garniturile discului de ambreiaj sunt impurificate cu ulei sau unsori consistente, discul de ambreiaj (de antrenat) trebuie înlocuit cu unul nou. Utilizarea chiar și a unui disc ușor impurificat va cauza funcționarea defectuoasă a ambreiajului. Chiar și după curățarea minuțioasă și îndepărtarea mecanică a stratului, acest lucru poate duce la alunecarea ambreiajului sub sarcină (uleiul care a pătruns adânc în interiorul discului apare la suprafață atunci când este supraîncălzit, figura 52).



Fig. 52. Existența uleiului pe suprafața volantului

- **Atenție:** nu lubrifia capacul (4) al arborelui primar (figura 53).
- Dacă există lubrifiant în ghidajele canelare ale discului de ambreiaj, profilul canelat al arborelui primar nu trebuie să fie lubrifiat.
- Lubrifiază suportul arborelui primar, care intră în rulmentul volantului (săgeata din figura 53), cu lubrifiant *Optimol Olista Longtime 3 EP* (număr de comandă ZF: 0671 190 050) sau analogul acestuia.

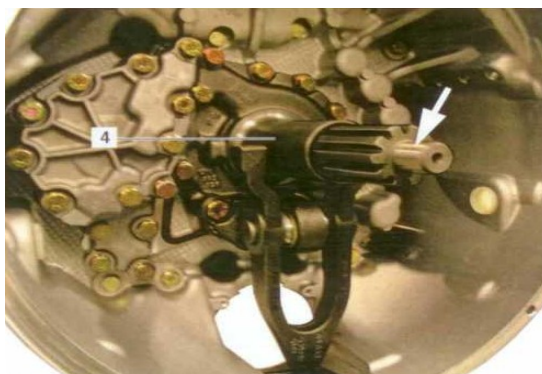


Fig. 53. Lubrifierea suportului arborelui primar

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută utilizarea soluțiilor de curățare recomandate.
 - De ce este interzisă utilizarea motorinei sau a diluanților pentru curățarea componentelor?
 - Analizează beneficiile utilizării soluțiilor speciale pentru curățarea elementelor de frânare sau a altor produse dedicate.
2. Analizează influența curățării asupra durabilității și performanței cutiei de viteze și a ambreiajului.
 - Cum poate o curățare corespunzătoare să prelungească durata de viață a componentelor?
 - Discută efectele pe termen lung ale neglijării curățării asupra eficienței transmisiei.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt metodele de montare a cutiilor de viteze?
2. Cum se curăță cutiile de viteze mecanice?
3. Cum se înlătură uleiul de pe suprafețele de angrenare?
4. Cum se efectuează echilibrarea cutiei de viteze?

23. Recomandări și condiții tehnice la înlocuirea uleiului din cutiile de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



Durabilitatea și calitatea lucrărilor efectuate la transmisie depind în mare măsură exploatarea corectă a cutiei de viteze și a ambreiajului. Prelungirea duratei de funcționare a cutiei de viteze, care influențează direct creșterea confortului, dirijarea și siguranța automobilului, nu este dificilă, trebuie doar să urmezi câteva recomandări simple.

Exploatarea corectă a cutiei de viteze presupune schimbarea lină a treptelor de viteze, cu apăsarea completă (decuplarea) a pedalei de ambreiaj. În niciun caz nu schimba treptele de viteze cu ambreiajul nedecuplat complet, deoarece aceasta duce la uzarea accelerată a pinioanelor și crește riscul de defectare a acestora. De asemenea, este foarte important să te deplasezi în treapta de viteză care se potrivește cu cel mai bun regim de viteză actualizate; dacă este posibil, să treci la treapta directă (de regulă, a 4 -a sau a 5-a), în acest caz, transmisia cuplului motor utilizează un număr minim de trepte și doi arbori (ocolind arborele intermediar), astfel uzura pieselor va fi redusă (figura 54).



Fig. 54. Cuplarea lină a treptei de viteze

La cuplarea treptei inferioare e necesară reducerea vitezei automobilului, care asigură reducerea sarcinii asupra pieselor cutiei de viteze și ale motorului în general. În niciun caz nu admite cuplarea treptei de mers cu spatele nici chiar atunci când automobilul se deplasează înainte cu o viteză mică, deoarece acest lucru va duce cu siguranță la deteriorarea cutiei de viteze. În cazul în care prima treaptă de viteză nu se cuplează la solicitare, trebuie să apeși mai întâi ambreiajul (acționând de două ori asupra pedalei ambreiajului) și abia apoi să cuplezi iarăși prima treaptă de viteze. La deplasarea automobilului, schimbarea treptelor de viteze trebuie făcută lin și cu o pauză obligatorie între cuplări și decuplări.

Cutia de viteze mecanică are particularități constructive privind procesul de exploatare de care unii proprietari nu sunt conștienți. În sezonul rece de exploatare, în special la temperaturi mult mai joase sub „zero”, nu se recomandă de parcat automobilul cu treapta cuplată, deoarece există un risc mare de înghețare a mufei sincronizatorului și atunci când motorul este conectat ulterior, chiar și după ce treapta de viteze este decuplată, automobilul se poate deplasa. Acest lucru va duce la unele defecțiuni ale cutiei de viteze.

Întreținerea corectă și la timp a cutiei de viteze are o mare importanță pentru funcționarea și fiabilitatea acesteia. Este de menționat că după deplasările îndelungate trebuie de verificat cutia de viteze pentru depistarea scurgerilor de ulei. De regulă, scurgerile pot apărea în zona dopurilor de alimentare-verificare și de-a lungul perimetrului de conexiune dintre cutia de viteze și motor, între carter și capacul superior al cutiei de viteze, iar în cazul unei tracțiuni pe spate a automobilului – pe flanșa transmisiei longitudinale din carterul cutiei de viteze.

Se va efectua verificarea nivelului uleiului și, la necesitate, completarea cu ulei (figura 55). De regulă, nivelul uleiului trebuie verificat la fiecare 10-15 mii de kilometri și se efectuează schimbarea completă a uleiului la fiecare 50-75 mii de kilometri. Intervalul de executare a lucrărilor de întreținere tehnică depinde de vechimea automobilelor. La majoritatea automobilelor noi, uleiul nu se completează în primii doi-trei sau chiar cinci ani, apoi uleiul trebuie verificat și completat la fiecare 20.000 kilometri, apoi cel puțin o dată pe an.

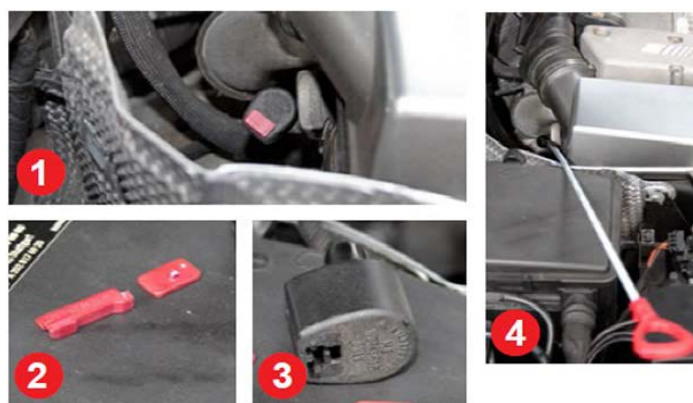


Fig. 55. Verificarea nivelului uleiului

Este foarte important de folosit pentru cutiile de viteze uleiul de transmisie recomandat de producătorul autorizat, iar uleiurile cu caracteristici tehnice diferite nu trebuie amestecate. În acest caz se poate produce uzura intensă a pieselor cutiei și defectarea acesteia.

La o exploatare și o întreținere corectă, transmisia mecanică va funcționa mult timp și în mod fiabil, fără a-i crea probleme conducătorului auto.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută importanța schimbării line a treptelor de viteze.
 - Cum afectează schimbarea bruscă a treptelor sincronizatoarele și alte componente ale transmisiei?
 - Explică beneficiile pauzei dintre cuplări și decuplări pentru funcționarea optimă a cutiei de viteze.
2. Analizați riscurile cuplării greșite a treptelor.
 - Discutați ce se întâmplă dacă treapta de mers înapoi este cuplată în timp ce automobilul se deplasează înainte, chiar și la viteze mici.
 - Propuneți măsuri preventive pentru a evita astfel de greșeli.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt recomandările de exploatare a cutiei de viteze mecanică?
2. Cum se verifică uleiul în cutia de viteze mecanică?
3. Care sunt recomandările producătorilor de automobile privind cutiile de viteze?
4. Cum trebuie alimentate cutiile de viteze mecanice?
5. Care sunt recomandările producătorilor la înlocuirea uleiului din cutiile de viteze?

24. Operații de întreținere tehnică a cutiei de viteze mecanice

INFORMEAZĂ-TE!



Operațiile de întreținere tehnică a cutiei de viteze mecanice reprezintă un ansamblu de activități periodice și preventive, realizate pentru a asigura funcționarea optimă și prelungirea duratei de viață a cutiei de viteze. Aceste operații sunt esențiale pentru a reduce riscul de defecțiuni majore, pentru a menține eficiența transmisiei și pentru a garanta siguranța în exploatarea vehiculului.

Lucrările necesare în cadrul întreținerii tehnice

Lucrările efectuate la **întreținerea tehnică zilnică** sunt expuse în continuare.

Înainte de pornirea motorului este necesar de apreciat starea tehnică exterioară a cutiei de viteze. Nu se admit scurgeri de ulei sau deformări pe suprafața carterului (figura 56).

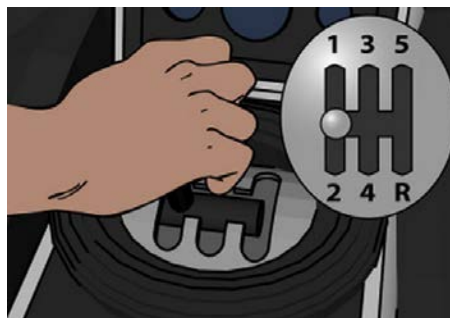


Fig. 56. Lucrări de întreținere tehnică zilnică

Dacă este necesar, se efectuează înlăturarea scurgerilor și curățarea părții exterioare a cutiei de viteze. În timpul deplasării automobilului, treptele trebuie să se cupleze ușor, fără șocuri sau zgomote (figura 56). Nu se admite supraîncălzirea cutiei de viteze.

La **întreținerea tehnică nr. 1 (IT-1)**, în afara lucrărilor de întreținere zilnică, se verifică fixarea cutiei de viteze față de motor și caroserie (figura 57).

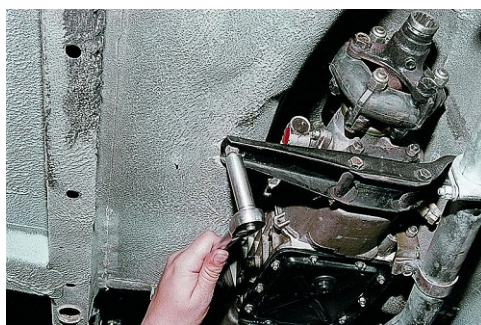
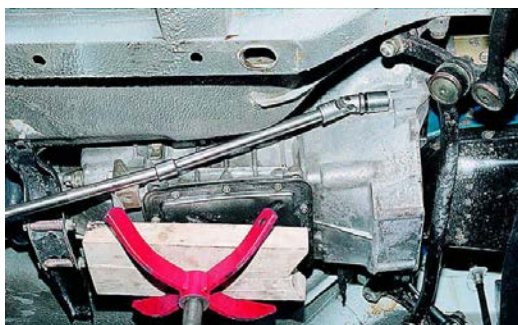


Fig. 57. Verificarea jocului radial al arborelui primar

La întreținerea tehnică nr. 2 – se execută lucrări de întreținere tehnică zilnică, lucrările de întreținere tehnică nr. 1, precum și se execută următoarele operații:

a) Se apreciază nivelul de ulei prin deșurubarea bușonului lateral al cutiei de viteze (figura 58).

b) Dacă IT-2 coincide cu parcursul de 60.000 km, atunci se înlocuiește uleiul din cutia de viteze (figura 59).



Fig. 58. Scurgerea uleiului din cutia de viteze



Fig. 59. Alimentarea cu ulei și verificarea nivelului acestuia în cutia de viteze

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută despre importanța verificării nivelului de ulei în cutia de viteze în cadrul întreținerii tehnice nr. 2 (IT-2). Care sunt consecințele unei cantități insuficiente de ulei sau ale unui ulei de calitate inferioară pentru funcționarea cutiei de viteze?
2. Analizează procesul de înlocuire a uleiului din cutia de viteze la intervalul de 60.000 km și discută de ce este important ca această operație să fie efectuată corect. Ce riscuri pot apărea pentru vehicul dacă uleiul din cutia de viteze nu este schimbat la timp?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt lucrările executate la întreținerea tehnică zilnică?
2. Care sunt lucrările efectuate la întreținerea tehnică nr. 1?
3. Expune periodicitatea executării lucrărilor de IT-1 și IT-2.
4. Care sunt lucrările executate la întreținerea tehnică nr. 2?

Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea cutiilor de viteze automate

25. Destinația și clasificarea cutiilor de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Prima cutie de viteze complet automată, denumită *Hydra-Matic*, a fost introdusă de General Motors în 1939 și a fost utilizată în modele precum Oldsmobile și Cadillac.

Cutia de viteze automată

Cutia de viteze automată are următoarele destinații:

- a) modificarea forței de tracțiune în funcție de valoarea rezistențelor la înaintare;
- b) mersul înapoi al automobilului fără a inversa sensul de rotație al arborelui cotit al motorului;
- c) întreruperea îndelungată a legăturii dintre motor și restul transmisiei, în staționare, cu motorul în funcțiune.

Cutiile de viteze automatizate, din punct de vedere constructiv, reprezintă un ansamblu complex și include următoarele subansambluri:

- 1) hidrotransformatorul (convertorul de cuplu), care are destinația de a asigura transmiterea și schimbarea momentului de torsiune de la motor la cutia de viteze;
- 2) cutia de viteze însăși, care servește la transformarea eforturilor de tracțiune în funcție de rezistența de înaintare a automobilului;
- 3) sistemul de comandă, ce are rolul de dirijare a presiunii uleiului din cutia de viteze;
- 4) sistemul de ungere și de răcire, cu destinația de a forma presiunea de circulație a uleiului în ansamblul cutiei.

Cutiile de viteze automate se clasifică în trei tipuri descrise în continuare

1. Cutia automată cu dublu ambreiaj este una dintre cele mai întâlnite cutii automate de viteze și se regăsește pe mai multe modele de automobile. Constructorii auto care au ales folosirea acestei cutii pe automobile lor folosesc, pe lângă tehnologiile proprii de fabricație, și anumite denumiri unice (figura 60). Cea mai nouă cutie cu dublu ambreiaj, de la prestigiosul gigant auto din Stuttgart, vine cu o greutate mai mică decât cutia anterioară 7G-DCT, cu șapte trepte. În plus, cutia posedă rapoarte de transmisie mai mici grație treptei adiționale, motorul are parametri și mai buni de consum și de funcționare, șoferul bucurându-se de sportivitate, confort și siguranță la volan.

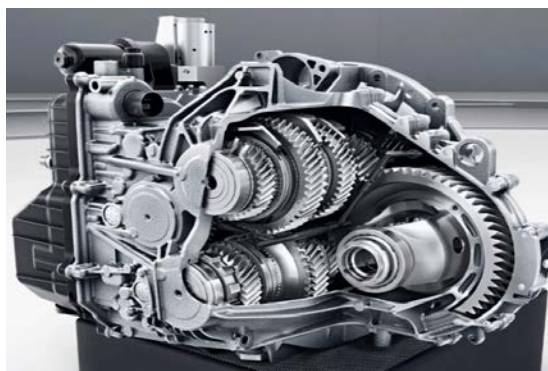


Fig. 60. Cutia de viteze DSG

2. Cutia automată cu convertizor de cuplu (sau **hidrotransformator**) respectă definiția de transmisie automată a unui automobil și se întâlnește la majoritatea automobilelor din clasa Premium. Se poate afirma că este cea mai complexă cutie automată dintre toate tipurile, totodată fiind apreciată pentru performanțele sale tehnice.

Convertizorul de cuplu este un cuplaj hidraulic ce schimbă automat treptele de viteze, fiind conectat la volantul automobilului. Acesta funcționează după un principiu simplu – cel al hidrodinamicii. În cazul dat, fluidul necesar realizării acestui principiu este uleiul de transmisie. Astfel, dinamica cutiei automate cu convertizor este dată de uleiul de transmisie, iar puterea cuplului este în relație directă cu turația (acelerația) motorului. Pe lângă acest fluid, convertizorul mai conține o pompă de tip centrifugă, o turbină și un stator (figura 61).



Fig. 61. Cutie de viteze automată cu convertizor de cuplu (hidrotransformator)

3. Cutia automată cu variație continuă (CVT – cutia de viteză cu variator) este utilizată de constructorii asiatici de automobile. Față de celelalte tipuri de cutii de viteze automate, principiul de funcționare este cu totul diferit. Cutia CVT funcționează asemenea lanțului de la o bicicletă. Ea prezintă conuri opuse conectate la motor și la punte, pe post de pinioane, și o curea sau un lanț care funcționează fără întrerupere și cu o dinamică variabilă. Cutia automată cu variație continuă se mai caracterizează prin faptul că se adaptează eficient cerințelor din trafic, fie prin sportivitate (turație spre zona de cuplu maxim), fie prin economie (turație la ralanti) (figura 62).



Fig. 62. Cutie de viteze automată cu variație continuă (CVT)

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează și discută destinația cutiei de viteze automate în modificarea forței de tracțiune. Cum se poate adapta cutia de viteze automată în funcție de valoarea rezistențelor la înaintare ale vehiculului și ce impact are acest mecanism asupra performanței automobilelor în diferite condiții de trafic?
2. Discută despre diferențele dintre tipurile de cutii de viteze automate prezentate: cu dublu ambreiaj, cu convertizor de cuplu și cu variație continuă. Care sunt avantajele și dezavantajele fiecărei tipologii de cutie de viteze în funcție de cerințele de performanță, confort și economie de combustibil?

Evaluează-te!



1. Care este rolul cutiilor de viteze automate?
2. Care sunt subansamblurile cutiei de viteze automate?
3. Cum se clasifică cutiile de viteze automate?
4. Ce destinație are cutia de viteze DSG?
5. Ce destinație are cutia de viteze fără trepte?

26. Construcția și principiul de funcționare a cutiilor de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Cutiile automate mai vechi consumau mai mult combustibil decât cele mecanice, însă tehnologia modernă (precum transmisia automată cu 8-10 trepte) a înlăturat acest dezavantaj.

Cutiile de viteze automate

Construcția cutiei de viteze automată (CVA) este reprezentată în figura 63.

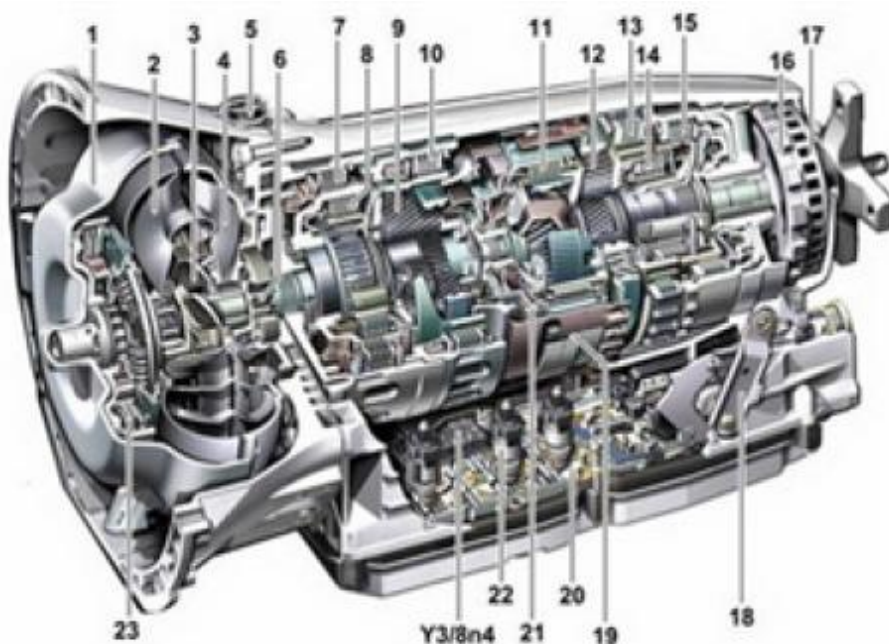


Fig. 63. Construcția cutiei de viteze automate: 1) convertizor de cuplu (hidrotransformator); 2) roata turbinei; 3) reactor; 4) roata pompei; 5) supapă de contact cu atmosfera; 6) pompă de ulei; 7) frână multidisc B1; 8) ambreiaj multidisc K1; 9) mecanisme planetare *Ravigneax*; 10) frână multidisc B3; 11) ambreiaj multidisc K2; 12) mecanism planetar simplu; 13) frână multidisc BR; 14) ambreiaj multidisc K3; 15) frână multidisc B2; 16) pin de blocare pentru diapazonul Parking; 17) inel conducător al senzorului de turație; 18) levierul selectorului de programe, modul de control electrohidraulic; 19) inel magnetic al senzorului de turație N2; 20) modul electrohidraulic de control, cu supape electromagnetice și senzor; 21) inel magnetic al senzorului de rotație; 22) supape electromagnetice; 23) ambreiaj cu alunecare controlată ce blochează hidrotransformatorul; Y3/8n4 – mecatronic/modul electronic de control și comandă/calculator al cutiei de viteze

Elementele componente ale cutiei de viteze automate

Hidrotransformatorul are rolul de înlocuire a ambreiajului în cutiile de viteze mecanice, este intercalat între cutie și motor, fiind fixat de volantul motorului. Principala destinație a hidrotransformatorului este schimbarea lină și transmiterea cuplului motor la arborele de antrenare al cutiei de viteze automate (figura 64).

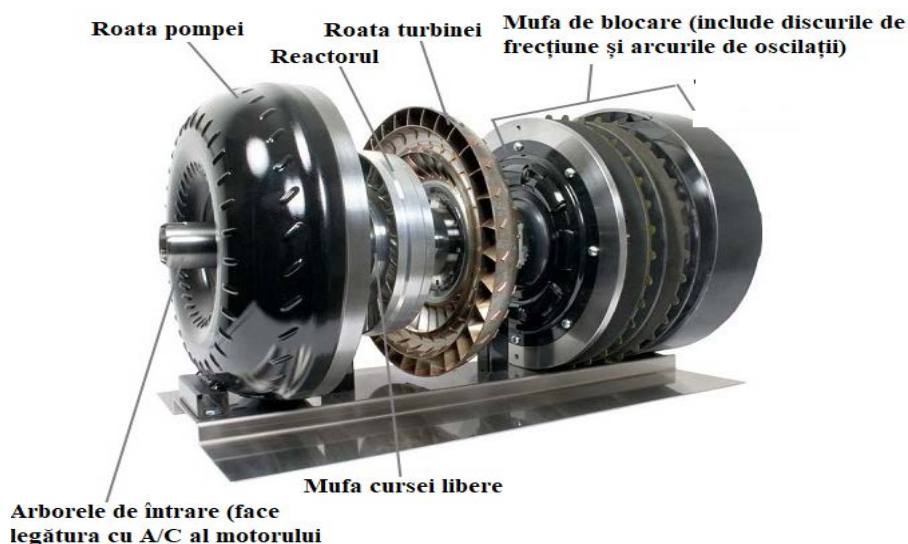


Fig. 64. Elementele componente ale hidrotransformatorului

Elementele componente ale hidrotransformatorului sunt: pompa, turbina, roțile reactorului, roata liberă și mufa de blocare. Roata pompei este atașată de carcasa hidrotransformatorului și se rotește împreună ca un tot întreg. Roata turbinei este amplasată pe arborele de antrenare al cutiei de viteze planetare. Pe fiecare dintre roți sunt montate palete cu o anumită formă; când motorul funcționează, fluidul de lucru începe să treacă prin paletele cu care este angrenat.

La funcționarea motorului, roata pompei începe să se rotească și paletele sale angrenează fluidul de lucru, direcționându-l către palele roții turbinei, de unde se distribuie spre roata reactorului amplasat între ele. Reactorul direcționează fluidul lichidului de întoarcere în direcția roții pompei, realizând cuplul de rotire, în care se reflectă două forțe de inerție datorită cărora momentul de torsiune crește. Atunci când rotațiile roților pompei și ale turbinei se egalează, mufa cursei libere și roata reactorului încep rotirea, iar datorită acestui proces se reflectă momentul denumit *angrenare*. După aceea, convertizorul de cuplu începe să funcționeze ca un cuplaj hidraulic, iar rotația de la motor începe să fie transmisă la arborele de antrenare al cutiei de viteze planetare prin fluidul de lucru.

Cutiile de viteze automate de la diferiți producători sunt aceleași, având însă unele particularități constructive, de exemplu: cutia de viteze planetară care este, de asemenea, numită *diferențial*, mufele de depășire și de frecare, tambururile care îndeplinesc funcția de ambreiaj, iar unele modele folosesc o bandă de frână pentru a frâna tamburul cutiei de viteze.

Mecanismul planetar este compus din mai multe seturi de angrenaje, mufe și frâne planetare. Fiecare angrenaj planetar este compus dintr-un angrenaj solar și sateliți, acestea fiind conectate de un suport planetar. Rotația este transmisă atunci când unul sau două elemente ale angrenajului sunt blocate. Când suportul planetar este blocat, direcția se schimbă, ceea ce corespunde cu deplasarea în spate a automobilului. Când angrenajul cu coroană se blochează, raportul de viteză crește, iar când angrenajul solar se blochează, acesta scade, în așa mod se realizează schimbarea (funcționarea) angrenajului (figura 65).

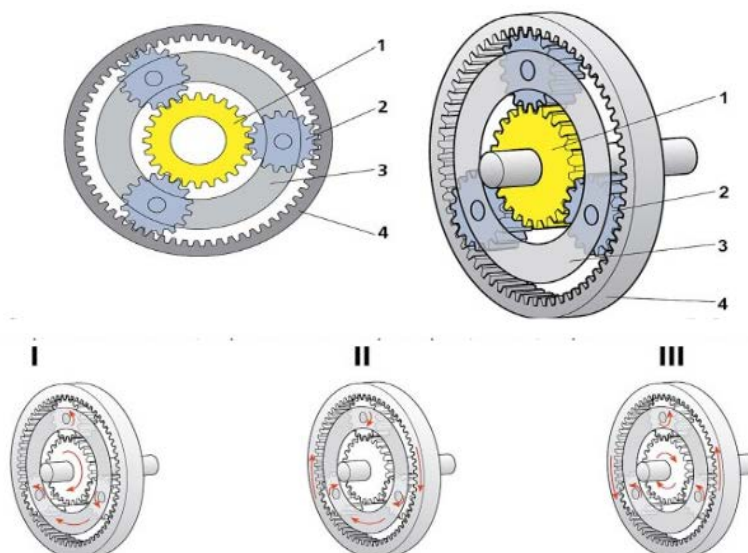


Fig. 65. Elementele componente ale mecanismului planetar

- I – pinionul coroanei este fix, pinionul sateliților se rotește: transmiterea momentului este „mai mare”;
- II – pinionul sateliților e fix, pinionul coroanei se rotește: transmiterea momentului este „mai mică”;
- III – suportul este fix, pinionul sateliților se rotește: direcția de rotație este „inversă”.

Ambreiajul (mufa) de frecare. Pentru exploatarea corectă a elementelor cutiei de viteze se utilizează frânele, iar pentru fixarea părților componente a rândurilor planetare sunt folosite ambreiajele de fricțiune. Acest ambreiaj include un tambur pe interiorul căruia există fante și un butuc cu dinții la exterior. Între ele sunt plasate două tipuri de discuri de frecare: primul cu proeminențe din exterior, care intră în fantele tamburului, iar al doilea cu proeminențe în interior, care includ dinții butucului. Ambreiajul este declanșat atunci când discurile sunt presate de piston în interiorul tamburului în momentul în care fluidul ajunge la el.

Ambreiajul de devansare include suportul care se rotește în direcție opusă pentru a reduce impactul în timpul schimbării treptelor de viteză și împiedică frânarea motorului în anumite regimuri de funcționare ale cutiei de viteze.

Sistemul de comandă – distribuirea fluxului lichidului de lucru – este compus dintr-un ansamblul de supape, pompă de ulei, blocurile supapelor. Există două tipuri de sisteme de comandă: *hidraulice* și *electronice*.

Cu ajutorul **sistemului electronic** se pot realiza moduri de funcționare mai flexibile, pe care un sistem complet hidraulic nu le poate oferi. Sunt folosiți solenoizi (supape electromagnetice) deplasând supapele. Funcționarea tuturor solenoidilor este verificată de unitatea de control electronic a cutiei de viteză, uneori combinată cu unitatea electronică de comandă a motorului. Pe baza datelor primite de la senzorul de viteză, temperatura uleiului, pedala de accelerație și poziția manetei cutiei de viteze, se redă semnalele la solenoizi. Supapele electromagnetice sunt împărțite în reglarea presiunii, comutarea cu treptele de viteză și distribuția fluxurilor de ulei (figura 66).

Regulatele formează și mențin valoarea prestabilită a presiunii fluidului de lucru, care depinde de starea momentană a automobilului la deplasare. Supapele de schimb controlează

angrenajele prin furnizarea de lichid la ambreiajele de transmisie. Distribuirea fluxurilor de lichid are loc direct de la canalul blocului hidraulic al corpului mufelor la alt canal al blocului hidraulic.

La selectarea regimului de funcționare, pârghia selectorului cutiei de viteze automate reflectă sectorul necesar, un semnal este trimis la supapa de reglare a modulului prin intermediul unei comunicări mecanice sau electronice. Acesta direcționează lichidul fluidului numai către acele supape care pot fi utilizate pentru a angaja angrenajele permise în funcție de regimul de funcționare.

Blocul hidraulic este reprezentat în figura 66.

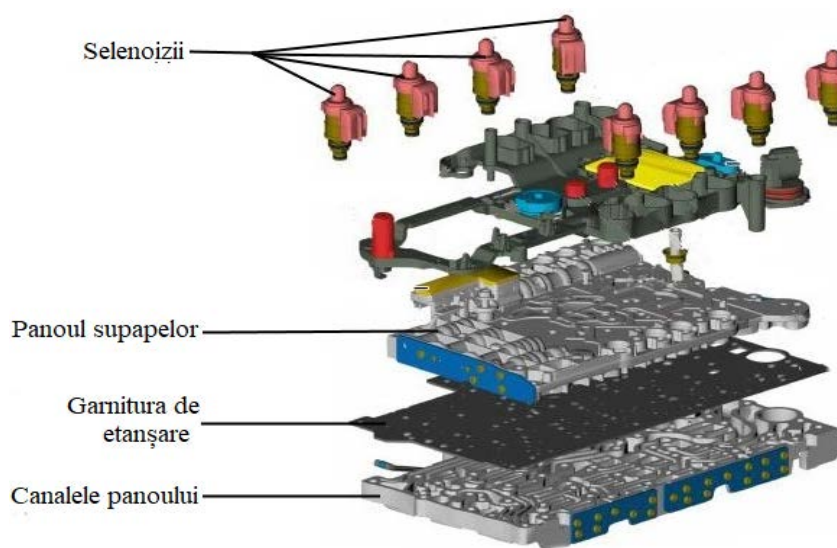


Fig. 66. Elementele componente ale blocului hidraulic

Pompa de ulei este amplasată în interiorul cutiei de viteze și poate fi de diferite tipuri (de angrenaj cu pinioane, cu trei arbori de direcționare, cu palete), poate fi controlată complet electronic sau poate fi cuplată mecanic la un convertizor de cuplu al motorului. Asigură o circulație continuă a fluidului și creează presiune în sistem. Pompa în sine nu creează presiune, având rolul de completare a sistemului hidraulic cu fluid de lucru, iar cu ajutorul canalelor de blocaj permite formarea presiunii în corpul supapei. În transmisiile automate moderne se folosește din ce în ce mai mult pompa automată (electronică), ceea ce permite menținerea unei presiuni optime.

Sistemul de răcire și de ungere asigură funcționarea normală a cutiei de viteze. El folosește un fluid hidraulic special pentru transformatoare, lubrifică și răcește elementele componente în mișcare. Răcirea fluidului de lucru are loc într-un radiator de răcire, care poate fi intern sau extern. Radiatorul intern (reprezintă un schimbător de căldură) este situat în interiorul radiatorului lichidului de răcire al motorului (figura 67).

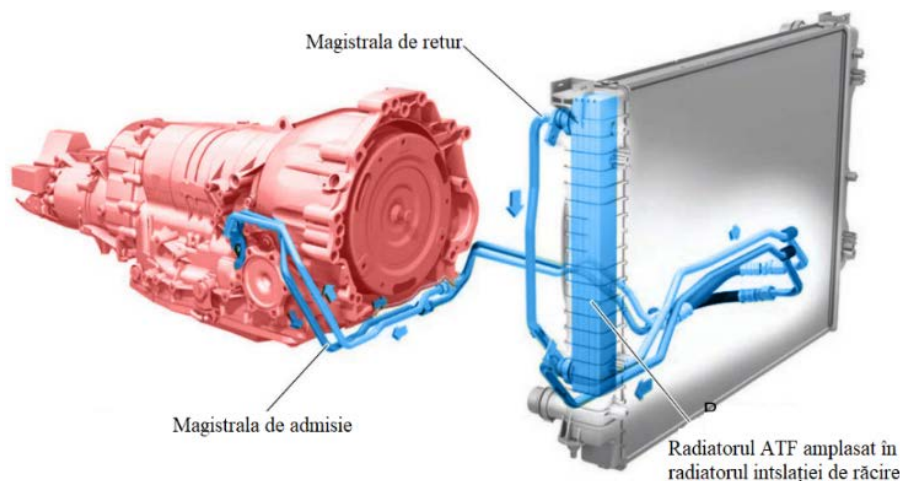


Fig. 67. Cutie de viteze automată cu amplasarea radiatorului de răcire în radiatorul instalației de răcire a motorului;
ATF – Fluid pentru transmisiile automate

REȚINE! Pentru o mai bună înțelegere a principiului de funcționare a cutiei de viteze automate vezi linkul: <https://www.youtube.com/watch?v=oVrxZIVdrZI>.

Cutie de viteze robotizată (DSG) cu comandă hidraulică

În cutia de viteze robotizată cu acționare hidraulică, unitatea de control este încorporată în carcasa cutiei, sarcina principală fiind de a controla presiunea în cilindrii hidraulici. Din punct de vedere constructiv, în cutiile de viteze robotizate există mai multe elemente decât în cele comandate electric:

- acumulator hidraulic, ce menține presiunea necesară în sistem;
- pompă electrică de grup, care creează presiune în sistem;
- cilindru de schimbare a treptelor de viteză cu ambreiajul, ce comandă cu mecanismele de schimbare a treptelor de viteză.

Mecanismele executate în cutia robotului reprezintă motorul electric (în acționarea electronică) și supapele solenoizi ale cilindrului hidraulic (la comanda hidraulică). Cele mai multe cutii de viteze robotizate sunt acționate hidraulic. O unitate electrică este adesea folosită în automobilele bugetare ca fiind cea mai ieftină opțiune.

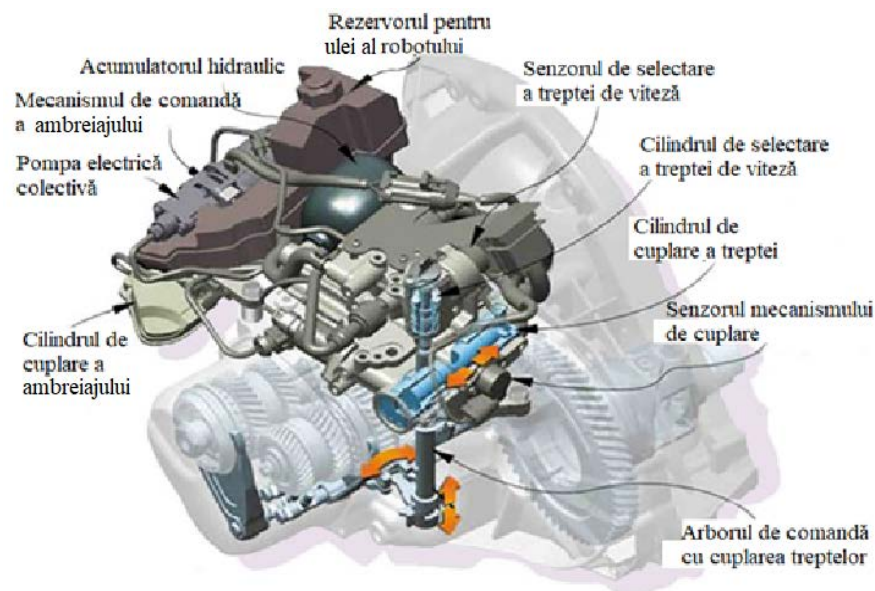


Fig. 68. Robot hidraulic de acționare a cutiei de viteze robotizate

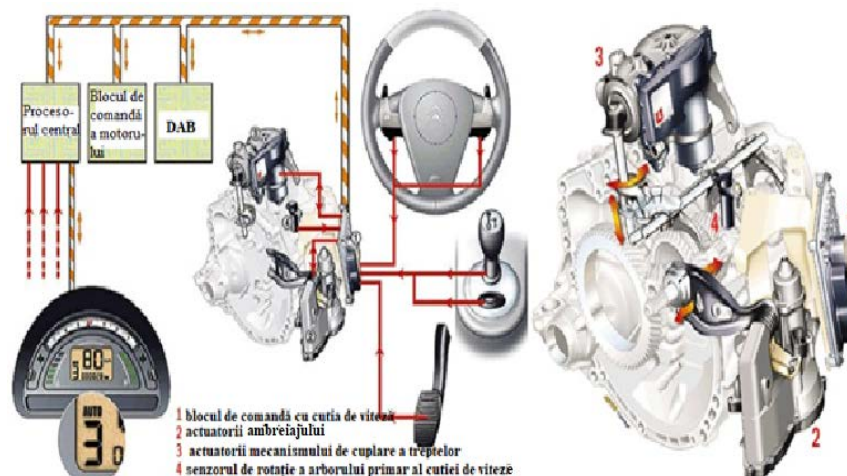


Fig. 69. Schema de funcționare a mecanismului electric de execuție

Principiul de funcționare a cutiei de viteze DSG

Cutia de viteze robotizată poate funcționa în două regimuri:

1. *Regimul automat*. Pentru a controla cutia de viteze, se folosește un algoritm special și date obținute din mediul extern de către senzorii de intrare.

2. *Regimul semiautomat* este montat pe toți „roboții”. Regimul de funcționare semiautomat este similar cu funcția în cutiile de viteze automate. Adică permite schimbarea angrenajelor secvențial de la cel mai mic la cel mai mare și invers. Astfel de operații sunt efectuate de o pârghie de selecție sau comutatoare de sub volan. De aceea, această casetă este uneori numită *secvențială*.

Cutia de viteze robotizată cu două ambreiaje

Dezavantajul unei cutii de viteze robotizate este perioada de schimb relativ mare. Acest lucru reduce considerabil senzația de confort în conducerea vehiculului. De aceea, a fost necesar de dezvoltat un sistem în care viteza de comutare să fie cât mai rapidă. Ca rezultat, a fost creată o transmisie mecanică care are două ambreiaje. Aceasta schimbă angrenajele fără o pauză a fluxului de putere. Se mai numește cutie de viteze *preselectivă*, întrucât este posibil, în timpul unei transmisii deja utilizate, să o selectezi pe următoarea și, dacă este necesar, să o schimbi, nepermițând vreo oprire ușoară în funcționare. Avantajul unei cutii de viteze preselective este modalitatea de schimbare a treptelor de viteze. Depinde doar cât de repede se comută cuplajele. De exemplu, pe o cutie dintr-un Volkswagen DSG, viteza de cuplare a treptei poate constitui până la 0,1 secunde.

Trebuie de menționat că cutia de viteze robotizată cu două ambreiaje este foarte compactă și acest lucru permite să fie instalate în „automobile compacte”. Totuși, astfel de cutii consumă multă energie. Însă acest lucru este compensat prin faptul că automobilul cu două ambreiaje are dinamici de accelerație excelente, precum și destul de economice din punctul de vedere al consumului de carburanți.

Cel mai comun reprezentant al celei de-a doua generații de cutii de viteze robotizate este cutia DSG. În rândul specialiștilor auto există diferite opinii privind fiabilitatea acestei transmisii. Pentru a trage concluzii obiective, este necesar să înțelegem principiul funcționării și particularitățile constructive ale cutiilor de viteză.

Cutia de viteze fără trepte (CVT)

Cutia de viteze fără trepte (figura 70) modifică cuplul motor la intervale de control predeterminate. Acest lucru este realizat datorită particularităților constructive speciale ale acestor cutii de viteze, care constă din următoarele elemente componente:

- variator;
- mecanism de ambreiaj;
- aparate pentru transmisie inversă;
- procesor cu dispozitiv de execuție.

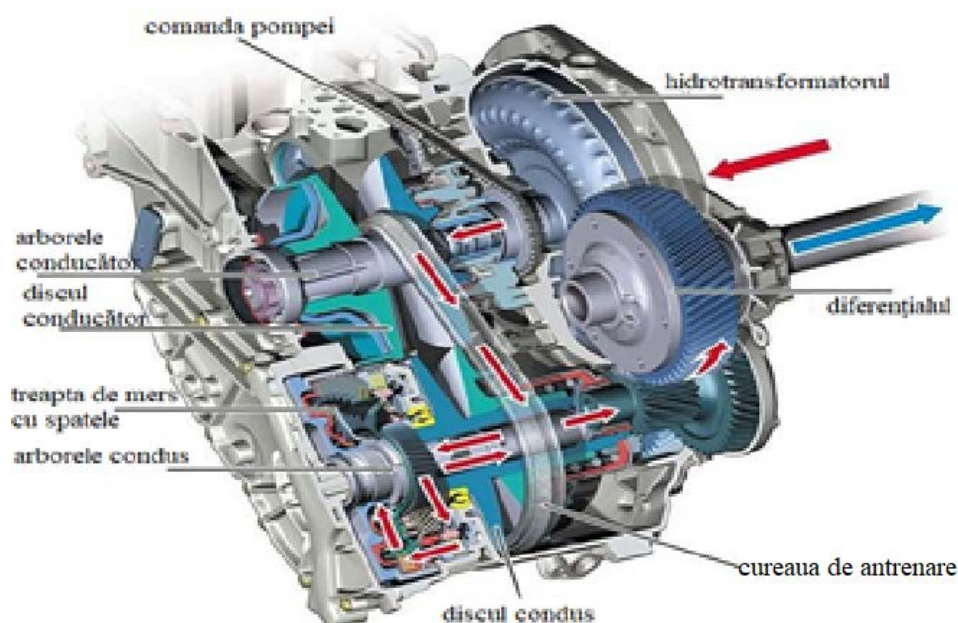


Fig. 70. Elementele componente ale cutiei de viteze fără trepte

Funcționarea cutiilor de viteze fără trepte se realizează cu ajutorul unei unități electronice de comandă (UEC). UEC îndeplinește următoarele funcții:

- a) controlul ambreiajului;
- b) modificarea raportului de angrenare între arborii variatorului;
- c) monitorizarea funcționării angrenajului planetar;
- d) asigurarea funcționării ansamblului de inversare.

Informațiile de la mulțimea de senzori sunt transmise unității electronice de comandă. Astfel, funcționarea sa este interconectată cu indicatorii de rotație a arborului cotit al motorului, presiunea în anvelope, sistemul antiblocare a roților la frânare ABS etc. Informația colectată este filtrată în dispozitiv și se adaptează automat la raportul de viteză dorit.

Variatorul nu poate însă inversa în mod independent deplasarea automobilului cu spatele, de aceea cutia de viteze este dotată cu un reductor planetar, care asigură deplasarea cu spatele. Principiul său de funcționare este similar cu cel de funcționare a cutiei de viteze automate.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută despre principiul de funcționare a cutiei de viteze robotizate cu două ambreiaje (DSG). Cum îmbunătățește acest tip de cutie de viteze performanțele vehiculului în ceea ce privește accelerarea și eficiența combustibilului?
2. Analizează și discută despre avantajele și dezavantajele cutiilor de viteze CVT (fără trepte) față de cutiile automate tradiționale. Cum se realizează modificarea raportului de viteză într-o cutie CVT și ce beneficii aduce în termeni de confort și consum de combustibil?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Enumeră și identifică elementele componente ale cutiilor de viteze automate.
2. Identifică elementele componente ale hidrotransformatorului și ale mecanismului planetar.
3. Care este rolul blocului de comandă și al instalației de răcire a cutiei de viteze automate?
4. Specifică elementele componente ale cutiilor de viteze DSG.
5. Identifică elementele componente ale cutiilor de viteze fără trepte.
6. Explică principiul de funcționare a cutiei de viteze automate.

27. Parametrii principali ai cutiei de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Cutiile de viteze automate, în funcție de uzina producătoare și de mărcile automobilelor, au particularitățile lor constructive ce depind de amplasarea punții motoare.

La cutiile de viteze automate la care tracțiunea este pe față, discurile lor de frecare pot avea diferențe semnificative. Dacă comparăm cutiile automate cu tracțiune pe față și cu tracțiune pe spate, transmisiile automate cu tracțiune pe față au discuri de frecare mai înguste, dar mai mari ca diametru, ceea ce se datorează limitării lungimi cutiei automate cu tracțiune pe față. Tracțiunea pe spate crește datorită faptului că nu are restricții de lungime. Discurile mari ale cutiilor de viteze automate cu tracțiune pe față practic nu dau refuz în funcționare, cu excepția cazurilor în care automobilul cu o astfel de cutie a mers print-un curs de apă. Discurile de frecare sunt foarte sensibile la acțiunea apei și treptat se deteriorează.

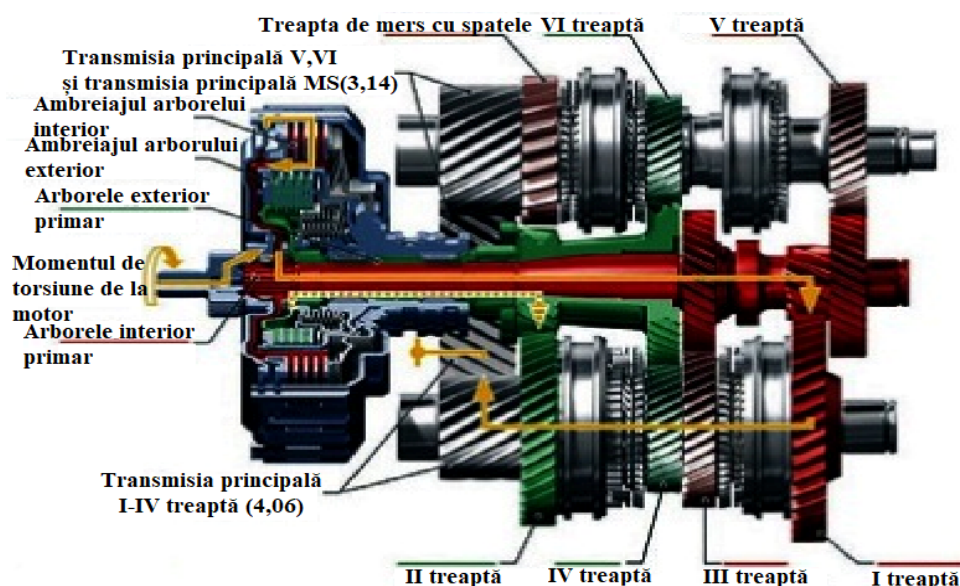


Fig. 71. Cutie de viteze automată DSG

Cutiile de viteze sunt dotate cu trei sau cu patru trepte, precum și cu schimbarea vitezelor controlată electronic. Cutiile de viteze controlate electronic reprezintă o construcție de perspectivă, dar în momentul de față este foarte dificil de întreținut și de reparat. În cazul reparării cutiilor de viteze automate deteriorate este necesar de verificat în primul rând unitatea electronică de comandă, care trebuie să fie în stare bună de funcționare, și mai apoi se repară cutia de viteze.

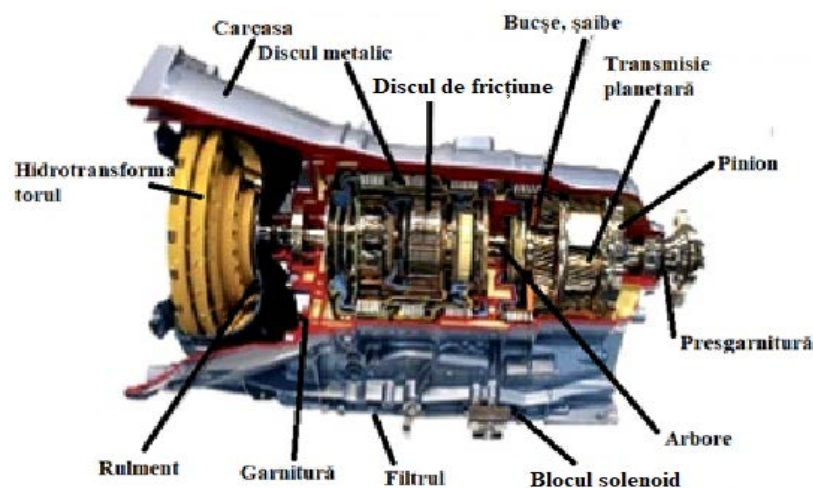


Fig. 72. Cutie de viteze automată

Compania **Nissan** are cutii de viteze automate cu tracțiune pe spate, cum ar fi 2WD și 4WD. Construcția generală a automobilelor moderne prevede cutii de viteze automate cu tracțiune pe față. Principala caracteristică constructivă a cutiilor de viteze Nissan este un carter complet plat, în care este instalat un mecanism cu supapă și filtru. Este necesar de menționat că la deplasarea în zonele muntoase se va completa nivelul de ulei indicat pe tija de nivel aproximativ 1 litru. Acest lucru se explică prin faptul că toate cuplajele cu discuri trebuie să fie în ulei în cazul deplasării în zonele muntoase: partea principală a uleiului se mișcă într-o singură direcție, ceea ce lasă piesele nelubrifiate și duce la o uzură mărită. Ca urmare, pompa formează o presiune forțată de mișcare nu numai a fluidului, ci și a aerului, iar ca rezultat presiunea din sistem începe să se schimbe, ceea ce acționează asupra alunecării discurilor de frecare ale ambreiajelor de antrenare. Aceasta duce la o uzură crescută a discurilor de frecare și, respectiv la uzura ambreiajelor.

Compania **Mitsubishi** oferă cutii de viteze automate cu tracțiune pe față cu schimbarea electronică a treptelor de viteză. Particularitățile constructive constau în utilizarea unui filtru special suplimentar, care asigură o purificare fiabilă a fluidului. Un dezavantaj important al acestor cutii de viteze este fiabilitatea scăzută a unității de comandă la schimbarea treptelor de viteze.

Compania **Subaru** oferă cutii de viteze automate similare cu cele ale Companiei **Audi**. Acestea sunt în principal cutii de viteze mecanice 4WD cu trei trepte de cuplare a vitezelor. Dezavantajul unei astfel de cutii de viteze automate este că inelul de etanșare al regulatorului centrifugal se uzează rapid, ceea ce provoacă o schimbare nesigură a treptelor de viteză. Cutia de viteze automată și diferențialul acestor modele au două băi de ulei separate: pentru cutia de viteze și pentru diferențial.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează și discută despre diferențele dintre cutiile de viteze automate cu tracțiune pe față și cele cu tracțiune pe spate. Cum influențează designul diferit al discurilor de frecare (mai înguste și mai mari ca diametru pentru tracțiunea pe față) performanța și fiabilitatea acestora în diferite condiții de operare?
2. Discută despre impactul apei asupra discurilor de frecare ale cutiilor de viteze automate cu tracțiune pe față. Cum poate pătrunderea apei să afecteze performanța și durata de viață a cutiei de viteze? Ce măsuri pot fi luate pentru prevenirea deteriorării discurilor de frecare în astfel de condiții?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt parametrii de bază ai cutiei de viteze automate?
2. Cum sunt controlate treptele cutiei de viteze automate?
3. Care sunt particularitățile constructive ale cutiilor de viteze automate Nissan?
4. Ce particularități constructive au cutiile de viteze automate Mitsubishi?
5. Care sunt particularitățile constructive ale cutiilor de viteze automate Subaru?

28. Materialele de exploatare destinate cutiilor de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



În *Formula 1* și în alte competiții, cutiile automate cu dublu ambreiaj au înlocuit treptat transmisia manuală, oferind timpi de schimbare extrem de rapizi (sub 50 milisecunde).

Fluide de transmisie

Fluidele de transmisie (în engl. ATF – Automatic Transmission Fluid) execută următoarele funcții:

- a) transmit momentul motor de la pompa hidrotransformatorului solidarizată cu motorul la turbina fixată pe arborele primar al cutiei de viteze;
- b) comandă cuplajele polidisc, frâna bandă, care permit de a cupla sau decupla diapazoanele de viteze ale cutiei automate;
- c) se produce ungerea pinioanelor cutiei, rulmenților, bușelor.
- d) se răcesc elementele componente ale cutiei de viteze.

Fluidele de transmisie utilizate cel mai frecvent sunt Dexron I, Dexron II și Dexron III. Firmele care produc alte fluide indică faptul că producția lor corespunde standardului Dexron.

La funcționarea cutiilor de viteze, mecanismele lor ating temperaturi de 300–400°C. Se încălzește semnificativ hidrotransformatorul, care în regimul sarcinii maxime atinge 150°C. Fluidul asigură regimul termic al cutiei, evacuând în atmosferă excesul de căldură. În fluid se adaugă un complex de aditivi care nu permit procesul de oxidare la temperaturi înalte. Fluidul își păstrează proprietățile chimice în diapazonul de temperaturi de la -40°C până la +150°C.

Fluidul rămâne străveziu pe tot parcursul exploatării normale a cutiei de viteze. Se admite întunecarea lui ușoară. Fluidul murdar, înnegrit, cu miros specific indică necesitatea de reparare a cutiei de viteze. Se recomandă de schimbat fluidul peste 50–70 mii de kilometri parcurși, dacă automobilul a fost exploatat în regim obișnuit, și peste 30–40 mii km la exploatare foarte intensivă.

La schimbarea fluidului, pe ambalaj trebuie să existe abreviația „ATF”. Mai frecvent se întâlnesc mărcile ATF Dexron cu indicii I, II sau III. Cu cât indicele este mai mare, cu atât calitatea este mai bună. Pentru automobilele Ford se recomandă Dexron – Mercon în baza minerală de culoare roșie.

Firmele franceze produc pentru unele automobile ale lor ATF de culoare galbenă sau verde. Nu se recomandă de amestecat cu cele roșii. Au apărut fluide ATF în baze sintetice, care le pot înlocui pe cele minerale.

Diferite cutii de viteze se alimentează de la 7 până la 15 l de fluid. Aceasta nu înseamnă că la schimbarea fluidului se cere schimbarea întregului lui volum. La schimbarea fluidului nu se

poate de golit mai mult de 50%. Schimbarea completă se face atunci când se demontează cutia de viteze.

Condițiile de inspecție Audi:

1. Cutia de viteze nu trebuie lăsată în stare deteriorată.
2. Automobilul trebuie să fie amplasat orizontal pe elevator sau deasupra canalului de vizualizare.
3. Motorul trebuie să funcționeze la rotațiile ralanti ale arborelui cotit.
4. Dispozitivele de aer condiționat și încălzitorul trebuie să fie oprite.

REȚINE!

- Nivelul ATF depinde de temperatura ATF.
- Verificarea nivelului ATF la temperaturi scăzute provoacă mărirea nivelului de fluid.
- Verificarea nivelului ATF la temperaturi ridicate duce la micșorarea nivelului de fluid.
- Mărirea sau micșorarea nivelului de fluid duce la defectarea cutiei de viteze automate.
- Temperatura ATF este citită pe complexul de diagnosticare VAS 5051 A.

Nivelul ATF este verificat la șurubul de control ATF. Nivelul ATF este normal dacă la temperatura ATF între 35°C și 45°C (pentru țările cu climă caldă, 50°C), o cantitate mică de lichid mai apare pe șurubul de control (acest lucru se datorează creșterii nivelului lichidului atunci când este încălzit).

Umplerea cu ulei ATF pentru cutia de viteze CVT VAS 5162 este redată în figura 73. Sistemul de umplere trebuie să fie curat, iar uleiul ATF nu trebuie amestecat cu alte uleiuri.

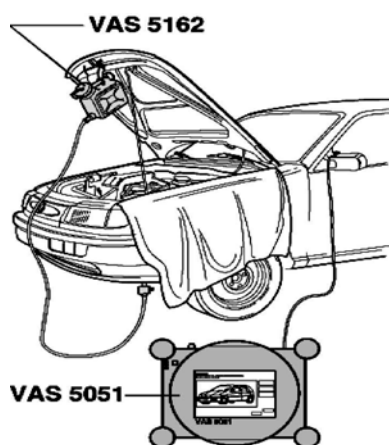


Fig. 73. Fixarea rezervorului pentru alimentarea cu fluid ATF

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută despre importanța aditivilor din fluidele de transmisie pentru prevenirea oxidării.
 - De ce este esențial ca fluidul să își păstreze proprietățile chimice într-un interval de temperaturi atât de larg (-40°C

	până la +150°C)? • Ce impact ar avea oxidarea fluidului asupra performanței și longevității cutiei de viteze?
2. Analizează importanța schimbării periodice a fluidului de transmisie. • De ce este recomandat să se schimbe fluidul de transmisie după 50-70.000 km în regim normal de exploatare și după 30-40.000 km în regim intensiv? • Ce semnale indică faptul că fluidul de transmisie trebuie schimbat mai devreme? 3. Discută despre condițiile specifice de inspecție și verificare a fluidului ATF pentru cutiile de viteze Audi. De ce este important ca automobilul să fie amplasat pe elevator și motorul să funcționeze la rotațiile ralanti pentru a verifica corect nivelul fluidului?	

EVALUEAZĂ-TE!

	1. Care sunt funcțiile fluidului cutiilor de viteze automate? 2. Care sunt fluidele utilizate în cutiile de viteze automate? 3. Care sunt condițiile de inspecție a cutiilor de viteze automate de la Compania Audi? 4. Cum se verifică nivelul fluidului ATF?
---	---

29. Clasificarea cutiilor de viteze după modul de schimbare a treptelor de viteze

INFORMEAZĂ-TE!



În funcție de regimul de conducere, prin selectarea poziției supapei manuale, prin cutia supapelor, se pun în funcțiune frâna bandă sau cuplajele polidisc, care blochează sau deblochează elementele mecanismului planetar, asigurând cuplarea sau decuplarea treptelor de viteze.

Poziția P (parcare). În acest caz (figura 74), frâna bandă 14 a treptelor de viteze mici și a mersului înapoi nu este cuplată. Roata de parcare 10 este fixată cu clichetul 13.

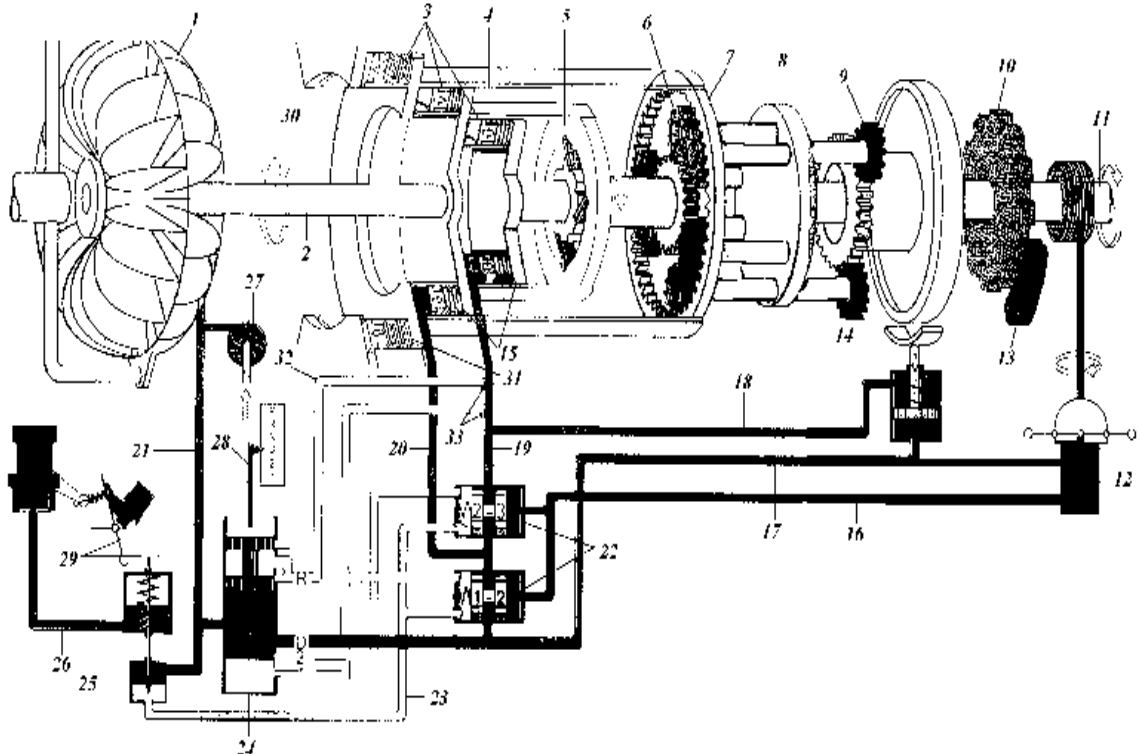


Fig. 74. Schema transmisiei automate: 1) hidrotansformatoare; 2) arbore primar; 3) pistoanele cuplajelor polidisc; 4) corpul cuplajelor polidisc; 5) cuplaj de un singur sens; 6, 9) sateliți; 7) coroană dințată; 8) platou portsateliți; 9) sateliți dubli; 10) roată de parcare; 11) arbore secundar; 12) regulator centrifugal; 13) clichetul roții de parcare; 14) frână bandă; 15) cuplaje polidisc din față și spate; 16) conducta presiunii regulatorului centrifugal; 17, 18, 19, 20, 21) conductele presiunii liniare; 22) cutia supapelor de cuplare automată a treptelor de viteze; 23) conducta presiunii modulatorie; 24) supapă manuală de selectare a treptelor de viteze; 25) supapă drosel; 26) conducta depresiunii de la motor; 27) pompa fluidului de transmisie ATF; 28) manetă de selectare a treptelor de viteze; 29) comanda cu sertarul supapei drosel; 30) carter; 31) cuplaj polidisc; 32) conducta spre cuplajul polidisc de mers înapoi; 33) supape

Poziția N (neutră). Presiunea liniară a fluidului (figura 75), prin supapa drosel și conductă, pătrunde la supapele de comandă 5. Supapa manuală 3 închide fluxul spre supape. La această poziție, presiunea modulatorie pătrunde în partea stângă a supapelor. În acest caz, niciun element al transmisiei automate nu se află în acțiune.

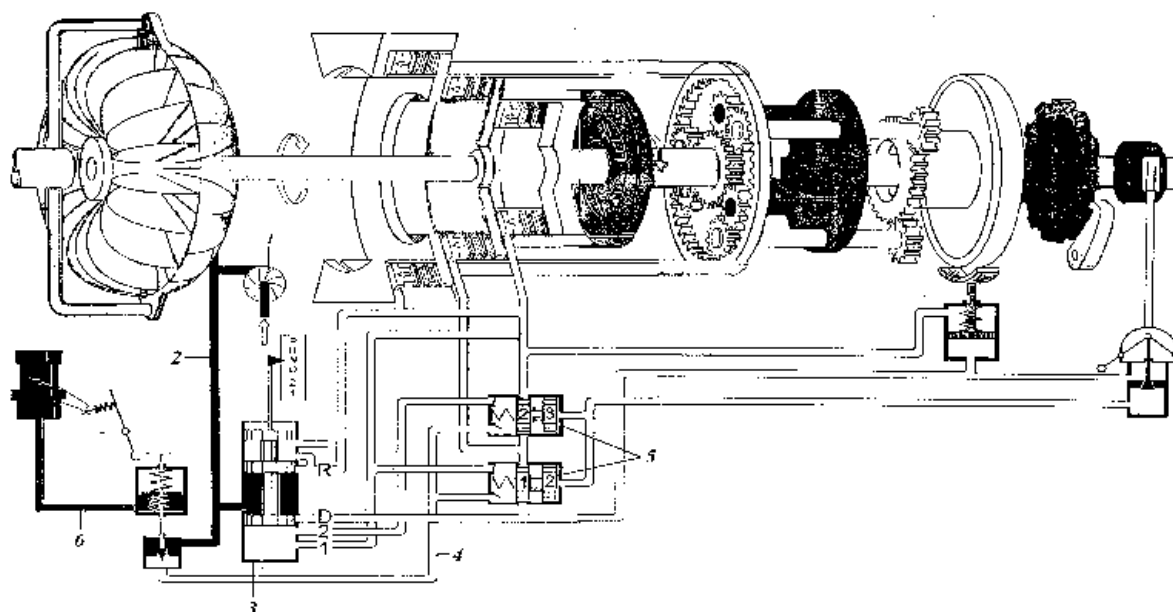


Fig. 75. Poziția manetei de cuplare N (mersului în gol): 1 – pompa fluidului de transmisie ATF; 2 – conductă de presiune liniară; 3 – supapă manuală de selectare a treptelor de viteze; 4 – conducta presiunii modulatorie; 5 – cutia supapelor pentru cuplare automată a treptelor de viteze; 6 – conductă de depresiune de la motor

Poziția D (prima treaptă). Fluidul de la pompa 1 (figura 76) prin conducta 2 și supapa manuală 3, conducta 6 cuplează frâna bandă 9, blocând pinionul planetar al transmisiei planetare din spate. Presiunea regulatorului prin conducta 7 deplasează sertarul supapelor spre stânga și stopează pătrunderea lichidului spre cuplaje polidisc. Așupra supapelor acționează din partea stângă presiunea modulatorie prin conducta 4, care se echilibrează cu presiunea regulatorului centrifugal 11.

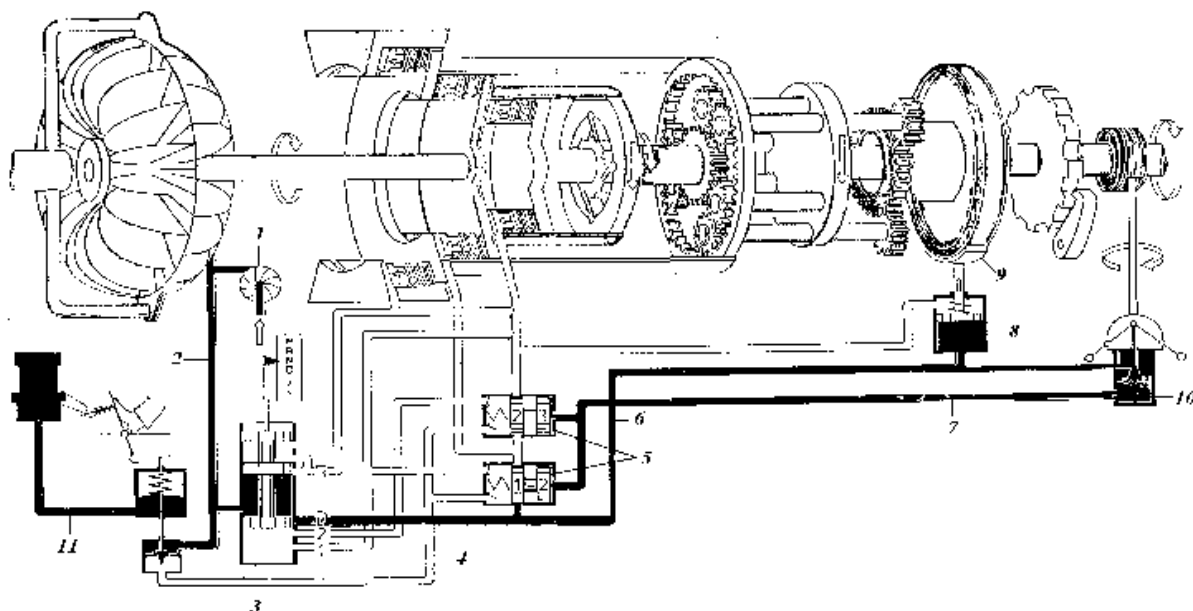


Fig. 76. Poziția manetei de cuplare D (prima treaptă): 1 – pompa de fluid; 2, 6 – conductele presiunii liniare; 3 – supapa manuală de selectare a treptelor de viteze; 4 – conducta presiunii modulatorie; 5 – cutia supapelor de cuplare automată; 7 – conducta presiunii regulatorului centrifugal; 8 – pistonul frânei bandă; 9 – frâna bandă; 10 – regulatorul centrifugal; 11 – conducta depresiunii motorului

Poziția D (treapta a doua). În această poziție (figura 77), fluidul pompei 1 prin conducta 2, supapa manuală 3 și conducta 6 cuplează frâna 8 a pinionului planetar din spate, iar presiunea modulatoră prin conducta 4 acționează asupra supapelor 5 din partea stângă. Când viteza de deplasare a automobilului crește, se majorează și presiunea regulatorului centrifugal care, prin conducta 7, deplasează sertarul supapei 5 de jos și fluidul sub presiune prin conducta 10 pune în funcțiune cuplajul din față 12, asigurând cuplarea treptelor 1 și 2.

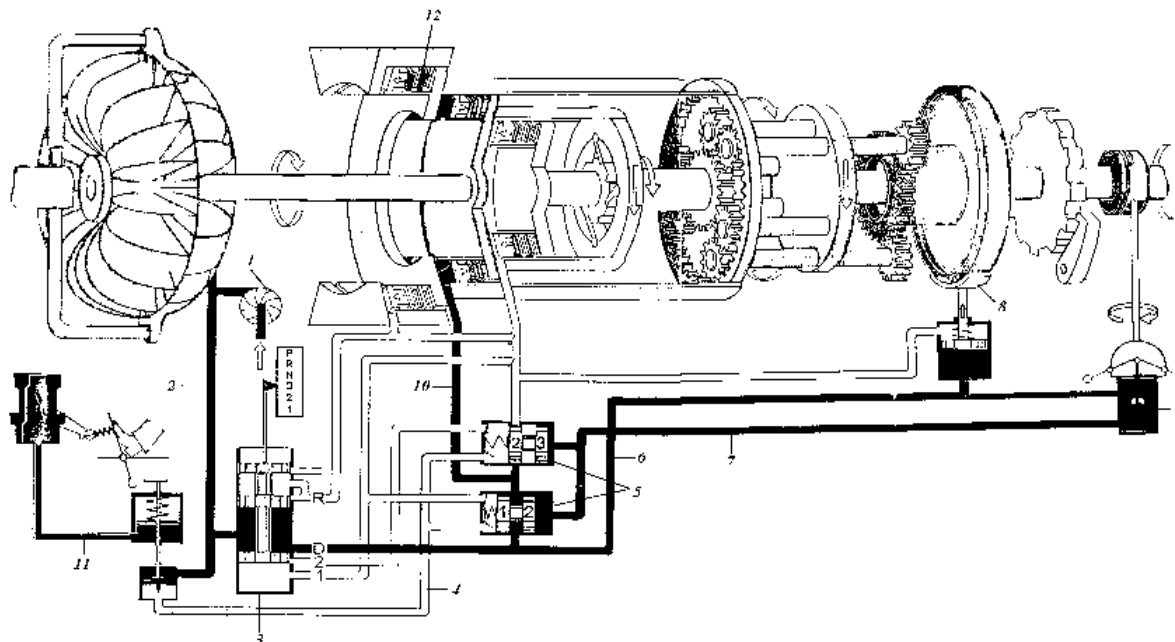


Fig. 77. Poziția manetei de cuplare D (treapta a doua): 1 – pompa de fluid; 2, 6 – conductele presiunii liniare; 3 – supapa manuală de selectare a treptelor de viteze; 4 – conducta presiunii modulatoră; 5 – cutia supapelor de cuplare automată; 7 – conducta presiunii regulatorului centrifugal; 8 – frână bandă; 9 – regulator centrifugal; 10 – conducta presiunii de acționare a cuplajului polidisc din față; 11 – conducta depresiunii motorului; 12 – pistonul cuplajului polidisc

Poziția D (treapta a treia). Presiunea liniară a pompei 27 (figura 74) prin conducta 21, supapa manuală 24 și conducta 17 pătrunde în partea de jos a cutiei supapelor 22. Presiunea modulatoră prin conducta 23 acționează din partea stângă a cutiei supapelor. La majorarea de mai departe a vitezei automobilului, presiunea regulatorului 12 este suficientă pentru a cupla supapele treptelor de viteze doi și trei. Presiunea regulatorului prin conducta 16 deplasează plonjoarele supapelor 22 spre stânga și fluidul sub presiune, prin conductele 19 și 20, prin pistoanele 3 acționează asupra cuplajelor polidisc 15 din față și spate, concomitent presiunea liniară prin conducta 18 deblochează frâna bandă 14.

Poziția R (mersul înapoi). La poziția R a manetei (figura 74), presiunea liniară a pompei prin supapa manuală și conducta 32 pune în funcțiune cuplajul polidisc 31, care schimbă sensul de deplasare a automobilului. Concomitent trebuie de acționat asupra fixatorului manetei de selectare a treptelor de viteze.

Schimbarea treptelor de viteze la cutiile automate DSG

Când este angrenată prima treaptă de viteză, primul angrenaj se cuplează cu angrenajul de pe arborele intern primar. Puțin mai târziu, primul disc de ambreiaj este pornit și cuplul este transmis de la arborele cotit prin intermediul primului ambreiaj, arborele interior al primului angrenaj transmite momentul la arborele de ieșire.

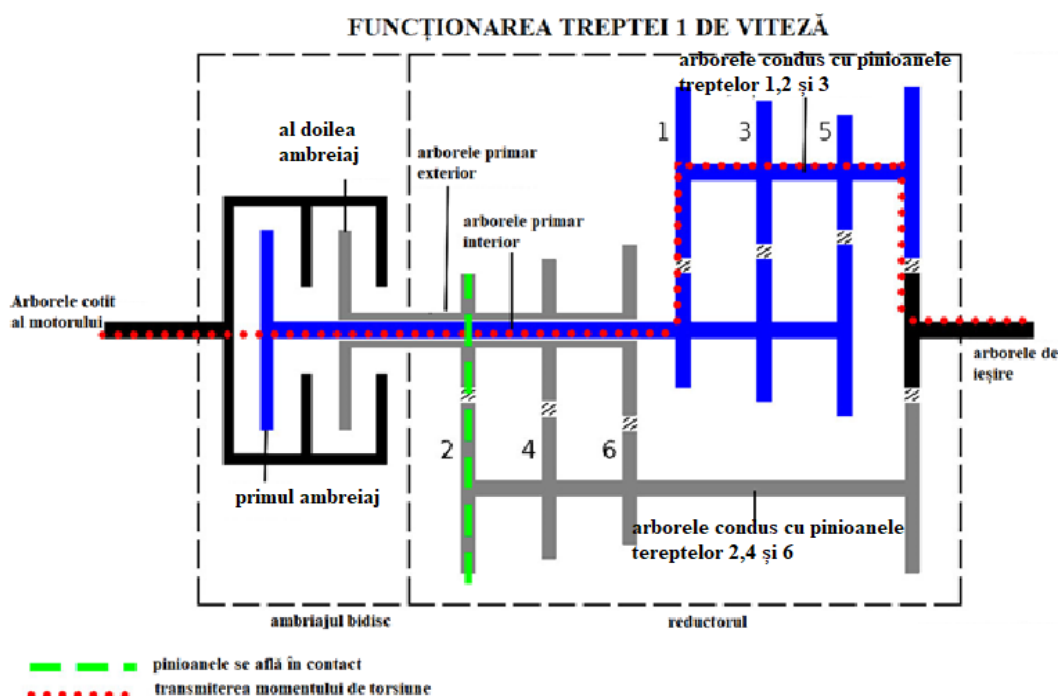


Fig. 78. Principiul de schimbare a treptelor de viteză a cutiei de viteză DSG

La acționarea asupra treptelor de viteză unu are contactul cu pinionul treptei a doua și cu discul de ambreiaj al arborelui exterior. Acest proces este foarte rapid și durează o secundă. În acest caz, cuplarea a celui de-al doilea angrenaj este parțial cuplată ceea ce reflectă imediat o sarcină suplimentară de rotație la arborele de ieșire.

În al doilea angrenaj, cuplul este transmis de la arborele cotit prin al doilea ambreiaj la arborele exterior mai apoi la -al doilea angrenaj și apoi la arborele de ieșire. La trecerea la a doua treaptă de viteză, angrenajul primei trepte este eliberat de la angrenare, iar angrenajul celui de-al treilea schimb de viteze trece în viteză și efectuează rotația liberă până când comanda de acționare mecatronică trece la a treia treaptă de viteză. În continuare, procesul se repetă, în timp ce discurile de ambreiaj sunt activate alternativ.

Această particularitate constructivă a cutiilor de viteze și utilizarea ambreiajului bidisc permit obținerea unor rezultate înalte în timpul unei rulări lente, economie de combustibil, precum și îmbunătățirea caracteristicilor dinamice ale automobilului.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează poziția P (parcare) în transmisia automată (figura 74):

- Explică funcționarea frânei bandă (14) și rolul clichetului (13) în poziția P.
- Descrie cum sunt implicate componentele transmisiei, cum ar fi roata de parcare (10), în menținerea vehiculului în poziția de parcare.
- Argumentează importanța acestei poziții în siguranța vehiculului și în prevenirea mișcărilor necontrolate.

2. Analizează poziția R (mersul înapoi).

- Descrie cum cuplajul polidisc (31) schimbă sensul de deplasare a automobilului în această poziție.
- Discută despre importanța fixatorului manetei de selectare a treptelor de viteză pentru siguranța în utilizarea poziției R.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Ce se cuplează la selectarea diapazonului selectorului P parcare?
 2. Ce se cuplează la selectarea diapazonului selectorului N neutru?
 3. Ce se cuplează la selectarea diapazonului selectorului D draiv?
 4. Ce se cuplează la selectarea diapazonului selectorului R revers?
5. Care este principiul de schimbare a treptelor de viteză robotizate (DSG)?

30. Simptomele de funcționare defectuoasă/nefuncționare a componentelor cutiei de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



În anii 1950, cutiile automate au devenit un simbol al confortului în Statele Unite ale Americii, fiind adoptate pe scară largă de producători precum Ford și Chrysler.

Simptomele de funcționare defectuoasă a cutiei de viteze automate sunt tipice și lipsite de ambiguitate:

- vibrații vizibile la caroseria automobilului la începutul sau în timpul deplasării;
- zgomote necaracteristice, zgomot metalic, miros de ars din cutia de viteze;
- derapare;
- griparea sau întârzierea schimbării treptelor de viteză, absența completă a uneia sau a mai multor trepte de viteză;
- apariția semnalului de defect pe panoul de bord;
- oprirea definitivă a automobilului.

Orice comportament suspect al cutiei de viteze este un semn al defectării acesteia. Orice conducător auto poate înțelege că cutia de viteze automată este defectată și necesită reparație. Este mult mai dificil de determinat în unde anume a avut loc defecțiunea. O cutie de viteze automată constă din zeci de componente suplimentare și diverse consumabile. Din cele expuse tragem concluzia că există foarte multe cauze de ieșire din funcțiune a cutiei de viteze.

1. Lipsa uleiului în cutia de viteze automată. Lipsa sau nivelul scăzut al uleiului va afecta nemijlocit funcționarea cutiei de viteze. Supraîncălzirea, vibrațiile și alunecarea treptelor de viteză pot indica lipsa fluidului ATF. Ca rezultat are loc defectarea elementelor componente mai complexe. Cantitatea de ulei din cutia de viteze poate fi verificată la stația de service sau de sine stătător folosind tija de nivel. Pe tija de nivel sunt puncte de reper ce indică nivelul fluidului ATF, iar acesta trebuie să fie la maximum. Verificarea cantității de ulei se execută o dată în lună ca măsură de profilaxie, iar acest procedeu nu durează mai mult de 5 minute.

În cazul în care nivelul fluidului este mai jos decât cel indicat, acesta trebuie completat. Fluidul se completează numai dacă este în stare corespunzătoare (culoarea va indica acest lucru). Dacă fluidul este deja negru sau există rămășițe metalice, este necesară înlocuirea completă a fluidului.

2. Scurgerile de fluid vor duce la lipsa fluidului și, ca rezultat, la defectarea cutiei de viteze. Scurgerile de fluid se apreciază ușor vizual după urmele lăsate de automobil după staționarea lui. Scurgerile apar la locurile de conexiune a racordurilor și furtunurilor, carterului și blocurilor electronice. Dacă se observă o scurgere, aceasta trebuie eliminată prin înlocuirea piesei care s-a defectat (figura 79).



Fig. 79. Scurgeri de ulei din cutia de viteze automată

3. Temperatura critică a cutiei de viteze automate (supraîncălzire). Supraîncălzirea cutiei are un efect critic asupra funcționării ei. Aceasta se reflectă prin supraîncălzirea fluidului. Fluidul fierbinte poate deteriora (topi) piesele din plastic și componentele metalice. Supraîncălzirea are loc din două cauze:

- 1) cel mai des – probleme cu fluidul: deficiență, calitate joasă, contaminare;
- 2) cel mai rar – probleme la radiatorul de răcire.

În diferite situații, temperatura ridicată a fluidului trebuie să se autoînlăture. Este necesar să se verifice atât cantitatea/calitatea uleiului, cât și starea radiatorului. Dacă problema ține de fluid, atunci acesta va fi schimbat; dacă problema este legată de radiator, acesta se repară/schimbă sau se montează un radiator suplimentar. Ceea ce contează sunt condițiile de funcționare a automobilului și calitatea radiatorului în sine. Dacă temperatura este peste 100°C , este necesar să se execute lucrări de reparație, deoarece acest indicator este considerat critic pentru acest tip de cutii (figura 80).



Fig. 80. Indicele de pe panoul de bord privind supraîncălzirea cutiei de viteze

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează cauzele posibile ale lipsei de ulei în cutia de viteze automată.
2. Detaliază cum poate influența lipsa uleiului în cutia de viteze (ATF) funcționarea corectă a acesteia.
3. Explică procedura de verificare a nivelului de ulei și importanța acestui proces ca măsură preventivă.
4. Discută despre efectele negative ale folosirii unui fluid ATF de calitate scăzută sau contaminat și importanța înlocuirii complete a fluidului atunci când este necesar.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt simptomele de funcționare defectuoasă a cutiei de viteze automate?
2. Care sunt defecțiunile cutiei de viteze automate la scurgerea uleiului?
3. La ce duce temperatura critică (supraîncălzirea) a cutiei de viteze?
4. Ce simbol apare pe **panoul** de bord la supraîncălzirea cutiei de viteze automate?
5. La ce defecțiuni duce **lipsa** uleiului în cutia de viteze automată?

31. Defectele în exploatare, cauzele de apariție și metodele de remediere a cutiei de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Cutia de viteze automată, datorită construcției sale complexe, creează anumite probleme pentru reparația de sine stătător, de aceea, reparația defecțiunii mai complicate trebuie să fie executată de către specialiști.

Există însă o serie de defecțiuni pe care proprietarul automobilului este capabil să le repare singur, acestea fiind prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Defecțiunile, cauzele apariției și metodele de remediere

Defecțiuni	Cauzele defecțiunilor	Metodele de remediere
Deplasarea automobilului la acționarea manetei selectorului în diapazonul în poziția „P”.	Încălcarea lucrărilor de reglare a mecanismului de schimbare a treptelor de viteze	Identificarea și înlocuirea pieselor defecte Executarea lucrărilor de reglare în conformitate cu instrucțiunile de utilizare a automobilului
Semnalizatorul de viteză de pe panoul de bord nu corespunde poziției manetei de selectare a diapazonului.	Funcționarea defectuoasă a componentelor mecanismului de schimbare a treptelor de viteze	
Motorul pornește atunci când maneta de selectare a diapazonului este setată în alte poziții decât „N” și „P”.	Problemele descrise mai sus cu mecanismul de schimbare a treptelor de viteze	Executarea reglării corecte a comutatorului de pornire
	Reglarea necorespunzătoare a comutatorului de pornire instalat pe cutia de viteze	
Scurgerea fluidului din cutia de viteze automată	Slăbirea spontană a prizoanelor ce fixează cutia de viteze de carcasa ambreiajului, carterul de cutia de viteze etc. (în funcție de construcția cutiei de viteze)	De executat fixarea prizoanelor de fixare.
	Uzura sau deteriorarea inelelor de etanșare a fluidului (la ieșirea arborelui condus, la locul de conectare a vitezometrului etc.)	De înlocuit inelele de etanșare a fluidului.
Zgomot în timpul funcționării cutiei de viteze	Nivel scăzut de fluid în cutia de viteze automată	De verificat nivelul fluidului și de completat la necesitate.
Schimbarea spontană a vitezei		
Cuplarea îngreunată a treptelor de viteze		
Automobilul nu se deplasează la selectarea poziției manetei de selectare a diapazonului.		
Selectarea în treapta inferioară nu are loc când	Încălcarea reglajelor sau deteriorarea elementelor (tije,	De executat o inspecție vizuală, de identificat și de

Defecțiuni	Cauzele defecțiunilor	Metodele de remediere
pedala de accelerație este apăsată.	pârghii, cabluri) acționării supapei de accelerație	înlocuit piesele deteriorate, de executat reglările tehnice.

Totuși, majoritatea defecțiunilor posibile sunt extrem de dificil de reparat de sine stătător. Aceste defecțiuni și cauzele apariției lor sunt prezentate în tabelul 7.

Tabelul 7. Defecțiunile și cauzele apariției acestora la cutiile de viteze

Defecțiuni	Cauzele defecțiunilor
Automobilul nu se deplasează la cuplarea selectorului în nici o treaptă de viteză când se deplasează maneta selectorului pe diapazonul în oricare dintre poziții, nu există nici-o apăsare caracteristică pentru a cupla treapta.	Scăderea nivelului fluidului
	Impurificarea excesivă a filtrului de curățare a fluidului
	Deteriorarea hidrotransformatorului
	Uzura excesivă a elementelor de frecțiune (benzi de frână, discuri de frecare)
	Distrugerea sau uzura pinionului de angrenare a pompei de fluid
	Distrugerea sau uzura presgarniturilor din pistoanele pachetelor a discurilor de frecare
	Deteriorarea supapei sau a solenoizilor blocului de comandă
Automobilul nu se deplasează în nici-o treaptă de viteză când deplasați maneta selectorului în diapazonul în orice poziție, simțiți o apăsare caracteristică pentru a cupla treapta.	Scăderea nivelului fluidului
	Deteriorarea hidrotransformatorului
	Impurificarea excesivă a filtrului de curățare a fluidului
Automobilul nu se deplasează atunci când treptele înainte sunt cuplate, la cuplarea treptei de mers cu spatele funcționează bine.	Griparea sau ruperea uneia dintre supapele carcasei blocului de comandă a hidraulic.
	Uzură excesivă a discurilor de frecare instalate în mufa de mers în față.
	Deteriorarea sau uzura inelelor de etanșare ale mufei de mers în față.
	Distrugerea sau uzura presgarniturilor pistoanelor mufei de mers în față.
Automobilul nu se deplasează când treapta de mers cu spatele este cuplată, treptele înainte funcționează bine.	Uzură excesivă a elementelor de frecare (bandă de frână).
	Tija pistonului benzii de frână deteriorate.
	Distrugerea sau uzura presgarniturilor pistonului benzii de frână.
Automobilul nu se deplasează înapoi când selectorul de diapazon este selectat	Caneluri uzate în carcasa tamburului ambreiajului
	Uzură excesivă a discurilor de frecare ale mufei

Defecțiuni	Cauzele defecțiunilor
În pozițiile „D” și „O/D”; doar treptele 1 și 2 sunt cuplate, treptele 3 și 4 nu funcționează.	de mers în față
	Deteriorarea sau uzura inelelor de etanșare ale mufei de mers în față
	Distrugerea sau uzura presgarniturilor pistoanelor mufei de mers în față
Automobilul se deplasează înapoi când selectorul de diapazon este selectat în pozițiile „D” și „O/D”, doar treptele 1 și 2 sunt cuplate, treptele a 3-a și a 4-a nu funcționează.	Griparea sau ruperea uneia dintre supapele carcasei blocului de comandă hidraulic
Automobilul se deplasează normal pe un drum fără pantă, iar la urcarea în pantă se produce deraparea și trecerea prematură la o treaptă inferioară.	Scăderea nivelului fluidului
	Uzura simultană a discurilor de frecare ale mufei de mers în față, a inelelor de etanșare și a presgarniturile pistonului
Deplasarea automobilului cu maneta selectorului pe diapazonul în poziția „N”	Lipirea discurilor de frecare ale ambreiajelor între ele
	Griparea pistonului uneia dintre mufele de frecare
Deraparea automobilului când începe să se deplaseze și în timpul accelerației; după ce se selectează viteza, cutia funcționează normal.	Uzura discurilor de frecare ale mufei de mers în față.
	Distrugerea sau uzura presgarniturilor pistoanelor mufei de mers în față
	Alunecarea arborelui cutiei de viteze ca urmare a uzurii canelurilor din butucul turbinei hidrotransformatorului
Cuplarea treptelor superioare are loc mai târziu (la viteze mai mari decât era de așteptat).	Griparea supapei în regulatorul centrifugal.
	Dereglarea cablului de antrenare a supapei de accelerație
	Plasă înfundată a filtrului de fluid în cutia de viteze
La cuplarea treptei se observă deraparea mufei.	Scăderea nivelului fluidului
	Filtru de ulei înfundat
	Scăderea presiunii uleiului ca urmare a funcționării defectuoase a solenoidilor sau a altor defecțiuni ale blocului de comandă hidraulic
Modul KickDown nu funcționează (când se apasă puternic pedala de accelerație, nu trece la o treaptă inferioară).	Deteriorarea comutatorului cu piciorul modului KickDown sau a senzorului de presiune
	Defecțiune a circuitului electric al comutatorului cu picior sau al senzorului de presiune
	Blocarea supapei blocului hidraulic responsabil de trecerea de la treapta a 3-a la treapta a 2-a

Defecțiuni	Cauzele defecțiunilor
	Reglarea clapetei de accelerație deteriorată
Alunecarea și smucitura automobilului în timpul deplasării	Defecțiune a ambreiajului la rulare
Automobilul nu se deplasează atunci când maneta selectorului de diapazon este deplasată în orice poziție. Presiunea principală este normală.	Uzura completă a canelurilor din butucul turbinei hidrotransformatorului
Automobilul nu se deplasează atunci când maneta selectorului de diapazon este deplasată în orice poziție. Presiunea principală este scăzută sau absentă.	Uzura completă a canelurilor de pe arborele statorului hidrotransformatorului
	Uzura completă a canelurilor de pe arborele pompei de ulei
	Uzura excesivă a discurilor de mufe cu frecare
	Deteriorarea supapei din blocul hidraulic
Lovituri perceptibile la schimbarea treptelor de viteze	Slăbirea sau distrugerea arcului de întoarcere a supapei din blocul hidraulic
	Ruperea palelor de pe reactorul sau roata turbinei hidrotransformatorului
Automobilul se deplasează prea lent, dificultăți de accelerare înainte și înapoi.	Deformarea palelor de pe reactorul sau roata turbinei hidrotransformatorului
	Scăderea presiunii uleiului în magistrala principală din cauza plasei filtrante înfundate
Automobilul se deplasează numai când cutia de viteze automată este rece; după încălzire are loc o oprire completă și deplasarea ulterioară este imposibilă în orice poziție a selectorului de viteze.	Uzura discurilor mufelor de frecare în combinație cu scăderea viscozității fluidului
	Uzura rulmentului diferențialului
	Uzura pinioanelor diferențialului (acționate și conduse)
Sunete (zgomot și șlefuit) în zona diferențialului	Blocarea sau, dimpotrivă, jocul crescut al știftului pinionului diferențialului

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează defecțiunile ce implică scurgeri de fluid.

- Detaliază cauzele și metodele de remediere a scurgerilor de fluid din cutia de viteze automată. Ce impact pot avea aceste scurgeri asupra funcționării vehiculului și ce soluții sunt recomandate pentru a le preveni?
- Discută despre importanța identificării la timp a scurgerilor și despre măsurile de întreținere regulată pentru a preveni defectarea prematură a cutiei de viteze.

2. Analizează defecțiunile ce implică zgomote și mișcare neregulată la accelerație.

- Discută despre cauzele care pot produce zgomote (cum ar fi uzura rulmentului diferențialului sau a pinioanelor diferențialului) și explică ce soluții sunt recomandate pentru a le înlătura.
- Analizează relația dintre uzura pieselor interne ale diferențialului și comportamentul vehiculului, cum ar fi apariția sunetelor neplăcute sau a smuciturilor.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt cauzele defecțiunilor posibile ale cutiei de viteze și metodele de înlăturare a lor când motorul pornește atunci când maneta de selectare a diapazonului este setată în alte poziții decât „N” și „P”?
2. Care sunt cauzele defectelor cutiei de viteze automate și metodele de înlăturare a acestora în cazul scurgerii fluidului din cutiile de viteze?
3. Care sunt cauzele defecțiunilor posibile ale cutiei de viteze și metodele de remediere a lor „*la selectoarea treptei inferioare de viteze nu are loc cuplarea treptei superioare când pedala de accelerație este apăsată?*”
4. Care sunt cauzele defecțiunilor cutiei de viteze și metodele de înlăturare a acestora când la cuplarea treptei se observă deraparea mufei?

32. Defectarea pieselor cutiilor de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Înlocuirea după rulaj a fluidului de transmisie duce la uzura accelerată a componentelor cutiei de viteze și la înfundarea cu produse de uzură a tuturor sistemelor de transmisie.

Blocul hidraulic

Defecțiunile blocului hidraulic al cutiei de viteze automate (figura 81) sunt asociate, de regulă, cu un rulaj mare al automobilului, cu întreținerea necorespunzătoare sau cu uzura critică a transmisiei. În cazul utilizării prelungite a lichidului de transmisie vechi, produsele de uzură înfundă canalele blocului hidraulic și se depun pe supape și solenoizi. Ca urmare a expunerii constante la așchii de metal, suprafața solenoidilor se uzează și nu mai funcționează corect, ceea ce provoacă scăderi de presiune în sistem și afectează negativ funcționarea pompei de ulei.

Pot fi identificate următoarele simptome și cauze comune ale defecțiunilor blocului hidraulic:

- apariția zgomotului străin în cutie, care indică o defecțiune a supapelor de control sau a a pompei de ulei, funcționare defectuoasă a solenoidilor;
- vibrații ale automobilului în timpul conducerii ca urmare a înfundării solenoidilor și a unei acumulări mari de abraziv în fluidul de transmisie; în carcasa blocului apar căderi de presiune, ceea ce duce la vibrații în cutia de viteze automată;
- șocurile la schimbarea treptelor de viteze reprezintă un simptom al uzurii severe a solenoidilor, al defectării unuia dintre senzori sau a UEC;
- deraparea la schimbarea treptelor de viteze, ce indică o producție mare de lichid de transmisie, contaminarea supapelor de control sau defectarea pompei de ulei.

La apariția problemelor de funcționare defectuoasă a blocului de comandă, trebuie de depanat și de spălat placa, apoi de înlocuit supapele și solenoidii uzați și de completat cu lichid de transmisie nou.



Fig. 81. Blocul hidraulic

Convertorul de cuplu

Sarcinile mari asupra cutiei de viteze automate și lipsa prelungită a întreținerii duc la uzura prematură a convertizorului de cuplu (figura 82). Principalele motive ale defecțiunilor convertizorului de cuplu sunt stilul de conducere agresiv și utilizarea lichidului de transmisie

contrafăcut. Cel mai adesea, defecțiunile convertizorului cutiei de viteze automate sunt asociate cu următoarele cauze:

- lipsa răcirii suficiente a cutiei de viteze automate sau supraîncălzirea convertizorului de cuplu însuși;
- uzura fizică a rulmenților de susținere sau distrugerea acestora ca urmare a sarcinilor critice;
- deformarea sau deteriorarea rotorului roților (turbină sau jet);
- topirea elementelor convertizorului de cuplu din materiale polimerice;
- defectarea ambreiajului de rulare din cauza uzurii sau distrugerii șaibelor din aluminiu;
- contaminarea gravă a filtrului de ulei al transmisiei automate și a lichidului de transmisie;
- încălcarea etanșeității convertizorului de cuplu din cauza distrugerii etanșărilor.

Ca urmare a uzurii critice, principalul semn al unei defecțiuni a convertizorului de cuplu al cutiei de viteze automate este oprirea completă a automobilului, caz în care piesa va trebui să fie înlocuită.



Fig. 82. Convertizor de cuplu

Senzorii cutiei de viteze automate (figura 83)

Aprinderea periodică a senzorului de defecțiune a cutiei de viteze automate în timpul accelerării sau frânării poate indica o funcționare defectuoasă a ABS, a arborelui cu came, a clapetei de accelerație sau a senzorilor de debit a aerului.

Cea mai frecventă defecțiune ține de senzorul de rotație a arborilor de intrare sau de ieșire ai cutiei – senzorul de defecțiune va apărea când pârghia este în treapta D. Defalcarea poate fi determinată cu exactitate numai folosind diagnosticarea computerizată și pentru a o elimina trebuie de înlocuit senzorul cu unul nou.

Dacă cutia de viteze alunecă atunci când uleiul se încălzește sau după pornirea motorului, este deteriorat, cel mai probabil, senzorul de temperatură a uleiului. Diagnosticarea și reparațiile sunt efectuate după același principiu ca și în cazul altor senzori.

Defecțiunea senzorului de poziție a selectorului se manifestă printr-o discrepanță între senzorul pictogramei vitezei și poziția sa reală. În acest caz, senzorul poate fi reparat prin înlocuirea elementelor defecte.

Dacă senzorul de defecțiune al cutiei de viteze automate se aprinde constant în modulul D, acesta indică o defectare a senzorului arborelui de intrare sau de ieșire. În unele cazuri, defecțiunea poate fi afișată în orice poziție a selectorului și sunt necesare diagnostice pentru a o determina exact.

O defecțiune a oricărui senzor duce la funcționarea incorectă a cutiei de viteze automate și necesită reparații prompte.

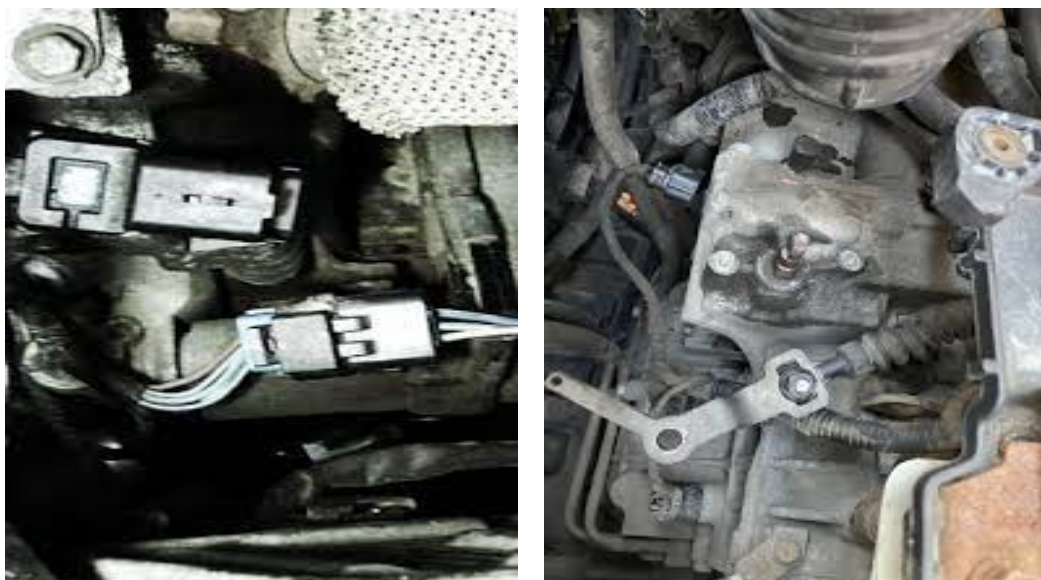


Fig. 83. Senzorii cutiei de viteze automate

Pompa de ulei

Scăderea presiunii în sistem și apariția alunecării la schimbarea treptelor de viteză pot fi legate de o defecțiune a pompei de ulei. Din cauza utilizării uleiului vechi, particulele de metal împreună cu acesta cad pe suprafața de lucru a supapei de reducere a presiunii pompei de ulei. Ca urmare a impactului produs de particule asupra supapei, suprafața acesteia se uzează, ea începe să se blocheze și ulterior se poate bloca într-o singură poziție, ceea ce va duce la o pierdere de presiune și o scădere a dinamicii automobilului.

Tija pârghiei

Ruperea tijei pârghiei apare din cauza uzurii naturale și face imposibilă schimbarea treptelor de viteză. Primul semn al unei defecțiuni este apariția obstacolelor la schimbarea poziției manetei. Dacă motivul defecțiunii nu este eliminat imediat, pârghia se poate bloca, în cele din urmă, într-o singură poziție și tija va trebui să fie înlocuită.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează defecțiunile pompei de ulei.

- Detaliază cum uzura supapei de reducere a presiunii din cauza contaminării cu particule de metal poate duce la scăderea presiunii din sistemul de transmisie.
- Explică impactul scăderii presiunii asupra schimbării treptelor de viteză și asupra dinamicii vehiculului, precum și cum defecțiunea pompei de ulei poate afecta performanțele generale ale cutiei de viteze.
- Discută despre importanța utilizării unui lichid de transmisie curat și a întreținerii regulate a pompei de ulei pentru prevenirea unor astfel de probleme.

2. Analizează defecțiunile tijei pârghiei.

- Explică cum uzura tijei pârghiei poate afecta schimbarea treptelor de viteză și cum aceasta poate duce la blocarea manetei într-o singură poziție.

- Detaliază simptomele care semnalează o defecțiune a tijei pârghiei și importanța înlocuirii acesteia înainte ca problema să se agraveze.
- Analizează cum întreținerea corectă a pârghiei și a tijei de schimbare poate preveni blocajele și alte defecțiuni ce afectează performanța transmisiei.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt defecțiunile apărute la blocul de comandă hidraulic al cutiei de viteze automate?
2. Care sunt posibilele defecțiuni ale convertizorului de cuplu (hidrotransformatorului)?
3. Ce defecțiuni pot să apară la senzorii cutiei de viteze automate?
4. Care sunt defectele apărute la pompa de fluid a cutiei de viteze automate?
5. Ce cauze determină apariția defecțiunilor tijei pârghiei cutiei de viteze automate?

33. Cauze posibile asociate simptomelor de funcționare defectuoasă sau de nefuncționare a componentelor cutiei de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Fluidul de transmisie este un element esențial pentru performanța unei cutii de viteze automate. Acesta nu numai că este baza funcționării hidrotransformatorului, ci și transmite presiunea creată, verifică temperatura de funcționare, lubrifică piesele care se află în angrenare și determină cuplarea treptei de viteză.

În cazul în care există abateri de la tipul fluidului, acestea vor duce inevitabil la defecțiuni ale cutiei de viteze automate. În procesul exploatării este necesar de monitorizat permanent nivelul fluidului și de înlocuit în timp util nu numai în funcție de cerințele și recomandările producătorului, ci și ținând cont de condițiile în care se află automobilul. Înlocuirea la timp a fluidului din cutiile de viteze automate este o măsură preventivă eficientă, datorită căreia pot fi evitate defecțiunile legate de cutia de viteze. Dacă a avut loc o defectare ca rezultat al unor probleme legate de fluid, aceasta ar putea fi cauzată de mai mulți factori descriși mai jos.

Starea fluidului de transmisie (figura 84)

Fluidul are propria sa resursă. Deoarece este expus la temperaturi ridicate, este în permanentă mișcare și spală piesele de impurități, iar proprietățile lui chimice și fizice se pierd în timp. Fluidul devine contaminat, devine mai diluat și proprietățile sale de lubrifiere se pierd. Dacă impuritățile intră în fluid (de regulă, acestea sunt produse de uzură apărute prin frecarea pieselor), acestea se depun pe toate componentele care sunt spălate de ulei. Rezultatul este niște piese impurificate și defectarea acestora.

Așadar, este necesar să se monitorizeze în mod constant culoarea uleiului, consistența acestuia și gradul de contaminare. Acest lucru se poate face în timpul diagnosticării sau întreținerii, precum și independent, folosind tija de nivel care face parte din cutia de viteze automată.

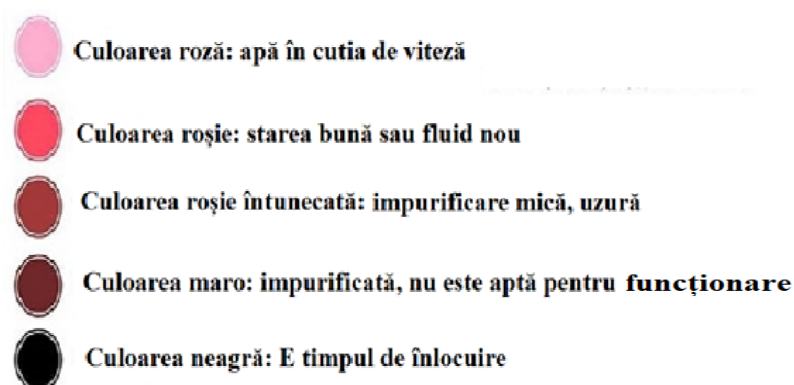


Fig. 84. Starea fluidului în cutia de viteze

De reținut că schimbarea fluidului este reglementată de producător. Frecvența de înlocuire depinde de tipul cutiei de viteze și de vechimea automobilului. La unele automobile, înlocuirea fluidului este necesară la fiecare 15-20 mii de kilometri efectiv rulați, la altele – la 70-

80 mii km rulați. Fluidul trebuie schimbat la orice cutie de viteze, indiferent de recomandările din cărțile de exploatare date de producător.

Creierul complet al cutiei de viteze automate este carcasa blocului hidraulic (blocul solenoidilor). Acest dispozitiv asigură circulația fluidului de transmisie și controlează schimbarea treptelor vitezelor. Din cauza sarcinilor mari pe care le suportă, blocul se defectează deseori. Exploatarea automobilului cu fluidul rece va majora defectarea cutiei de viteze.

Dacă solenoidii se defectează, ei pot fi înlocuiți. Dacă există probleme cu blocul de comandă hidraulic (figura 85), singura opțiune este înlocuirea acestuia, deoarece deseori este imposibil de reparat. Puțini conducători auto fac reparații ale blocului de comandă. Și dacă le fac, îi va costa mai mult decât o înlocuire a acestuia.



Fig. 85. Bloc de comandă hidraulic

Este foarte important să se efectueze diagnosticarea în timp util. În ciuda existenței unor metode moderne de diagnosticare bazate pe echipamente de înaltă precizie, diagnosticarea unui bloc hidraulic de supape nu este atât de ușoară. Pentru aceasta este necesar de demontat cutia de viteze automată, de efectuat depanarea și apoi de inspectat blocul hidraulic.

Unitatea de comandă electronică reprezintă creierul cutiei de viteze automate. Ea este responsabilă pentru funcționarea tuturor componentelor electronice ale cutiei. Prin urmare, defectarea UEC se poate manifesta prin diferite simptome: de la o verificare a conectării pe panoul de bord a becului până la blocarea completă a cutiei de viteze și oprirea automobilului.

Există mai multe motive pentru care unitatea de control se defectează:

- supraîncălzirea sistemului, ceea ce face ca împletitura și cablurile să se topească;
- expunerea la umiditate, care determină oxidarea metalului;
- supratensiune, care cauzează defectarea electronicii;
- accident grav rutier sau alt impact mecanic.

Conducerea automobilului cu o unitate de control electronică defectă, chiar dacă este posibilă, este foarte periculoasă. Complexitatea reparării unei unități de control depinde de tipul defecțiunii. Uneori este necesar de înlocuit cablurile, alteori trebuie de lipit microcircuitele. Se recomandă adesea înlocuirea completă a unității electronice de comandă (figura 86), deoarece reparațiile sunt fie imposibile, fie prea costisitoare. Toate operațiile legate de UEC ar trebui să fie efectuate doar de specialiști.



Fig. 86. Unitatea electronică de comandă a cutiei de viteze automate

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează defecțiunile unității electronice de comandă.

- Explică rolul UEC în funcționarea cutiei de viteze automate și cum defecțiunile acestora pot duce la oprirea completă a vehiculului sau la funcționarea defectuoasă a transmisiei.
- Detaliază cauzele comune ale defecțiunilor UEC și discută despre riscurile de a conduce un automobil cu o UEC defectuoasă.
- Analizează complexitatea reparațiilor UEC și importanța intervenției specialiștilor în acest tip de reparație.

2. Analizează impactul defecțiunilor legate de fluidul de transmisie asupra performanței vehiculului.

- Discută despre efectele unei alimentări incorecte cu fluid de transmisie asupra performanței cutiei de viteze.
- Explică cum contaminarea cu impurități a fluidului afectează piesele interne și poate duce la defecțiuni costisitoare.
- Analizează rolul întreținerii tehnice periodice și modalitatea de înlocuire a fluidului de transmisie cu posibilitatea mării duratei de serviciu a cutiei de viteze automate.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt cauzele posibile asociate simptomelor de funcționare defectuoasă sau de nefuncționare a componentelor cutiei de viteze automate din cauza fluidului?
2. Ce metode de apreciere a calității fluidului de transmisie după culoare și miros cunoști?
3. Care sunt cauzele posibile asociate simptomelor de funcționare defectuoasă sau de nefuncționare a blocului de comandă hidraulic?
4. Ce cauze determină simptomele de funcționare defectuoasă sau de nefuncționare a unității electronice de comandă?

34. Repararea pieselor de bază a cutiilor de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Repararea transmisiei automate include mai multe operații importante, fiecare dintre acestea fiind esențială pentru a asigura fiabilitatea și eficiența funcționării transmisiei.

Etapele procesului de reparație a transmisiei sunt descrise mai jos.

1. Diagnosticarea. Prima și cea mai importantă etapă este o diagnoză aprofundată a cutiei de viteze automate. Specialiștii folosesc echipamente și programe de calculator pentru a depista erorile și a identifica defecțiunile. Operația include verificarea nivelului și aprecierea stării fluidului de transmisie, precum și analizarea funcționării cutiei în diferite regimuri (figura 87).



Fig. 87. Diagnosticarea cutiei de viteze

2. Evaluarea stării tehnice și planificarea lucrărilor. Pe baza diagnosticelor efectuate, tehnicianul întocmește un plan de lucru, determinând ce componente ale cutiei de viteze automate trebuie înlocuite sau reparate. Această etapă include și calcularea costului reparațiilor.

3. Demontarea cutiei de viteze. Cutia se extrage de pe automobil (figura 88). Aceasta este o procedură destul de complexă, care necesită anumite cunoștințe, utilaje și instrumente speciale.



Fig. 88. Demontarea cutiei de viteze

4. Demontarea și curățarea componentelor cutiei de viteze. După demontarea cutiei, aceasta este dezasamblată pe elemente componente (figura 89). Toate componentele sunt inspectate cu atenție pentru depistarea uzurilor și a deteriorărilor. Piesele sunt curățate de impurități.



Fig. 89. Demontarea și curățarea componentelor cutiei de viteze

5. Înlocuirea pieselor uzate și deteriorate. Piesele deteriorate sau uzate sunt înlocuite cu altele noi (figura 90). Acestea pot fi ambreiajele, mufele cu frecare, inelele de etanșare, filtrele și alte elemente componente ale cutiei de viteze.



Fig. 90. Înlocuirea pieselor uzate și deteriorate

6. Restabilirea sau înlocuirea blocului hidraulic. Blocul hidraulic este un element cheie de comandă cu cutia de viteze automate. La necesitate, blocul de comandă este reparat sau înlocuit (figura 91).

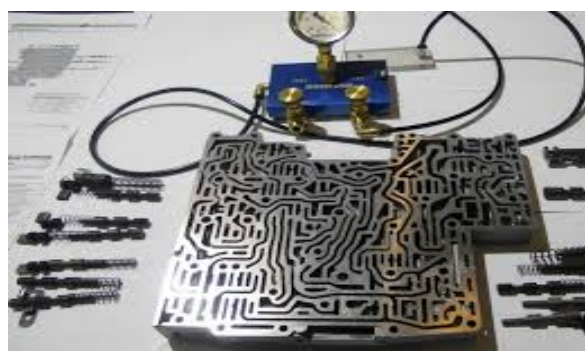


Fig. 91. Restabilirea sau înlocuirea blocului hidraulic

7. Asamblarea cutiei de viteze automate. După înlocuirea tuturor componentelor defecte și executarea lucrărilor de reparație a cutiei de viteze se va executa asamblarea ei (figura 92). Această operație tehnologică complexă necesită o precizie înaltă.



Fig. 92. Asamblarea cutiei de viteze automate

8. Instalarea cutiei de viteze pe automobil. Cutia de viteze automată asamblată este instalată înapoi pe automobil.

9. Umplerea cu fluid de transmisie. După instalarea cutiei de viteze automate, se va executa completarea cu fluid de transmisie nou conform specificațiilor producătorului automobilului (figura 93).



Fig. 93. Umplerea cutiei de viteze cu fluid de transmisie

10. Testare și reglare. Ultima etapă este testarea lucrărilor executate. Se efectuează teste de transmisie pentru a verifica corectitudinea schimbării treptelor de viteză și performanța generală a transmisiei (figura 94).



Fig. 94. Testarea și reglarea cutiei de viteze automate

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Detaliază pașii de evaluare a stării tehnice a cutiei de viteze și cum influențează aceasta planificarea reparațiilor.
2. Explică importanța elaborării unui plan detaliat de lucru, care să includă selecția pieselor de schimb necesare și estimarea costurilor.
3. Discută despre metodele prin care mecanicul auto poate determina ce componente trebuie înlocuite sau reparate pe baza diagnosticării și inspecției vizuale.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt metodele de reparație a cutiilor de viteze automate?
2. Care este modalitatea de diagnosticare a cutiilor de viteze?
3. Care sunt operațiile de demontare a cutiei de viteze?
4. Ce lucrări conțin operațiunile de mentenanță?
5. Cum se execută montarea elementelor componente ale cutiei de viteze?

35. Recomandări și condiții tehnice la asamblarea cutiilor de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Cutia de viteze automată este cel mai complex și fiabil ansamblu al automobilului. Mulți specialiști consideră că, din punctul de vedere al fiabilității, cutiile de viteze automate, după criteriile tehnice, sunt mai puțin rezistente în comparație cu cutiile mecanice.

În procesul exploatării, cutia de viteze automată este supusă unor eforturi suplimentare care provoacă defectarea ei, din această cauză este necesar de respectat cele mai simple reguli de funcționare. Sunt prevăzute o serie de recomandări la exploatarea cutiilor de viteze automate.

1. Pentru începerea deplasării automobilului, fluidul din cutia de viteze trebuie încălzit. În perioada caldă a anului (mai mare sau egală + 5°C), este suficient să se încălzească fluidul la funcționarea motorului timp de 2-3 minute. În perioada cu temperaturi scăzute (mai mică sau egală -1°C) este necesar de încălzit fluidul la funcționarea motorului timp de 5-15 minute.

2. La pornirea motorului nu se recomandă de apăsat pedala acceleratorului până în podea și de apăsat în același timp pedala de accelerație și cea de frânare.

3. Este necesar de verificat nivelul fluidului din cutia de viteze. Se recomandă de executat această operație la fiecare 10.000-15.000 de kilometri parcurși. Înlocuirea fluidului se va face folosind metoda de schimbare completă. Înlocuirea fluidului este indicată în manualul producătorului automobilului sau poate fi recomandată de personalul tehnic la stațiile de servicii auto. La înlocuire se utilizează numai fluidul recomandat de uzinele producătoare. În cazul în care nu se poate folosi fluidul prescris de producător, trebuie de utilizat un fluid de calitate înaltă, care să corespundă compoziției recomandate, precum și sezonului de exploatare și tipului cutiei de viteze automate. Este interzisă amestecarea a două sau mai multe tipuri de fluide.

4. Se cere de urmărit permanent funcționarea cutiei de viteze automate. În cazul depistării simptomelor unei defecțiuni, aceasta va fi înlăturată. Cu cât mai mult va întârzia repararea defecțiunii, cu atât mai mari probleme va crea aceasta în procesul exploatării vehiculului. Defectele în cutiile de viteze automate sunt legate între ele: o defecțiune nesemnificativă poate duce la dereglarea mai multor ansambluri importante ale automobilului. Reparațiile vor cere sume foarte mari. Dacă defecțiunea este reparată la timp, costul reparațiilor va fi cu mult mai mic.

O defecțiune majoră la exploatarea cutiei de viteze automate este supraîncălzirea. Cutia se poate supraîncălzi din cauza eforturilor și solicitărilor mari, a pornirii și opririi frecvente în perioada de vară sau în caz de derapare pe suprafața carosabilului alunecos. Multe defecțiuni apar din cauza condusului agresiv în cazul nivelurilor insuficiente sau excesive de fluid sau la utilizarea altui tip de fluid, care nu este propus de producător. Cutia de viteze automată se defectează și din cauza unei construcții imperfecte sau a reparării la stații neautorizate.

Pentru a preveni defectarea transmisiei automate, trebuie respectate câteva recomandări simple încă din prima zi de achiziție a unui automobil echipat cu transmisie automată. Respectarea acestora va prelungi semnificativ durata de funcționare a cutiei de viteze automate, evitându-se consecințele neplăcute și reparațiile costisitoare.

Recomandările și condițiile tehnice a producătorilor de automobile cu transmisii automate:

1. Cutia de viteze automată necesită o manipulare delicată. Din păcate, nu toți proprietarii de automobile cu transmisie automată înțeleg exact ce se subînțelege prin acest concept. Regula de bază este să nu supraîncarci sau să supraîncălzești mecanismele cutiei de viteze. Când sunt supraîncălzite, părțile metalice ale cutiei se deformează și își pierd rezistența, iar, mai devreme sau mai târziu, cutia de viteze se va defecta.

2. După conectarea motorului, trebuie să aștepti câteva minute pentru ca cutia de viteze automată să ajungă la starea de funcționare. Cuplarea treptei va fi indicată de caracterizarea unei devieri – numai în acest caz începe deplasarea automobilului.

3. În perioadele reci ale anului (la temperaturi sub -25°C), cutia de viteze automată trebuie încălzită lent în procesul de deplasare în primele 5-10 minute.

4. În timpul unei opriri (semafor sau ambuteiaj), precum și în timpul pantelor lungi, nu este recomandată comutarea selectorului manetei în poziția neutră „N”, deoarece acest lucru poate provoca o defecțiune a cutiei de viteze.

5. Trebuie evitată deraparea roților, care este dăunătoare atât pentru cutiile de viteze automate în general, cât și pentru transmisia principală. În acest caz, cuplarea unei trepte de viteză redusă și apoi folosirea pedalei de frână ca ambreiaj poate ajuta: această metodă va asigura roțile care se rotesc încet.

6. La schimbarea direcției de deplasare (de la „R-înapoi” la „D-înainte” și invers), maneta selectorului trebuie comutată numai când automobilul este complet oprit.

7. Pe întreaga durată de exploatare a cutiei de viteze automate, fluidul de transmisie dintr-o cutie de viteze funcțională trebuie să rămână curat, este acceptabilă doar o ușoară întunecare. Un fluid impurificat, de culoare negru-marou, un miros specific de ars și prezența particulelor mecanice sunt principalii indicatori ce determină funcționarea ulterioară a cutiei de viteze automate.

8. La manevrarea în spații limitate (intrare într-un garaj, parcare), se recomandă utilizarea modului de conducere cu pedala de accelerație complet eliberată. Viteza poate fi reglată prin apăsarea ușoară a pedalei de frână.

Sunt interzise următoarele operații:

1) apăsările pedalelor de accelerație și de frână în același timp;

- 2) exploatarea cutiei de viteze automate atunci când se aude un zgomot la articulațiile unghiulare egale la viteză constantă, precum și atunci când motorul este defectat;
- 3) conducerea cu derapări și pornirea de pe loc în modul „accelerare până la podea”;
- 4) pornirea prea des cu treapta superioară cuplată forțat sau conducerea o lungă perioadă de timp cu treapta superioară decuplată;
- 5) folosirea cutiei de viteze automate atunci când este defectă, în cazul în care pe panoul de bord se cuplează semnalizatorul de defect (figura 95).



Fig. 95. Panou de bord cu semnalizator de defect

O particularitate caracteristică unei transmisii automate este că în cazul în care aceasta se defectează, conducerea automobilului devine imposibilă și cel mai adesea acest lucru se întâmplă în mod neașteptat pentru conducător. Este important de înțeles că orice defecțiune neînlatărată la timp poate duce la consecințe ireversibile și reparații costisitoare. De aceea, trebuie efectuată întreținerea în timp util a transmisiei automate și respectarea regulilor de operare corectă a acestui mecanism.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează riscurile asociate cu utilizarea incorectă a manetei selectorului la schimbarea direcției de deplasare.

- De ce este important ca maneta selectorului să fie acționată doar atunci când automobilul este complet oprit?
- Ce defecțiuni pot apărea în urma nerespectării acestei recomandări?

2. Discută despre riscurile legate de comutarea selectorului în poziția neutră „N” în timpul opririlor. De ce nu este recomandată această practică și cum poate provoca defecțiuni ale cutiei de viteze, în special în condiții de trafic sau pe pante lungi?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt recomandările înaintate față de cutiile de viteze automate?
2. Care sunt condițiile înaintate față de cutiile de viteze automate?
3. Ce particularități de comandă a cutiei de viteze automate cunoști?
4. Care sunt interzicerile în utilizarea cutiei de viteze automate?

36. Montarea, încercarea și eliberarea cutiilor de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Cutiile de viteze automate au sisteme electronice de comandă și control care au rolul de a determina modul și regimul de funcționare.

Unitățile electronice de control sunt echipate cu programe de software care determină sincronizarea schimbării treptelor de viteze, linia roșie determină setările de control al pornirii, duritatea schimbării – diferențele și regimul selectat, limitatoarele de cuplu și multe altele. Echilibrarea transmisiei beneficiază de fiecare dintre aceste aspecte.

Încercarea și verificarea cutiilor de viteze conform programelor de software ne permite să efectuăm modificări semnificative privind performanța transmisiei automate. Iată doar câteva dintre modificări:

- verificarea și reglarea liniei roșii a cutiei de viteze automate DSG;
- reducerea timpului de schimb al treptelor;
- cuplarea în treaptă inferioară în timpul frânării;
- reglarea limitelor de turație;
- reglarea manuală a reținerilor la regimul manual;
- reglarea rotațiilor și a comenzii cu pornirea automobilului;
- îmbunătățirea cuplărilor line ale treptelor de viteză;
- optimizarea regimurilor cutiei de viteze automate pentru corespunderea cu regimul de condus al conducătorului auto;
- mărirea limitelor momentului de cuplu.

Există mai multe modificări pentru ca cutia de viteze să fie adaptată la cerințele conducătorului.

Dezvoltarea programelor de software de la ingineri de top ai Companiei de tubing ZIPTUNING (Olanda)

Adaptarea cutiilor de viteze automate reprezintă un proces special care permite adaptarea cutiilor la stilul de conducere al unui anumit conducător. Pentru majoritatea transmisiilor moderne, acest lucru are loc automat fără participarea proprietarului sau a specialiștilor. Pentru automobilele mai vechi sunt necesare intervenții la setările externe pentru a adapta cutia la noul regim de funcționare. După executarea lucrărilor de reparație capitală a cutiei de viteze, va fi necesară adaptarea acesteia la noul stil de conducere a șoferului.

Pentru ce este necesară adaptarea cutiei de viteze

Adaptarea unei cutii de viteze automate (figura 96) actualmente este necesară cel mai adesea doar pentru transmisiile automate mai învechite, deoarece cele noi se pot adapta singure după stilul de condus al conducătorului. Astfel de cutii de viteze se regăsesc în principal pe automobilele străine fabricate în anii 1980-1990. Pe automobilele moderne acestea nu se instalează.

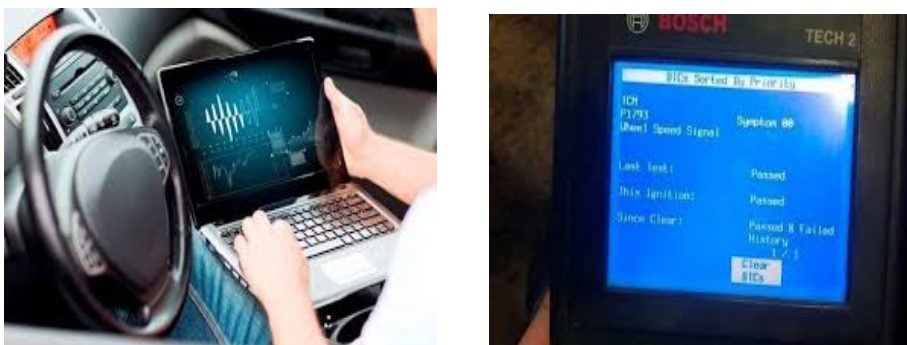


Fig. 96. Adaptarea cutiei de viteze

Transmisiile adaptive nu provoacă la deplasare smucituri și înclinații la începerea deplasării din loc la mărirea sau micșorarea vitezei. Ca rezultat reacționează rapid la acțiunile conducătorului și se adaptează după stilul de condus al fiecărui șofer. Prin urmare, circulația devine sigură și confortabilă. Acest proces are multe avantaje:

- a) Frecvența de comutare a vitezelor se reduce. Acest lucru reduce semnificativ uzura și ieșirea din funcțiune a cutiei de viteze.
- b) Se mărește siguranța la deplasarea pe drumurile desfundate sau pe gheață. Cu o cutie de viteze încercată și echilibrarea transmisiei, riscul de blocare sau derapare este redus.
- c) Confortabilitatea conducătorului. Nu este necesar de micșorat sau de schimbat des diapazoanele de funcționare. Cutia de viteze efectuează automat aceste acțiuni.

Cutiile de viteze automate moderne au **două regimuri de adaptare/conducere**:

1. *Adaptare pe termen lung*, care se efectuează la aproximativ 1.000-2.000 de kilometri. În acest timp, cutia de viteze studiază caracteristicile de conducere și începe să se adapteze la performanțele medii.

2. *Adaptare rapidă* a transmisiei automate, care durează 100 m – 2 km. În acest timp, transmisia se poate adapta doar stilului de condus al conducătorului în acest moment.

Majoritatea automobilelor moderne au două regimuri de adaptare. Însă, transmisiile automate de stil mai vechi se pot adapta doar la una dintre ele. Totodată, există cutii de viteze automate care sunt complet incapabile de acest proces. Prin urmare, ele adesea pot răspunde lent la acțiunile conducătorului.

Dacă cutia de viteze automată a devenit mai lentă în determinarea necesităților conducătorului, împingând sau lovind în procesul deplasării, aceasta poate însemna că cutia nu este defectată, ci pur și simplu nu este adaptată. Acest lucru se întâmplă deseori după înlocuirea fluidului de transmisie sau după remedierea acestuia. În acest caz este necesar de resetat și de echilibrat cutia de viteze.

Experții autorecomandă adaptarea în următoarele cazuri:

- după înlocuirea blocului hidraulic;
- la instalarea unui automat contractual;
- după achiziționarea unui automobil la mâna a doua;
- după conducere extremă;
- la sfârșitul sezonului de iarnă.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează riscurile schimbării poziției manetei selectorului în timpul opririlor. Cum această practică (comutarea în poziția „N”) poate afecta cutia de viteze automată? De ce este esențial să lași vehiculul să funcționeze în mod corespunzător înainte de a schimba pozițiile?
2. Discută despre impactul derapării roților asupra transmisiei automate. Cum poate deraparea să provoace daune transmisiei și de ce este recomandat să eviți această practică? Ce pași pot fi urmați pentru a minimiza riscurile legate de derapajul roților?
3. Discută despre efectele nerespectării intervalelor recomandate pentru verificarea și înlocuirea fluidului de transmisie. Ce consecințe poate avea amânarea acestor proceduri asupra performanței și duratei de viață a cutiei de viteze?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt modalitățile de montate, încercare și verificare a cutiilor de viteze?
2. Care sunt modificările de verificare a cutiilor de viteze automate?
3. Cum se execută verificarea și încercarea cutiilor de viteze automate?
4. Care sunt modalitățile de adaptate a cutiilor de viteze automate?
5. Care sunt regimurile de instruire în conducerea cutiilor de viteze automate?

37. Recomandări și condiții tehnice la înlocuirea fluidului din cutiile de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



La verificarea și înlocuirea fluidului în cutiile de viteze automate se recomandă de consultat documentația tehnică de exploatare a automobilului.

Verificarea nivelului de fluid în cutia de viteze automată cu tija (joja) de nivel

Este necesar de găsit tija de nivel. Pe automobil sunt amplasate două tije de nivel: prima tijă pentru verificarea nivelului fluidului în cutia de viteze automată, a doua tijă pentru verificarea nivelului uleiului în motor. Locația exactă este indicată în instrucțiunile de exploatare a automobilului. Pentru verificarea nivelului uleiului este necesar (figura 97):

- 1) de deschis capota automobilului;
- 2) de a se poziționa cu fața spre direcția automobilului;
- 3) de găsit maneta tijeii pe partea dreaptă, situată mai aproape de compartimentul despărțitor al motorului.

La unele modele de automobile, ambele tije de nivel sunt situate una lângă alta. Le poți identifica după culoare. Cea concepută pentru a controla fluidul de motor este, de regulă, de culoare galbenă, iar tija pentru cutiile de viteze automate are o culoare contrastantă (portocalie).

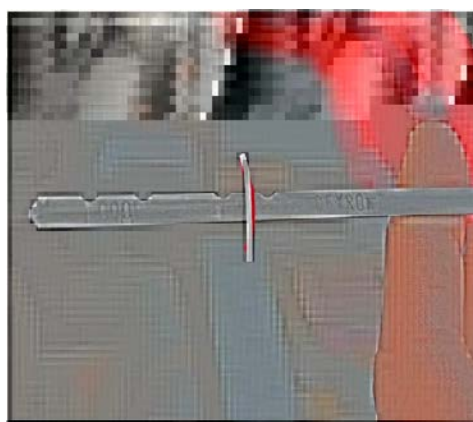


Fig. 97. Verificarea nivelului de fluid în cutia de viteze automată cu tija (joja) de nivel

E necesar de extras tija de nivel și de verificat nivelul fluidului. Pe tija de nivel sunt două puncte de reper cu inscripțiile „REC” și „HOT”, care corespund nivelului de fluid cald sau rece. Astfel, nivelul poate fi verificat atât în transmisiile automate la rece, cât și la cald. Prima metodă este considerată mai puțin precisă, mai degrabă informând despre prezența uleiului (figura 98).

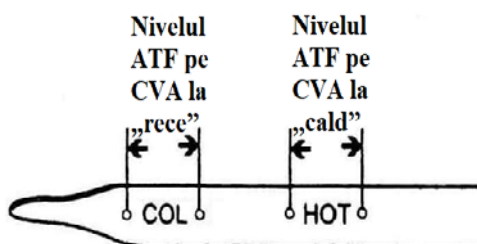


Fig. 98. Inscripțiile de pe tija de nivel

Verificarea nivelului fluidului din cutia de viteze automată la „rece”

Consecutivitatea executării operațiilor de verificare:

1. Amplasează automobilul pe o platformă orizontală plată.
2. Pornește motorul ca să funcționeze la rotațiile ralanti ale arborelui cotit, deplasând maneta selectorului automat în toate pozițiile existente. Acest lucru va asigura o fluiditate suficientă a fluidului ATF.
3. Comută maneta selectorului în diapazonul P (parcare).
4. Extrage tija de nivel, în acest caz motorul continuă să funcționeze.
5. Curăță tija de nivel cu o cârpă curată.
6. Introdu tija de nivel înapoi în locașul său.
7. Extrage din nou tija de nivel.
8. Verifică nivelul fluidului conform tijei.

Punctul de referință va fi marcajul *COLD*. Dacă nivelul este sub acest punct de reper, trebuie de adăugat ulei la nivelul necesar și apoi procedura trebuie repetată. Un nivel deasupra punctului de reper indică o cantitate în exces. Se recomandă scurgerea excesului de fluid.

Verificarea nivelului fluidului din cutia de viteze automată la „cald”

Aceasta este o identificare mai precisă a nivelului de fluid și este efectuată într-un mod similar. Diferența este că automobilul trebuie mai întâi să parcurgă o distanță suficientă pentru a încălzi fluidul la temperatura de funcționare. În funcție de anotimp, 15-20 km sunt suficienți pentru verificare. Apoi procedura se repetă exact cum s-a descris la verificarea nivelului fluidului la „rece”. Nivelul ar trebui să fie între punctele de reper mai aproape de *HOT*. Atunci cantitatea de lichid este suficientă.

Fluidul își pierde treptat proprietățile chimice, deoarece este folosit sub influența numeroaselor cicluri de încălzire și răcire. Particulele de metal, care sunt un produs al uzurii prin frecare, intră în el. Intervalul de înlocuire a fluidului este de 60.000–70.000 km, în funcție de recomandările producătorului. La exploatarea intensivă a cutiei de viteze, perioada de folosire se va reduce. Nerespectarea perioadelor de înlocuire specificate în instrucțiunile de exploatare a automobilului poate duce la defectarea cutiei de viteze automate.

Este la fel de important să se mențină nivelul necesar al fluidului special de transmisie ATF. Defecțiunile cutiilor de viteze automate se datorează lipsei fluidului sau excesului de fluid. Această situație apare adesea din cauza neglijenței sau a determinării incorecte a nivelului de fluid (figura 99).



Fig. 99. Înlocuirea fluidului din cutia de viteze automată

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută despre rolul tije (jojei) de nivel în verificarea fluidului din cutia de viteze automată.

- Cum pot șoferii să identifice corect tija de nivel pentru fluidul transmisiei și pentru uleiul motorului?
- De ce este important să folosească o tija de nivel corespunzătoare pentru a verifica fluidul?

2. Analizează **importanța** efectuării unui test de verificare a fluidului pe o platformă orizontală plată.

- De ce automobilul trebuie plasat pe o suprafață plată înainte de a verifica nivelul fluidului?
- Cum influențează poziția înclinată a vehiculului asupra acurateții măsurătorilor?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt modalitățile de verificare a fluidului din cutia de viteze automată?
2. Cum se verifică fluidul în cutia de viteze automată după tija de nivel?
3. Care este consecutivitatea executării operațiilor de verificare a fluidului din cutia de viteze?

4. Cum se alimentează cutiile de viteze automate?

5. Care sunt recomandările producătorilor la înlocuirea uleiului din cutiile de viteze?

38. Operații de întreținere tehnică a cutiei de viteze automate

INFORMEAZĂ-TE!



Întreținerea tehnică a cutiilor de viteze automate este o parte esențială a activității unui mecanic auto, deoarece contribuie la prelungirea duratei de viață a transmisiei și la evitarea reparațiilor costisitoare.

Cauzele principale care duc la defectarea cutiei de viteze automate sunt:

- 1) lucrările de întreținere tehnică sunt executate fără respectarea termenului prevăzut;
- 2) lucrările de întreținere tehnică nu sunt executate corespunzător condițiilor tehnice descrise în documentația de exploatare.

Întreținerea tehnică a cutiei de viteze automate este similară cu întreținerea tehnică a motorului. La efectuarea lucrărilor de întreținere tehnică, obligatoriu sunt incluse operațiile de înlocuire a fluidului, a filtrului de fluid și, în caz de funcționare defectuoasă a cutiei de viteze, se va executa o diagnosticare completă a funcționării transmisiei automate prin verificarea modurilor de schimbare a treptelor de viteză și a presiunii uleiului în magistrale. Resursa de funcționare a cutiei de viteze este dependentă de utilizarea materialelor și a pieselor de schimb de înaltă calitate. La executarea întreținerilor tehnice este necesar de cunoscut că elementele filtrante din pâslă, înfundându-se mai intens decât cele din plasă, trebuie înlocuite obligatoriu. Există însă cutii de viteze automate în care înlocuirea filtrului se execută numai în timpul reparațiilor, un astfel de filtru este, de regulă, confecționat din plasă metalică și este proiectat pentru întreaga durată de exploatare a cutiei.

Durata de exploatare a cutiei de viteze depinde în mare măsură de calitatea fluidului utilizat. Pentru cutiile de viteze automate poate fi folosit numai ulei special – ATF (Automatic Transmission Fluid), care este capabil să își mențină funcțiile în condiții dificile, cu diferențe de temperatură de la -30 la $+130^{\circ}\text{C}$. Fluidul ATF se verifică vizual este ușor diferențiat de alte tipuri de uleiuri: acesta are un miros caracteristic și este în principal de culoare roșie, mai rar galbenă sau verde (la unele automobile europene).

În procesul exploatării, cutiile de viteze automate trebuie să fie manipulate cu atenție și acuratețe. Cele mai dese refuzuri în funcționare apar din cauza supraîncălzirii cutiei, ceea ce duce la deteriorarea presgarniturilor și garniturilor prin pierderea elasticității și apariția scurgerilor de ulei din carterul cutiei. Astfel, piesele metalice se deformează și își pierd rezistența, iar fluidul își pierde foarte repede proprietățile.

În perioada cu temperaturi joase nu se recomandă de cuplat treapta de viteză și de început deplasarea de pe loc după pornirea motorului. Fluidul din cutia de viteze automate trebuie încălzit, iar pentru aceasta este necesar ca motorul să fie pornit și frâna de serviciu acționată, să se cupleze secvențial toate diapazoanele selectorului cutiei, menținând câteva secunde selectorul în fiecare poziție. Cu cât temperatura mediului este mai joasă, cu atât se va

mări timpul de încălzire. În timpul staționării în ambuteiajele lungi trebuie de comutat selectorul în poziția „P”, astfel transmisia nu se va supraîncălzi (figura 100).



Fig. 100. Comutarea selectorului la funcționarea în perioada de iarnă

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează principalele cauze ale defectării cutiilor de viteze automate, identificând importanța întreținerii tehnice corecte și la timp.
 - Care sunt principalele riscuri asociate cu nerespectarea termenelor pentru întreținerea tehnică a cutiei de viteze automate?
 - Ce efecte poate avea executarea necorespunzătoare a lucrărilor de întreținere tehnică asupra durabilității cutiei de viteze?
 - Cum pot influența piesele de schimb de calitate inferioară performanța transmisiei automate?
2. Analizează cauzele și efectele supraîncălzirii cutiei de viteze automate și cum aceasta poate duce la defectarea componentelor interne.
 - Care sunt principalele cauze ale supraîncălzirii unei cutii de viteze automate?

- Cum afectează supraîncălzirea piesele de schimb, cum ar fi garniturile și presgarniturile?
- Care sunt măsurile preventive pentru a evita supraîncălzirea cutiei de viteze automate?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt cauzele principale de defectare a cutiei de viteze?
2. Care sunt lucrările executate la întreținerea tehnică a cutiei de viteze automate?
3. Care este durata de funcționare a cutiei de viteze automate?
4. Care sunt operațiile de întreținere a cutiilor de viteze în perioada rece a anului?

Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea arborilor cardanici și planetari

39. Destinația, funcțiile, condițiile impuse și clasificarea arborilor cardanici

INFORMEAZĂ-TE!



Arborii cardanici au destinația de a asigura o transmisie flexibilă și eficientă a puterii motorului în condițiile în care axele de rotație sunt planuri diferite sau suferă variații de poziție.

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

Funcțiile arborilor cardanici: transmit momentul motor, amortizează vibrațiile torsionale, permit realizarea deplasărilor unghiulare și liniare ale diverselor componente.

Momentul motor este modificat prin intermediul cutiei de viteze și se transmite către roțile motoare prin transmisia finală și diferențial.

Condițiile principale impuse transmisiilor cardanice:

- sa asigure sincronismul mișcării transmise;
- să realizeze compensările axiale și unghiulare necesare;
- să realizeze amortizarea vibrațiilor;
- să atenueze solicitările dinamice;
- să asigure unghiurile necesare între axele arborilor;
- să aibă o durabilitate mare și un randament cât mai ridicat;
- construcția să fie simplă și economică;
- montarea și demontarea să fie ușoare;
- întreținerea să fie simplă;
- ansamblul transmisiei să fie echilibrat dinamic;
- tehnologia de execuție să fie simplă.

Clasificarea transmisiilor cardanice se poate face în funcție de: destinație, legea de transmitere a mișcării, modul de construcție. După destinație, pot fi transmisii de forță și transmisii de comandă. În funcție de legea de transmitere a mișcării, pot fi transmisii asincrone și transmisii sincrone. Din punct de vedere constructiv, transmisiile cardanice pot fi: rigide sau elastice, cu lungimea arborilor variabilă sau constantă; cu configurație plană sau spațială, cu poziția relativă a arborilor invariabilă sau variabilă; bicardanice, tricardanice, tetracardanice etc.

Din punct de vedere constructiv, articulațiile cardanice se împart în articulații rigide și articulații elastice; articulații cardanice deschise și articulații închise.

În funcție de viteza unghiulară obținută la arborele condus, articulațiile cardanice pot fi asincrone (cu viteză unghiulară variabilă) și sincrone (cu viteză unghiulară constantă). La automobile, cele mai răspândite sunt articulațiile cardanice rigide, asincrone de tip deschis.

Soluția cu motorul amplasat frontal și punte motoare pe spate. Fluxul de putere este transmis de la motor spre cutia de viteze (figura 101), către transmisia finală prin intermediul unui arbore cardanic. Arborii planetari transmit fluxul de putere către roți cu ajutorul unor articulații.

Soluția constructivă totul față și totul spate. Fluxul de putere este transmis în trenul de rulare prin intermediul cutiei de viteze, al transmisiei finale și al unor arbori planetari cu articulații. În acest caz nu se utilizează arbori cardanici. Transmisia finală și cutia de viteze se află în aceeași carcasă.

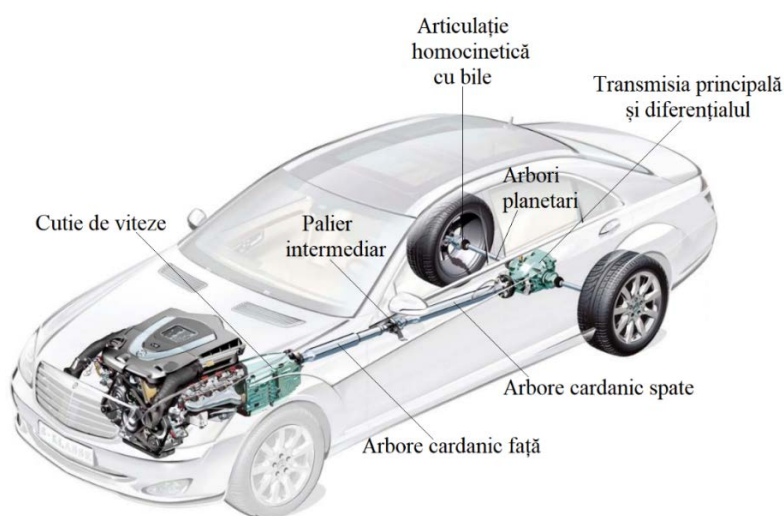


Fig. 101. Tren de rulare, tracțiune pe spate cu motor frontal

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează funcțiile transmisiei longitudinale.

- Care sunt principalele funcții ale transmisiei longitudinale?
- Cum ajută transmisia longitudinală la transmiterea momentului motor către roțile motoare ale vehiculului?
- De ce este importantă amortizarea vibrațiilor torsionale în transmisia longitudinală?

2. Discută condițiile esențiale pentru transmisia cardanică.

- Ce condiții esențiale trebuie să îndeplinească transmisia cardanică pentru a asigura performanțe optime?
- Care sunt avantajele și dezavantajele unui ansamblu de transmisie echilibrat dinamic?
- Cum influențează construcția simplă și economică a transmisiei cardanice durabilitatea acesteia?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care este rolul transmisiei longitudinale?
2. Ce funcții îndeplinește transmisia cardanică?
3. Cum se poate face clasificarea transmisiilor cardanice?
4. Ce transmite fluxul de putere către roți în trenul de rulare?
5. Cum se împart articulațiile cardanice din punct de vedere constructiv?
6. Care articulații cardanice sunt cele mai răspândite la automobile?

40. Construcția și principiul de funcționare a arborilor cardanici

INFORMEAZĂ-TE!



Inițial, articulațiile cardanice au fost folosite în dispozitive de navigație pentru a menține stabilitatea busolelor marine. Ulterior, acestea au fost adaptate pentru a transmite mișcarea rotativă între diferite unghiuri în vehicule.

Necesitatea transmisiei longitudinale rezultă din faptul că transmiterea momentului motor se face între doi arbori care au axele înclinate sub un anumit unghi (figura 102). Mărimea distanței dintre subansamblurile legate de cei doi arbori depinde de denivelările drumului, care duc la oscilația părții suspendate.

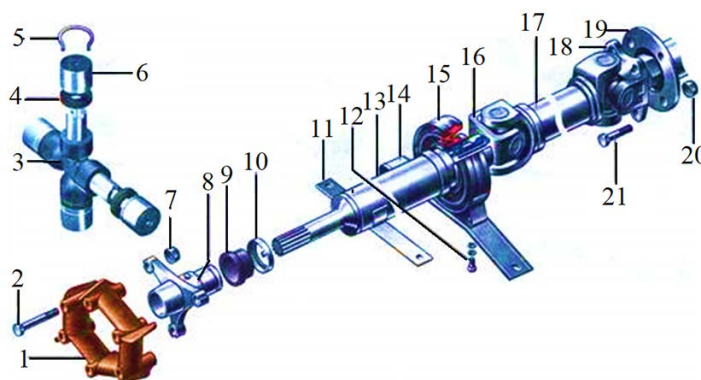


Fig. 102. Elementele componente ale transmisiei longitudinale: 1 – mufă elastică; 2 – bulon de fixare a mufei elastice de flanșă; 3 – cruce cardanică; 4, 9 – presgarnitură; 5 – inel de stopare; 6 – rulmentul crucii cardanice; 7, 20 – piuliță; 8 – flanșă; 10 – carcasa presgarniturii; 11 – suport de siguranță; 12 – bulon de fixare a suportului de palierul intermediar; 13 – arborele cardanic din față; 14 – suportul palierului intermediar; 15 – palier intermediar; 16 – furca arborelui cardanic din față; 17 – arborele cardanic din spate; 18 – furca arborelui cardanic din spate; 19 – flanșa pinionului de atac; 21 – bulon de fixare a furcii

Transmisia longitudinală este compusă din: articulații cardanice, arbori longitudinali, cuplaje de compensare axială și paliere intermediare.

Transmisia longitudinală cu două articulații montate la capetele arborelui longitudinal (figura 103 a) se utilizează la automobilele 4x2. La automobilele cu habitacul mare, pentru a majora rigiditatea arborelui longitudinal și a micșora tendința de vibrație, transmisia longitudinală este prevăzută cu un arbore principal și unul intermediar (figura 103 b). Cuplajul de compensare axială asigură varierea distanței dintre cele două articulații cardanice.

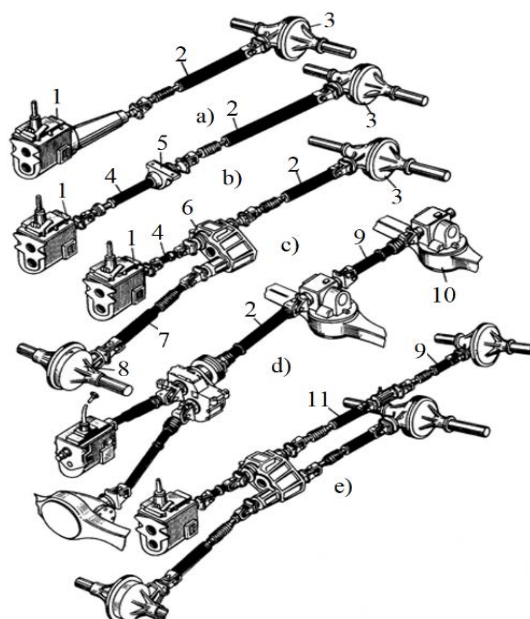


Fig. 103. Scheme de transmisii longitudinale utilizate la automobile: a – autoturisme; b – autocamioane; c, e – autocamioane cu capacitate de trecere mare; 1 – cutie de viteze; 2, 4, 7, 9, 11 – arbori cardanici; 3, 10 – punți motoare din spate; 5 – palier intermediar; 6 – reductorul-distribuitor; 8 – punte motoare din față

Din punct de vedere constructiv, articulațiile cardanice se împart în articulații cardanice *rigide* și articulații cardanice *elastice*; articulații cardanice *deschise* și articulații cardanice *închise*. În funcție de viteza unghiulară obținută la arborele condus, articulațiile cardanice pot fi *asincrone* (cu viteză unghiulară variabilă) și *sincrone* (cu viteză unghiulară constantă). La automobile, cele mai răspândite sunt articulațiile cardanice rigide, asincrone de tip deschis.

Articulația cardanică rigidă, asincronă de tip deschis (figura 104). Această articulație este compusă din furcile 2 și 11 și crucea 12. Furca 2 este prevăzută cu flanșa 1, cu ajutorul căreia se assemblează, prin șuruburi, de arborele secundar al cutiei de viteze. Furca 11 este prevăzută cu butucul 10 care, fiind canelat, permite culisarea arborelui longitudinal în scopul măririi sau micșorării distanței dintre cele două articulații datorită oscilațiilor cadrului automobilului față de puntea motoare. Gresorul 9 servește la ungerea canelurilor.

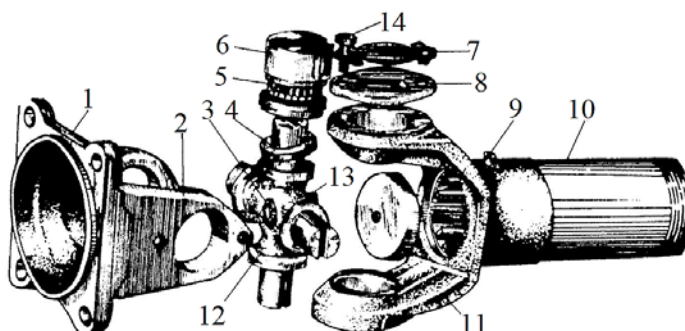


Fig. 104. Articulația cardanică rigidă, asincronă de tip deschis

Pentru reducerea pierderilor prin frecare, între orificiile furcilor și fusurile crucii se montează bușele de oțel 6, prevăzute cu rulmenți role-ace 5, care se sprijină pe garnitura de etanșare 4. Crucea se fixează în brațele furcilor cu capacele 8 prinse cu șuruburile 14 și asigurate cu plăcile 7.

Ungerea rulmenților cu role-ace se face de la gresorul 13. Pentru ca unsoarea să nu depășească presiunea maximă, crucea cardanică este prevăzută cu supapa de siguranță 3. La acest tip de articulație cardanică, la o viteză unghiulară constantă a arborelui conducător, se obține o viteză unghiulară variabilă pentru arborele condus.

Variația vitezei unghiulare a arborelui longitudinal este un dezavantaj care se înlătură prin folosirea a două articulații cardanice având furcile cardanice de pe arborele longitudinal montate în același plan, iar unghiurile dintre arbori sunt egale.

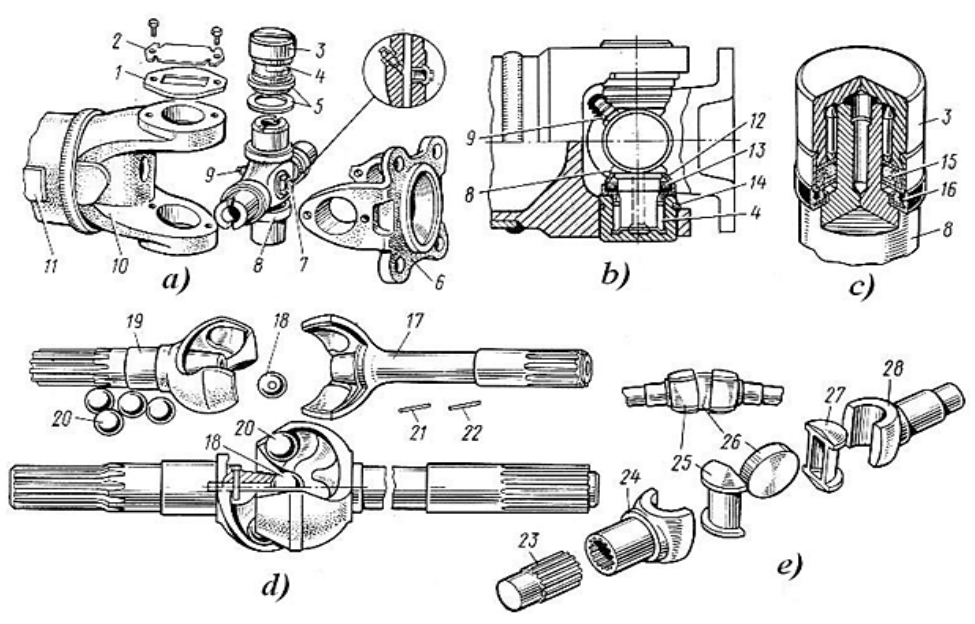


Fig. 105. Articulații cardanice: a, b, c – asincrone; d, e – sincrone; 1 – capac; 2 – placă de stopare; 3 – paharul rulmentului; 4 – ace; 5 – manșete din pâslă; 6, 10, 24, 28 – furcă; 7 – supapă de siguranță; 8 – cruce cardanică; 9 – gresor; 11 – arbore cardanic; 12 – reflector; 13 – manșetă automobilă; 14 – inel de stopare; 15, 16 – manșete de etanșare radiale și frontale; 17 – cama interioară; 18 – bila centrală; 19 – cama exterioară; 20 – bile conducătoare; 21 – știft; 22 – prezon; 23 – semiax; 25, 27 – came semisferice; 26 – disc central.

Următoarea evoluție a acestei abordări este articulația cu șase bile de tip „Birfild” cu canale de divizare. Asemenea articulație poate să funcționeze la unghiul dintre arbori până la 45° . Articulațiile de acest tip au o durată mare de funcționare. Cauza principală a defectării articulației este deteriorarea husei de protecție elastice. Din această cauză, automobilele cu capacitate de trecere mare foarte des au etanșare în formă de capac de oțel. Însă aceasta duce la mărirea dimensiunilor articulației și limitează unghiul dintre arbori până la 40° . Acest tip de articulație foarte larg se utilizează la transmisia longitudinală la roțile de direcție și motoare din față ale automobilelor contemporane. Articulația se instalează la capătul arborelui cardanic, iar la capătul interior este necesar de instalat articulație asincronă, care compensează schimbarea lungimii arborelui cardanic la deformarea elementului elastic al suspensiei. Asemenea funcții combină în sine articulația cardanică universală cu șase bile (de tip GKN, figura 106).

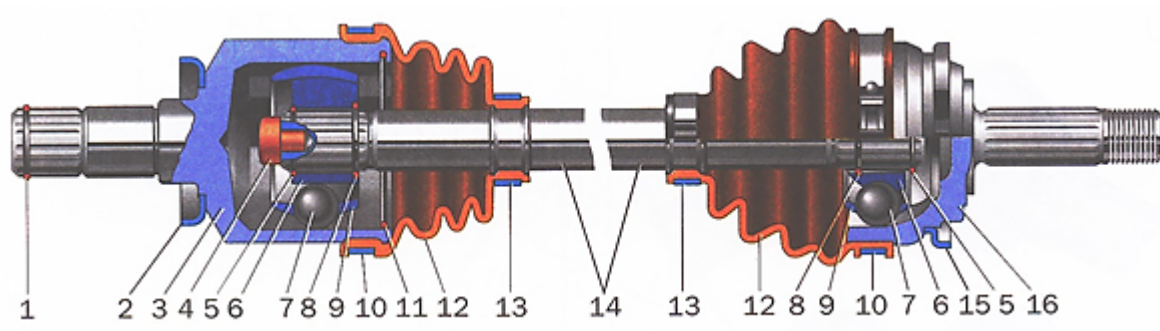


Fig. 106. Articulația cardanică universală cu șase bile (GKN): 1 – inel de stopare a corpului articulației interioare; 2 – inel de protecție a articulației interioare; 3 – corpul articulației interioare; 4 – suportul arborelui; 5 – inel de stopare; 6 – carcasă; 7 – bilă; 8 – inel de sprijin; 9 – separator; 10 – colier exterior; 11 – fixatorul articulației interioare; 12 – husă de protecție; 13 – colier interior; 14 – arbore de antrenare a roților; 15 – inel de protecție a articulației exterioare; 16 – corpul articulației exterioare

Deplasarea axială asigură deplasarea bilelor pe canalele longitudinale ale corpului, iar valoarea necesară de deplasare determină lungimea suprafeței de lucru, ce influențează mărimea articulației. Unghiul maximal admisibil de înclinare a arborelui în construcția dată se limitează la 20° . La deplasări axiale, bilele nu se rostogolesc, ci alunecă, astfel micșorând raportul de transmitere al articulației.

Articulații cardanice elastice. În construcția automobilelor, articulațiile cardanice clasice se întâlnesc, în special, la transmiterea mișcării de la motor la cutia de viteze sau între cutia de viteze și reductorul-distribuitor pentru a compensa neexactitatea montajului acestor agregate și dezaxarea axelor.

Arborii longitudinali sunt organe ale transmisiei longitudinale care fac legătură între două articulații cardanice, având rolul de a transmite la distanță momentul motor. Arborii longitudinali sunt formați din partea centrală (arborele propriu-zis) și piesele de legătură dintre partea centrală și articulațiile cardanice. Partea centrală are forma tubulară, fiind confecționată din țevi speciale de oțel, trase sau sudate.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează figura 105 și discută diferențele dintre articulațiile asincrone și cele sincrone.

- Identifică tipurile de vehicule în care este utilizat fiecare tip de articulație.
- Argumentează de ce articulațiile asincrone sunt mai răspândite în construcția automobilelor.

2. Compară transmisia longitudinală din figura 103 *a* și din figura 103 *b*.

- Analizează diferențele de utilizare și de design dintre autoturismele cu habitacul redus și cele cu habitacul mare.
- Discută avantajele utilizării unui arbore principal și intermediar în raport cu vibrațiile

și rigiditatea.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Ce rol are sectorul canelat din cadrul arborilor cardanici cu lungime variabilă ?
2. Care este principalul avantaj al articulațiilor cardanice rigide, asincrone de tip deschis?
3. Care este rolul bușelor de oțel montate între furci și fusurile crucii?
4. Cum se realizează ungerea rulmenților cu role-ace la articulația cardanică rigidă?
5. Care este destinația supapei de siguranță de la crucea cardanică?
6. Care este componenta principală a articulației cardanice universale cu șase bile?

41. Diagnosticarea transmisiei cardanice a mijloacelor de transport

INFORMEAZĂ-TE!

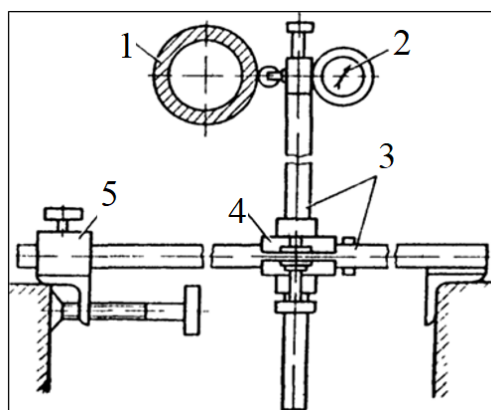


Primul vehicul care a fost dotat cu un arbore cardanic pentru a transmite puterea motorului către roți a fost produs de Daimler în 1885. Această tehnologie a înlocuit lanțurile grele și mai puțin eficiente, utilizate anterior.

Starea tehnică a transmisiei longitudinale (numită și transmisie *cardanică*) este definită de uzurile articulațiilor cardanice și ale canelurilor și de deformarea arborilor. De aceea, ca parametri de diagnosticare se folosesc jocul unghiular și bătaia radială, mărimi cu dependență univocă de parametri de stare.

Jocul unghiular poate fi determinat și în regim dinamic, cu ajutorul lămpii stroboscopice, în condițiile și după tehnologia utilizată la evidențierea 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 primar al transmisiei principale. 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 stroboscopului, 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, în situația lipsei de patinare a ambreiajului, jocul unghiular al cutiei de viteze în treapta de priză directă. După aceasta se repetă măsurarea pentru cel de-al doilea reper, obținând-se jocul total al transmisiei de la motor până la intrarea în transmisia principală. Evident, diferența dintre cele două jocuri reprezintă jocul în transmisia longitudinală.

Bătaia radială a unui arbore cardanic 1 (figura 107) se măsoară folosind un comparator 2 montat pe dispozitivul de prindere 3 prin intermediul dispozitivului de fixare 4 pe cadrul 5 al vehiculului.

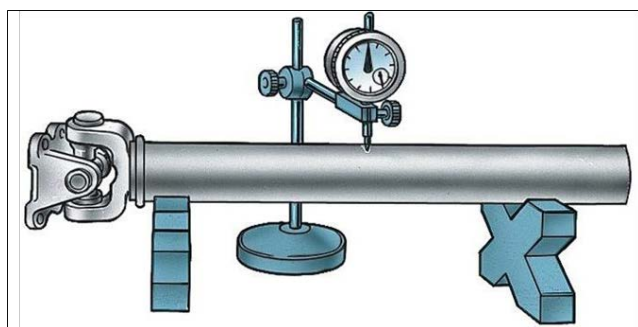


- 1 – arbore cardanic;
- 2 – comparator;
- 3 – dispozitiv de prindere;
- 4 – dispozitiv de fixare;
- 5 – cadrul vehiculului

Fig. 107. Dispozitiv de măsurare a bătaii radiale a arborelui cardanic:

După montarea sistemului de măsură pe automobil, având puntea motoare suspendată și fiind blocat la roțile în contact cu solul, 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 respectiv. Verificarea separată a arborilor cardanici se poate executa și cu demontarea lor de pe vehicul (figura 108 a). În funcție de tipul de vehicul, se acceptă ca valori limită ale bății radiale 0,8–1,2 mm. La revizia tehnică, în afara lucrărilor din cadrul RZ și RT-1, se efectuează demontarea transmisiei cardanice de pe automobil și montarea ei pe stand, apoi se apreciază abaterea și bățile radiale ale arborilor. După verificare se efectuează echilibrarea arborelui la mașina de echilibrare a arborelui cardanic BVI – 03-88 prezentată în (figura 108 b).



a



b

Fig. 108. Schema de măsurare a bății radiale a arborelui cardanic demontat (a); mașină de echilibrare a arborelui de transmisie BVI-03-88 (b)

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează metodologia de măsurare a jocului unghiular.
 - Detaliază pașii procesului de determinare a jocului unghiular în regim dinamic, folosind lampa stroboscopică. Ce reguli trebuie respectate pentru a obține o măsurătoare corectă?
 - Explică ce înseamnă „lipsă de patinare a ambreiajului” și de ce aceasta este importantă pentru măsurarea corectă a jocului unghiular.
 - Compară cum se determină jocul unghiular în diferite părți ale transmisiei (de la motor până la intrarea în transmisia principală).
2. Descrie revizia tehnică și echilibrarea arborelui cardanic.
 - Analizează operațiile efectuate la revizia tehnică de gradul I în ceea ce privește transmisia cardanică. Care este rolul demontării transmisiei și al echilibrării arborilor?
 - Explică cum se efectuează echilibrarea arborilor cardanici pe mașina de echilibrare BVI-03-88 și de ce este necesar acest proces.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Cum se determină jocul unghiular al cutiei de viteze?
2. Care este valoarea limită acceptată a bății radiale?
3. Cum se verifică arborii cardanici separat?
4. Când se citește bătaia maximă a acului comparatorului?
5. Ce lucrări se efectuează după verificarea arborilor cardanici?
6. Ce lucrări se fac la revizia tehnică de gradul I?
7. Cum se citește jocul unghiular al cutiei de viteze?

42. Repararea transmisiei cardanice a mijloacelor de transport

INFORMEAZĂ-TE!



Transmisia cardanică își trage denumirea de la Girolamo Cardano, un matematician italian din secolul al XVI-lea care a studiat și a descris principiile de funcționare a articulațiilor respective. Cardano nu a inventat sistemul, dar studiile sale au pus bazele înțelegerii acestuia.

Crucea articulației cardanice poate avea următoarele defecte, care se înlătură după cum urmează:

- suprafața de lucru a fusurilor uzată se recondiționează prin metalizare cu pulberi sau prin cromare, urmată de rectificare la cota nominală;
- fusurile uzate frontal se recondiționează prin rectificare și folosirea unei șaibe compensatoare.

Furca cu butuc poate avea următoarele defecte, care se înlătură după cum urmează:

- încovoierea butucului se înlătură prin îndreptarea la o presă de 10.000 daN;
- locașurile pentru rulmenții cu role-ace uzate se recondiționează prin alezare la cote de reparație;
- filetul pentru gresor uzat se recondiționează prin încărcarea cu sudură, găurire și refiletare la cota nominală;
- canelurile uzate în grosime se recondiționează prin broșarea canelurilor la cota de reparație;
- suprafața de centrare a canelurilor uzată (uzura în înălțime a canelurilor) se recondiționează prin utilizarea unui arbore cardanic canelat majorat.

Furca cu flanșă poate avea următoarele defecte, care se remediază astfel:

- gaura de prindere a flanșei uzată se recondiționează prin încărcarea cu sudură și găurire la cota nominală;
- locașurile pentru rulmenții cu role-ace uzate se recondiționează prin alezarea locașurilor rulmenților la cota de reparație.

Porțiunea canelată a arborelui longitudinal poate avea următoarele defecte, care se înlătură după cum urmează:

- canelurile uzate în lățime se recondiționează prin broșarea canelurii arborelui la cota de reparație sau arborele cu canelurile uzate se schimbă;
- suprafața de centrare a canelurilor uzată (uzura în înălțime a canelurilor) se recondiționează prin înlocuirea porțiunii canelate a arborelui longitudinal cu una la cotă majorată sau arborele se schimbă.

Inelul exterior al rulmentului cu role-ace. Defectul inelului constă în uzarea suprafeței de contact cu orificiul furcii articulației cardanice și se înlătură prin cromare și rectificare la cota de reparație.

La efectuarea reparației de însoțire a lucrărilor RT-2 pot fi înlocuite:

- a) șuruburile de fixare a arborelui cardanic;
- b) arborele cardanic;
- c) crucea cardanică cu rulmenți și semering.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează recondiționarea furcii cu flanșă.

- Examinează procesul de recondiționare a furcii cu flanșă, în special în ceea ce privește gaura de prindere și locașurile pentru rulmenți. Explică de ce încărcarea cu sudură și alezarea sunt metode eficiente de reparare a acestor defecte.
- Discută despre importanța alegerii corecte a metodei de reparație în funcție de tipul și dimensiunea defectului pentru a asigura o durabilitate pe termen lung.

2. Analizează recondiționarea inelului exterior al rulmentului cu role-ace.

- Explică defectul inelului exterior al rulmentului cu role-ace, care constă în uzura suprafeței de contact. Cum ajută cromarea și rectificarea la recondiționarea acestui inel și la prevenirea unor uzuri suplimentare?
- Discută despre impactul unui rulment uzat asupra întregii transmisii și despre importanța recondiționării rapide a acestuia pentru a evita deteriorarea altor componente.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Cum se recondiționează fusurile uzate frontal la crucile articulației cardanice?
2. Cum se recondiționează locașurile pentru rulmenții cu role-ace uzate la furca cu butuc?
- 3) Ce defect poate avea furca cu flanșă și cum se recondiționează acesta?
- 4) Cum se repară suprafața de centrare a canelurilor uzată la arborele longitudinal?
- 5) Cum se înlătură încovoierea butucului la furca cu butuc?
- 6) Cum se recondiționează filetul pentru gresor uzat la furca cu butuc?

43. Întreținerea transmisiei cardanice a mijloacelor de transport și materialele lubrefiante utilizate la exploatarea transmisiei longitudinale

INFORMEAZĂ-TE!



Prin acordarea atenției lucrărilor de întreținere, se asigură o funcționare fiabilă, economică și sigură a transmisiei cardanice. Costurile de întreținere preventivă sunt semnificativ mai mici decât cele pentru reparații majore. Se reduce consumul de combustibil datorită funcționării eficiente. Durata de viață a transmisiei și a altor componente ale vehiculului este prelungită.

Întreținerea transmisiei cardanice cuprinde următoarele lucrări:

- strângerea șuruburilor flanșelor de fixare cu arborele secundar al cutiei de viteze și cu arborele pinionului de atac;
- ungerea articulațiilor cardanice și a îmbinării canelate;
- verificarea fixării arborelui intermediar;
- controlul vizual al arborelui longitudinal pentru a depista eventualele deformări;
- controlul jocului în articulații și în ansamblurile canelate ale transmisiei cardanice;
- verificarea stării și fixării suportului intermediar și a plăcilor de suport;
- controlul stării rulmenților cu ace.

În cadrul reviziei zilnice (RZ) se efectuează următoarele lucrări: se observă procesul de funcționare a transmisiei cardanice, nu se admite apariția vibrațiilor. Asupra stării tehnice a transmisiei cardanice are influență stilul de conducere, precum și condițiile în care este exploatat automobilul. Starea tehnică a transmisiei cardanice este influențată și de funcționarea ambreiajului, cutiei de viteze și transmisiei principale.

La revizia tehnică de gradul I (RT-1) se efectuează lucrările din cadrul reviziei zilnice, de asemenea se apreciază vizual starea tehnică a transmisiei cardanice, se execută lucrări de control-fixare și, în caz de necesitate, se efectuează strângerea (figura 109).

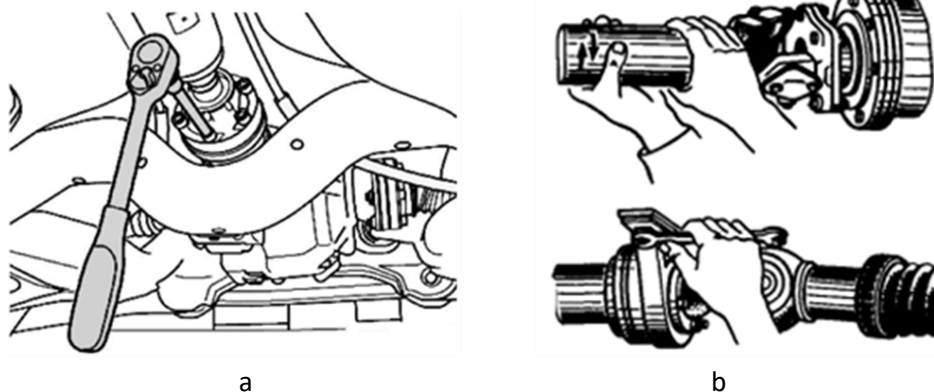


Fig. 109. Transmisia cardanică; a – lucrări de strângere; b – verificarea jocurilor

Materiale lubrefiante

Unsurile consistente sunt substanțe semifluide folosite în principal pentru articulații, rulmenți și alte componente. Lubrifierea lichidă nu este practică.

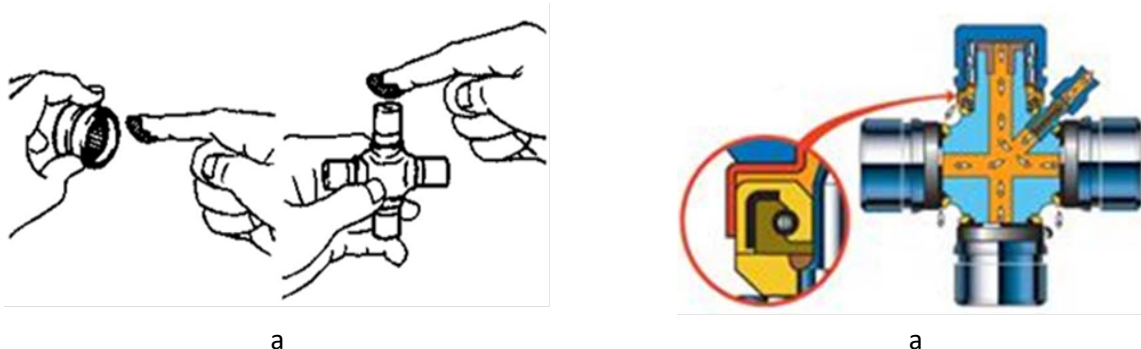


Fig. 110. Lucrări de ungere: a – când crucea cardanică este dez asamblată; b – când crucea cardanică nu este demontată

Caracteristici principale ale unsorilor:

1. Aderență ridicată: capacitatea de a rămâne pe suprafețele de contact chiar și în condițiile de vibrație intensă.
2. Rezistență la temperaturi extreme: funcționează eficient între -40°C și peste 120°C , în funcție de compoziție.
3. Proprietăți anticorozive: previn oxidarea și coroziunea metalelor.
4. Rezistență la apă – e foarte utilă în vehiculele expuse la umiditate și murdărie.

Tipuri de unsori:

Unsurile pe bază de litiu. Sunt utilizate frecvent pentru articulații cardanice și rulmenți. Exemplu: grăsimi NLGI-2 cu stabilitate bună la apă și la sarcini medii.

Unsoarea multifuncțională (figura 111), rezistentă la frecare, *Favorit Litol-24 standard* reprezintă un ulei mineral îngroșat cu săpun de litiu și conține adaos antioxidant. Este rezistentă la apă, intervalul de temperatură e de -40°C și $+120^{\circ}\text{C}$, uneori până la 130°C , se utilizează la ungerea rulmenților crucilor articulației cardanice.



Fig. 111. Litol-24 standard

Unsurile cu molibden desulfurat (MoS_2). Sunt indicate pentru articulații planetare și alte componente supuse sarcinilor mari. Asigură reducerea frecării și protecție împotriva uzurii în condiții severe.

Unsurile complexe pe bază de calciu sau aluminiu. Rezistă mai bine la spălarea cu apă și sunt potrivite pentru condiții extreme.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Detaliază importanța ungerii corecte a articulațiilor cardanice și a îmbinării canalelor, explicând rolul unsorilor consistente în prevenirea uzurii și menținerea performanței optime a transmisiei cardanice.
2. Enumeră principalele tipuri de unsoare și compară caracteristicile acestora. Care sunt avantajele și dezavantajele fiecărui tip în funcție de condițiile de exploatare a vehiculului?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Ce operații sunt incluse în întreținerea transmisiei cardanice?
2. Care este influența stilului de conducere asupra transmisiei cardanice?
3. Când se verifică jocurile în transmisia cardanică?
4. Care este caracteristica principală a unsorilor consistente?
5. Ce tip de unsoare sunt indicate pentru articulațiile planetare?
6. Care este intervalul de temperatură de funcționare al unsoarei multifuncționale Litol-24 standard?)
7. Ce tip de unsoare sunt utilizate pentru articulațiile cardanice și rulmenți?

Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea transmisiei principale și a diferențialului

44. Destinația și clasificarea transmisiei principale și a diferențialului

INFORMEAZĂ-TE!



În sporturile cu motor, cum ar fi raliurile, diferențialul este un component extrem de important pentru controlul vehiculului în viraje. Diferențialele de performanță sunt adesea ajustabile și sunt construite pentru a răspunde rapid la condițiile schimbătoare ale pistei.

Transmisia principală, denumită și **angrenaj principal**, multiplică și transmite momentul motor de la arborele longitudinal la diferențial, în cazul automobilelor construite după soluția clasică, și de la arborele secundar al cutiei de viteze la diferențial la automobilele cu soluția totul în spate sau totul în față.

Clasificarea transmisiilor principale

Transmisiile principale se clasifică după numărul angrenajelor componente și după tipul angrenajelor utilizate.

a) După numărul angrenajelor componente se deosebesc transmisiile principale simple (figura.112) și transmisiile principale duble, la care multiplicarea momentului motor se face prin două perechi de roți dințate.

b) După tipul angrenajelor utilizate, transmisiile principale pot fi conice, cilindrice sau cu melc.

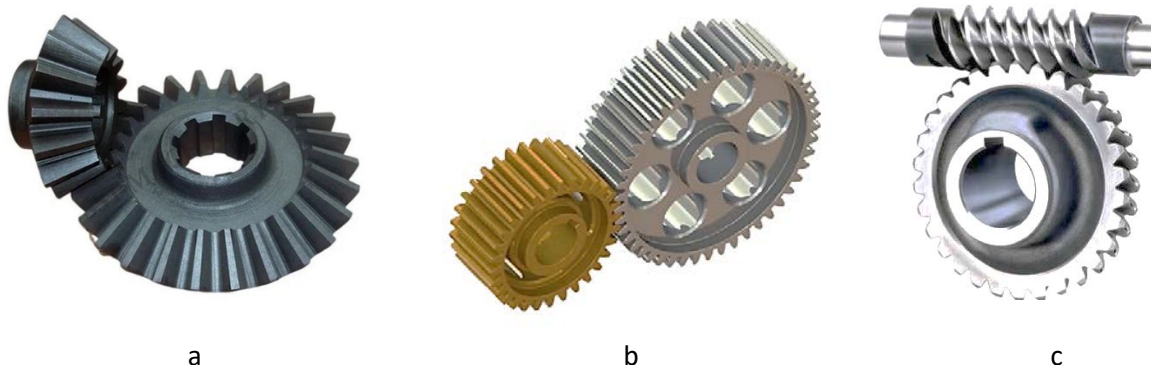


Fig. 112. Transmisiile principale simple: a – conică; b – cilindrică; c – cu melc

Transmisia principală cu angrenaj conic poate fi: cu dinți drepecți, cu dinți înclinați, cu dinți curbi și angrenaj hipoid. Angrenajul hipoid este tot un angrenaj conic cu dinți curbi, dar axele coroanei și ale pinionului nu sunt concurente, ci dezaxate (figura 113).

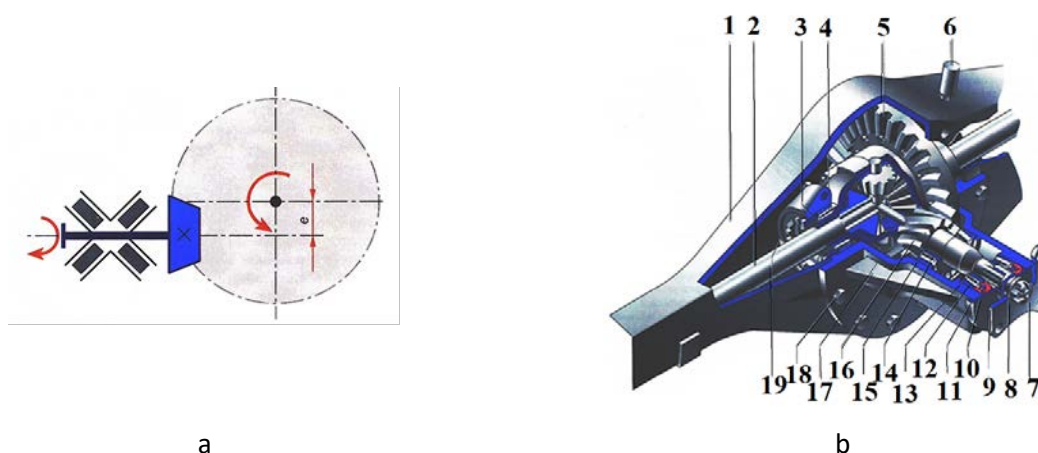


Fig. 113. Transmisie principală cu angrenaj hipoid: a – schemă cinematică; b – construcție: 1 – carterul punții din spate; 2 – arbore planetar; 3 – piulița rulmentului diferențialului; 4 – rulment; 5 – coroană dințată; 6 – orificiu de aerisire; 7 – piuliță; 8 – șaibă; 9 – flanșă; 10 – manșetă; 11 – deflector de murdărie; 12, 14 – rulmenții arborelui pinion; 13 – inel de distanțare; 15 – șaibe de reglare; 16 – arbore pinion; 17 – carterul reductorului; 18 – bulon; 19 – placă de stopare

În cazul rapoartelor de transmitere mari, care se întâlnesc la unele autocamioane și autobuze, se utilizează transmisia principală cu șurub melc – roată melcată.

Destinația diferențialului

La deplasarea automobilului în viraj, roata motoare exterioară parcurge un spațiu mai mare decât roata motoare interioară virajului. Diferențialul este mecanismul care permite ca roțile motoare ale aceleiași punți să se rotească cu viteze unghiulare diferite, dând astfel posibilitatea ca la deplasarea automobilului în viraje să parcurgă spații de lungimi diferite.

Dacă roțile motoare sunt montate pe același arbore, deplasarea automobilului în viraj nu este posibilă fără alunecare și patinarea roților, ceea ce duce la uzarea rapidă a anvelopelor, la creșterea consumului de combustibil și la manevrarea mai dificilă a direcției. Pentru a asigura rotirea roților motoare cu viteze unghiulare diferite, fiecare roată se va monta pe câte un arbore separat, uniți prin intermediul diferențialului.

Clasificarea diferențialelor se face după tipul angrenajelor folosite, după principiul de funcționare, după valoarea momentului transmis și după locul de dispunere a lor în transmisie.

După tipul angrenajelor folosite, diferențialele pot fi cu roți dințate conice și cu roți dințate cilindrice.

După principiul de funcționare, diferențialele se împart în simple, blocabile sau autoblocabile.

După valoarea momentului transmis la roțile motoare, diferențialele pot fi simetrice sau asimetrice.

După locul de dispunere în transmisie, se folosesc diferențiale dispuse între roțile aceleiași punți și diferențiale dispuse între punțile automobilului cu mai multe punți motoare. La automobile, cele mai răspândite sunt diferențialele simple, simetrice cu roți dințate conice.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează cum transmisia principală transmite momentul motor de la arborele longitudinal sau arborele secundar al cutiei de viteze către diferențial. Explică rolul acestei transmisii în funcționarea generală a vehiculului și cum afectează distribuirea puterii către roțile motoare.
2. Analizează funcționarea transmisiilor principale conice, care pot fi cu dinți drepecți, înclinați, curbi sau hipoizi. Explică diferențele dintre aceste tipuri de angrenaje și impactul lor asupra performanței și eficienței vehiculului.
3. Discută despre avantajele utilizării unui angrenaj hipoid. Cum influențează acestea eficiența și durabilitatea transmisiilor?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Ce tipuri de transmisii principale există după numărul angrenajelor componente?
2. Care este destinația diferențialului într-un automobil?
3. Cum se clasifică diferențialele după principiul de funcționare?
4. Cum se transmit momentele motoare la diferențial la diferite tipuri de automobile?
5. Care sunt caracteristicile unui diferențial activ cu alunecare limitată?
6. Cum se clasifică diferențialele după tipul angrenajelor folosite?

45. Construcția și principul de funcționare a transmisiei principale

INFORMEAZĂ-TE!

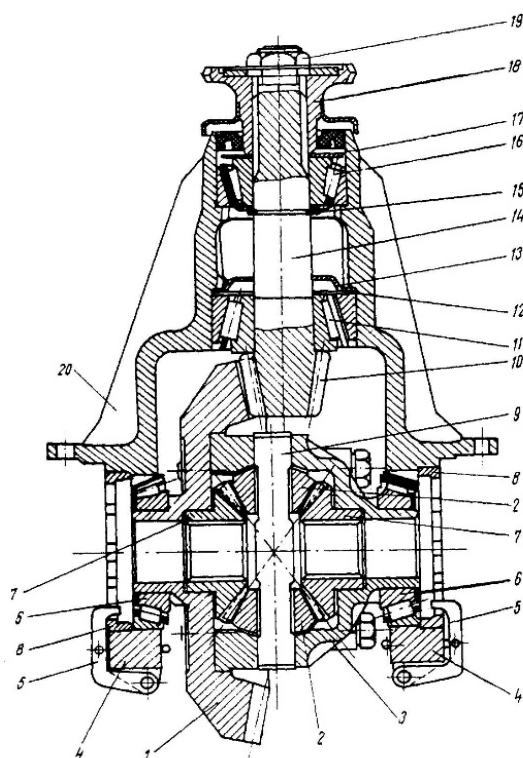


Transmisia principală face parte dintr-un sistem mai complex de transmisie a automobilului, care are rolul de transmitere a momentului motor la roțile motoare, modificându-i în același timp valoarea în funcție de mărimea rezistențelor la înaintare.

Transmisia principală simplă

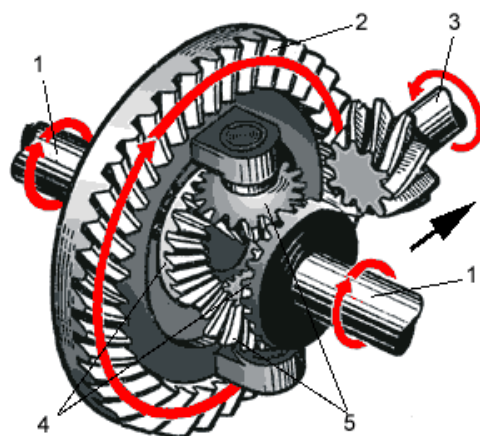
Transmisiile principale simple, cu roți dințate conice cu dantură curbă, sunt cele mai răspândite în construcția de automobile datorită simplității constructive.

Transmisia principală cu o singură treaptă cu roți dințate conice, cu dinți curbi este reprezentată în figura 114. Ea se compune din pinionul de atac 10 și coroana 1. Pe partea dinspre transmisia longitudinală, arborele 14 este prevăzut cu caneluri pe care se montează flanșa 18, ce servește la obținerea legăturii dintre transmisia longitudinală și transmisia principală. Arborele 14 este montat în carterul punții din spate 20 prin intermediul a doi rulmenți cu role conice 11 și 16. Carcasa carterului punții din spate e pe rulmenții cu role conice 6.



- 1 – coroană;
- 2 – sateliți;
- 3 – carcasă diferențial;
- 4 – semilagăre;
- 5 – siguranțe;
- 6 – rulmenți cu role conice;
- 7 – pinioane planetare;
- 8 – piulițe de reglaj;
- 9 – axul sateliților;
- 10 – pinion;
- 11, 16 – rulmenți cu role conice;
- 12, 15 – șaibe de reglaj;
- 13, 17 – defletoare de ulei;
- 14 – arbore pinion;
- 18 – flanșă;
- 19 – piuliță;
- 20 – carter punte spate

Fig. 114. Ansamblul transmisie principală simplă – diferențial schema cinematică.



- 1 – arbori planetari;
- 2 – coroană dințată;
- 3 – arbore pinion;
- 4 – pinioane planetare;
- 5 – sateliți

Fig. 115. Ansamblul transmisie principală – diferențial

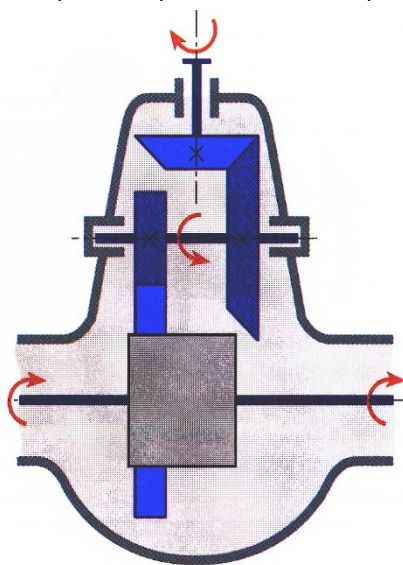
Raportul de transmitere i_0 este dat prin relația:

$$i_0 = z_c / z_p \leq 6,$$

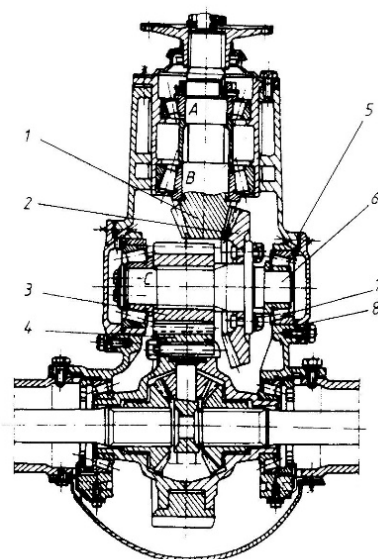
în care z_c este numărul de dinți ai coroanei, iar z_p – numărul de dinți ai pinionului.

Transmisia principală dublă

În cazul autocamioanelor grele și la autobuze, unde este nevoie de un raport de transmitere mare, care nu poate fi realizat cu o transmisie principală simplă cu menținerea unei gârzi la sol ridicate, se utilizează transmisia principală dublă (figura 116). Prima treaptă este formată din perechea de roți dințate conice cu dantură curbă 1 și 2, iar a doua treaptă – de perechea roților dințate cilindrice 3 și 4 cu dinți înclinați.



a



b

Fig. 116. Schema cinematică (a) și construcția (b) transmisiei principale duble cu ambele trepte montate în partea centrală a punții

Arborele intermediar 6 se sprijină în carcasa transmisiei principale prin intermediul a doi rulmenți cu role conice 7. Raportul de transmitere i_0 este dat prin relația:

$$i_0 = z_2 / z_1 * z_4 / z_3 \geq 6.$$

Șaibele calibrate 5 dintre capacele 8 și carterul transmisiei principale servesc la reglarea jocului coroanei 2.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Compară transmisia principală simplă cu transmisia principală dublă (folosită la autocamioane și autobuze). Explică de ce este necesară utilizarea unei transmisii duble pentru vehiculele grele și cum ajută aceasta la obținerea unui raport de transmitere mai mare.
2. Analizează schema cinematică și construcția transmisiei principale duble (figura 116). Explică modul în care sunt montate roțile dințate conice și cilindrice și rolul arborilor intermediari.
3. Analizează rolul șaibelor calibrate și al piulițelor de reglaj în menținerea unui joc corespunzător al coroanei în transmisia principală. Ce efecte ar putea avea un reglaj incorect al acestor componente asupra performanței și durabilității transmisiei?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Din ce motiv transmisiile principale simple sunt comune în construcția de automobile?
2. Care este formula pentru raportul de transmitere i_0 în cazul transmisiilor principale simple?
3. Ce tip de transmisie este utilizată în autocamioanele grele și autobuze pentru un raport de transmitere mare?

46. Construcția și principiul de funcționare a diferențialului

INFORMEAZĂ-TE!



Diferențialul este una dintre cele mai fascinante componente ale unui automobil, având un rol esențial în funcționarea corectă și eficientă a acestuia. Primul diferențial modern pentru automobile a fost patentat în 1827 de către Onésiphore Pecqueur.

Pe carcasa diferențialului (figura.117) este fixată coroana transmisiei principale, iar în carcasă – crucea 7 pe care sunt montați liberi sateliții 6. Sateliții, în număr de patru (pot fi și doi), fac legătura cu pinioanele planetare 4 și 8, montate pe arborii planetari. Mișcarea de rotație se transmite carcasei (casetei) diferențialului prin transmisia principală, formată din pinionul de atac și coroana dințată. Șaibele 3 și 5, din oțel moale sau bronz, servesc la micșorarea frecării pinioanelor și a sateliților cu carcasa.

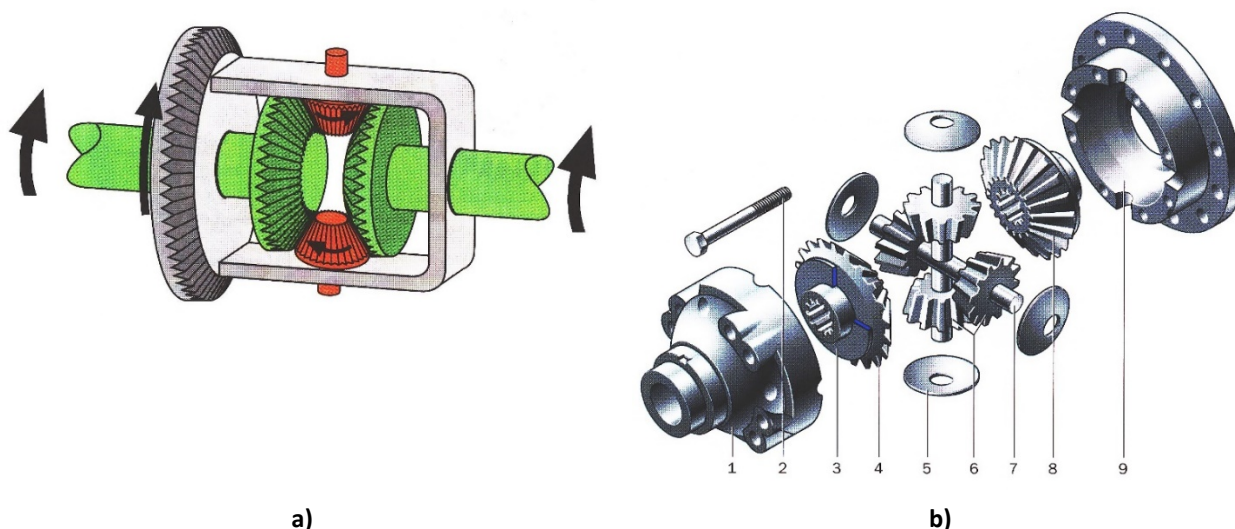


Fig. 117. Schema de funcționare (a) și construcția (b) diferențialului simetric cu roți dințate conice: 1, 9 – carcasa diferențialului; 2 – bulon; 3 – șaiba de sprijin a pinioanelor planetare; 4, 8 – pinioane planetare; 5 – șaiba de sprijin a sateliților; 6 – sateliți; 7 – crucea sateliților

Când automobilul se deplasează în linie dreaptă, deoarece drumurile descresc, cele două roți motoare sunt egale și vitezele unghiulare ale lor vor fi aceleași, în acest caz, pinioanele planetare 4 și 8 vor avea viteze unghiulare egale cu ale coroanei dințate, iar sateliții sunt imobilizați (aceiași dinți rămân în permanență angrenați cu pinioanele planetare), fiind utilizați ca niște piese de legătură pentru a transmite mișcarea de la carcasa diferențialului la arborii planetari. În acest caz se poate scrie:

$$n_c = n_{ps} = n_{pd},$$

unde: n_c – turația coroanei dințate, rot/min; n_{ps} – turația arborelui planetar din stânga, rot/min; n_{pd} – turația arborelui planetar din dreapta, rot/min.

La deplasarea automobilului în viraj, coroana transmisiei principale și carcasa diferențialului se vor roti cu aceeași viteză unghiulară ca și în linie dreaptă. Din cauza că roata

exterioră virajului va avea de parcurs un drum mai lung decât roata interioară, vitezele unghiulare ale celor două pinioane planetare 4 și 8 vor trebui să fie diferite. Acest lucru este posibil datorită existenței sateliților. Când autovehiculul intră în viraj (de exemplu, spre stânga), roata din interiorul virajului, împreună cu pinionul planetar 4, au o viteză unghiulară mai mică decât roata din exteriorul virajului împreună cu pinionul planetar 8. Pentru a realiza aceste diferențe de viteze unghiulare între cele două pinioane planetare, sateliții vor căpăta o mișcare de rotație în jurul axelor lor proprii, care va fi cu atât mai mare cu cât diferența dintre vitezele unghiulare ale pinioanelor planetare 4 și 8 este mai mare. În raport cu coroana dințată a transmisiei principale, care are o anumită viteză unghiulară, pinionul planetar 4 se rotește mai încet, iar pinionul planetar 8 – mai repede. În acest caz, turația celor doi arbori planetari va fi:

$$n_{ps} = n_c - n_s \frac{z_s}{z_p} \quad \text{și} \quad n_{pd} = n_c + n_s \frac{z_s}{z_p},$$

unde: n_s – turația sateliților, rot/min; z_s – numărul de dinți ai unui satelit; z_p – numărul de dinți ai unui pinion planetar.

Dezavantajul diferențialului simplu este micșorarea capacității de trecere a automobilului, dacă una dintre roțile motoare pătrunde pe o suprafață cu aderență redusă. La aceasta asupra roții, care se află pe suprafață cu coeficient mare de aderență, nu este posibil de transmis momentul de rotație, depășindu-l pe cel care poate fi realizat la roata ce se află pe suprafața cu aderență mai mică (aceasta duce la patinarea roții). Pentru lichidarea acestui neajuns, în unele construcții se utilizează diferite elemente constructive, care sunt examinate în continuare.

Diferențialul interaxial poate fi construit astfel încât să distribuie momentul de rotație asimetric. Dacă distribuirea momentului pe axe este neuniformă, atunci o mare parte a momentului, de regulă, se transmite la roțile din spate. Aceasta se explică prin faptul că la accelerarea automobilului sau la deplasarea în pantă o mare parte a greutateii lui se redistribuie pe roțile din spate și ele pot realiza un moment de rotație mai mare decât cele din față. În afară de aceasta, micșorarea momentului de rotație care se transmite la roțile din față îmbunătățește maniabilitatea automobilului și mai puțin este supus influenței schimbării momentului de rotație.

Pentru orice automobile cu toate roțile motoare este necesar de asigurat deplasarea lui în cazul în care una din roți pierde aderența cu drumul. Mai sus a fost explicat că dacă una dintre roți patinează, atunci diferențialul transmite la alta momentul de rotație, care e insuficient pentru deplasare. Dacă automobilul dispune de patru roți motoare și trei diferențiale, atunci este îndeajuns ca una din roți să pătrundă pe o suprafață alunecoasă ca automobilul să nu se mai deplaseze din loc. Există diferite metode de combatere a acestor proprietăți nedorite.

Una dintre aceste metode este **blocarea diferențialului**. La blocarea diferențialului, momentul de rotație transmis la roțile cu coeficient mare de aderență se mărește. Este necesar de luat în considerare faptul că, dacă toată valoarea momentului de rotație se transmite într-o direcție, arborele cardanic și arborii planetari trebuie să aibă o construcție mai rezistentă ca să se excludă posibilitatea ruperii lor. Automobilele de teren, care funcționează în condiții grele,

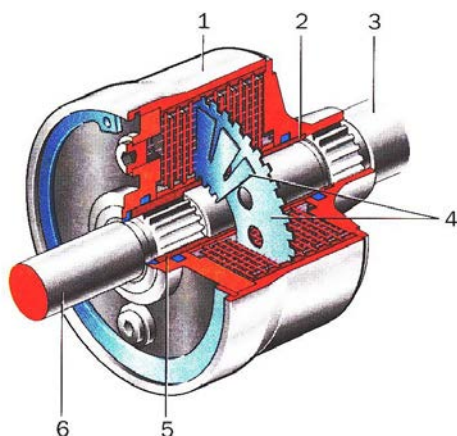
pot conține mecanisme ce blochează atât diferențialul interaxial, cât și diferențialul din spate dintre roți. Blocarea diferențialului punții din față, de regulă, nu este prevăzută din cauza influenței negative asupra maniabilității automobilului.

O altă metodă utilizată pe larg pentru îmbunătățirea caracteristicilor transmisiilor automobilelor cu toate punțile motoare este **utilizarea diferitelor mecanisme de frecare mărită** în calitate de diferențial interaxial și pe spate. Cea mai simplă metodă constă în crearea frecării suplimentare la alunecarea pieselor în diferențial. Aici însă este necesar de a limita valoarea alunecării în așa fel încât să nu influențeze considerabil asupra posibilității deplasării roților cu o diferență nu prea mare în vitezele unghiulare la intrarea automobilului în viraj. În așa fel, diferențialele de frecare mărită trebuie să fie proiectate astfel încât să transmită numai o parte a momentului la roata cu aderență bună.

Este necesar de menționat că orice diferențial de frecare mărită, indiferent de locul de amplasare (în reductor-distribuitor sau în punțile motoare), preia o parte de energie mecanică transformând-o în căldură, înseamnă că se mărește consumul de combustibil. De aceea, mecanismele simple cu șaibe de fricțiune sau diferențialele cu came se instalau pe automobile cu capacitate de trecere mare, adică acolo unde asigurarea învingerii condițiilor nefavorabile era considerată mai importantă decât asigurarea economicității. În reductoarele-distribuitoare la astfel de automobile diferențialul lipsea complet (GAZ-66, UAZ) și ambele punți aveau o legătură rigidă între ele. La deplasarea pe asfalt uscat, pentru evitarea uzării considerabile a pneurilor, puntea din față se deconecta, astfel aceste automobile cu toate roțile motoare pot fi folosite numai în afara drumului sau pe timp de iarnă.

Este mult mai bine dacă diferențialul va putea simți momentul începerii patinării roții și redistribui momentul de rotație la celelalte roți. Cu alte cuvinte, este de dorit de folosit diferențialul autoblocabil. În primele modele se utilizau mufele hidraulice și diferențialele de tip Torsen. Uneori se folosea combinarea lor: mufele hidraulice în calitate de diferențiale interaxiale, iar Torsen în calitate de diferențial pe spate. În timpul de față sunt mai răspândite mufele de fricțiune cu treapta de blocare controlată, când discurile de fricțiune se comprimă cu o anumită forță. Astfel de mufe pot fi folosite pentru dirijarea distribuirii momentului de rotație între roțile din față și din spate cu dirijare electronică. Constructorii autoturismelor moderne cu toate roțile motoare propun de a utiliza asemenea mecanisme sensibile, care dirijează aderența roții cu drumul și comportarea automobilului, în locul blocării simple a diferențialului.

Mufa hidraulică este cel mai simplu și mai ieftin mecanism de frecare mărită, de aceea este folosită foarte des în transmisiile automobilelor. Mufa hidraulică constă dintr-un set de discuri perforate, amplasate unul lângă altul, o jumătate care se cuplează cu ajutorul capetelor cu partea interioară a butucului mufei, iar a doua – cu capetele exterioare cu corpul (figura 118). Între discuri se găsește lichid siliconic de viscozitate înaltă. Arborii mufei se pot roti liber cu o diferență nu prea mare în vitezele unghiulare, dacă însă diferența în viteze se mărește, lichidul din interiorul mufei începe să acționeze ca un corp tare și previne suprapatinarea discurilor. Apariția momentului de blocare este condiționată de proprietățile lichidului vâscos. Dacă în calitate de diferențial se utilizează o astfel de mufă, ea va distribui momentul de rotație astfel încât o mare parte din el să o primească roțile ce se rotesc cu o viteză mai mică.



- 1 – corp;
- 2 – arborele corpului;
- 3, 6 – arborele conducător și cel condus;
- 4 – discuri;
- 5 – garnitură de etanșare

Fig. 118. Construcția mufei hidraulice (hidrofuge)

Un neajuns al mufei hidraulice este legea exponențială de blocare a ei. Mufa se declanșează cu întârziere. Încălzirea inevitabilă a lichidului în hidromufă, care se produce la patinarea discurilor, schimbă caracteristicile acesteia. Neajunsul esențial a unor astfel de mecanisme este influența asupra procesului de frânare, întrucât la frânarea rapidă se poate produce blocarea în același timp a tuturor roților automobilului. La utilizarea mufelor hidraulice, în transmisiile automobilelor cu sisteme de frânare cu antiblocare este necesar de folosit mecanisme suplimentare pentru deblocarea mufelor la frânare.

Diferențialul de tip Torsen (TORque SENSing) este un **diferențial mecanic autoblocabil**, în care se utilizează un set de pinioane melcate (figura 119). Acesta constă din pinioane conducătoare (semiaxe) și pinioane conduse (sateliți) de tip melc. Particularitatea principală a unor astfel de construcții este aceea că pinioanele de tip melc pot pune în rotație alte pinioane, dar ele înseși nu se pot pune în rotație. Asemenea particularitate duce la apariția unei trepte de blocare a diferențialului. În funcție de valoarea raportului de transmitere și de construcția diferențialului, momentul de rotație poate fi distribuit pe axele automobilului în raport de la 2,5:1 (60%:40%) până la 6:1 (84%:16%) sau chiar până la 7:1 (86%:14%), de asemenea se distribuie în orice valori intermediare. La valori mici ale momentului de rotație a pinionului diferențial la intrare se rotește liber și acțiunea lui amintește de funcționarea diferențialului simetric simplu. Când momentul de rotație la intrare se mărește, setul de pinioane melcate se supraîncarcă și într-un anumit moment doi arbori la ieșire se blochează.

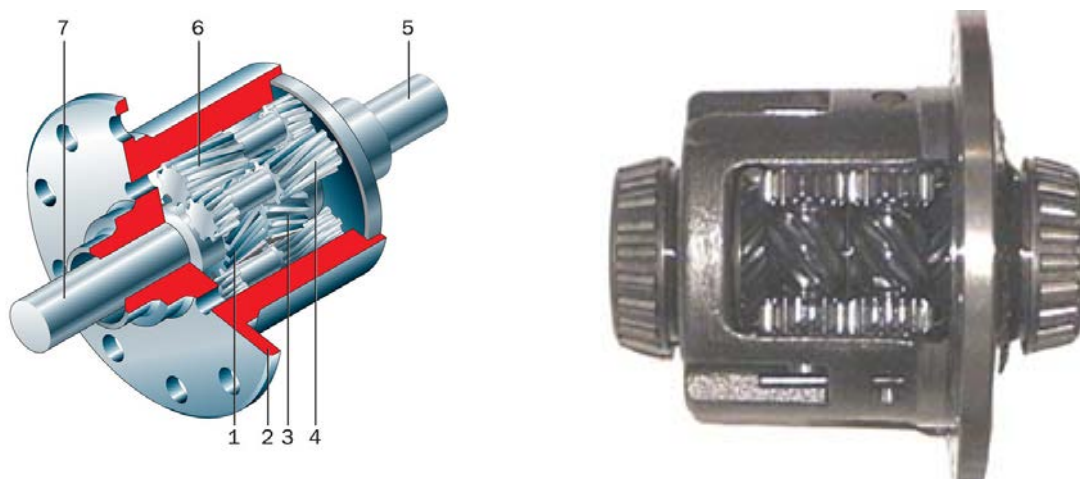


Fig. 119. Diferențialul interaxial Torsen: 1, 3 – pinion planetar din stânga și dreapta; 2 – carcasă; 4 – satelit angrenat cu pinionul planetar din dreapta; 5, 7 – arbori planetari; 6 – satelit angrenat cu pinionul planetar din stânga

Diferențialul Torsen are o caracteristică liniară, redistribuirea momentului de rotație se produce practic spontan și el nu influențează asupra procesului de frânare. Aceste proprietăți ale mecanismului determină utilizarea lui largă în calitate de diferențial interaxial și între roțile automobilelor (figura 120). Neajunsul principal este complexitatea confecționării și asamblării lui, acestea determinând costul relativ ridicat.

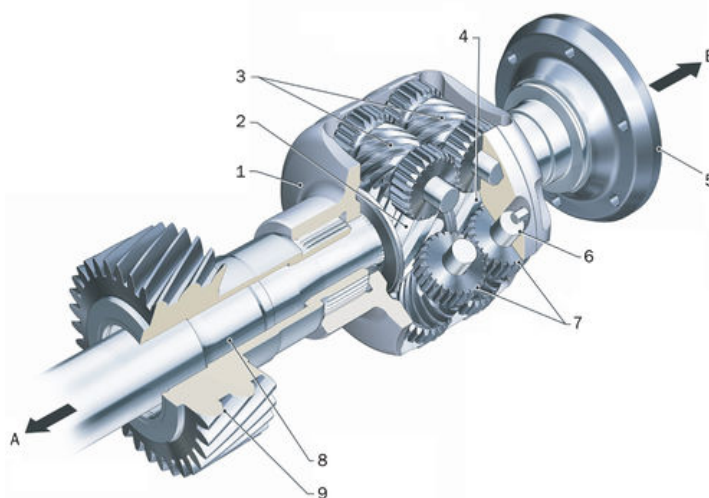
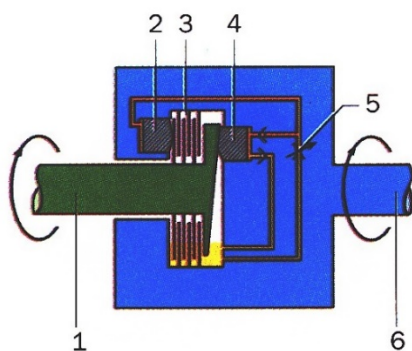


Fig. 120. Diferențialul interaxial Torsen al automobilului Audi Quattro: 1 – carcasă; 2, 4 – pinioane față și spate; 3 – sateliți de tip melc; 5 – flanșă; 6 – axa sateliților; 7 – pinioane cu dinți drepți; 8 – arbore condus; 9 – arbore conducător; A – la puntea din față; B – la puntea din spate

Mufele hidraulice și diferențialele Torsen sunt sisteme pasive. În ultimii ani, în construcția transmisiilor automobilelor moderne tot mai des au început să se utilizeze **mufe active**, care reprezintă mecanisme în care pentru blocarea arborilor se folosesc ambreiaje multidisc de tip umed (figura 121). Pentru dirijarea ambreiajului multidisc se utilizează presiunea uleiului, care acționează asupra pistonului, comprimând discurile. Presiunea uleiului se reglează cu ajutorul supapei de control. Momentul de rotație cu ajutorul acestor mufe poate fi distribuit atât între punțile din față și din spate ale automobilului, cât și între roțile unei punți.



- 1 – arbore primar;
- 2 – piston de lucru;
- 3 – discuri;
- 4 – pistonul pompei;
- 5 – supapă de dirijare;
- 6 – arbore secundar

Fig. 121. Principiul de funcționare a mufei hidraulice active

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Descrie și analizează principalele componente ale diferențialului simetric cu roți dințate conice, prezentat în figura 117. Explică rolul fiecărei părți (coroana, pinioanele planetare etc.).

2. Explică cum funcționează diferențialul Torsen, descris în figura 119, și ce îl face diferit față de diferențialele tradiționale. Detaliază modul în care distribuie momentul de rotație între roțile vehiculului și avantajele acestui sistem.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Ce se poate utiliza pentru a micșora frecarea dintre piese?
2. Ce efect are blocarea diferențialului asupra momentului de rotație?
3. Cum influențează diferențialul simetric comportamentul vehiculului în viraje și în linie dreaptă?

47. Destinația, tipurile și clasificarea arborilor planetari

INFORMEAZĂ-TE!



Arborii planetari servesc la transmiterea momentului motor de la diferențial la roțile motoare sau la pinioanele conducătoare ale transmisiei finale.

Clasificarea și construcția arborilor planetari

Clasificarea arborilor planetari se face în funcție de solicitările la care sunt supuși. Solicitățile arborilor planetari depind de modul de montare a capătului lor exterior în carterul punții motoare. În funcție de modul de montare a arborilor planetari în carterul punții motoare, ei se împart în *descărcați*, *semi încărcăți* și *încărcați* (figura .122).

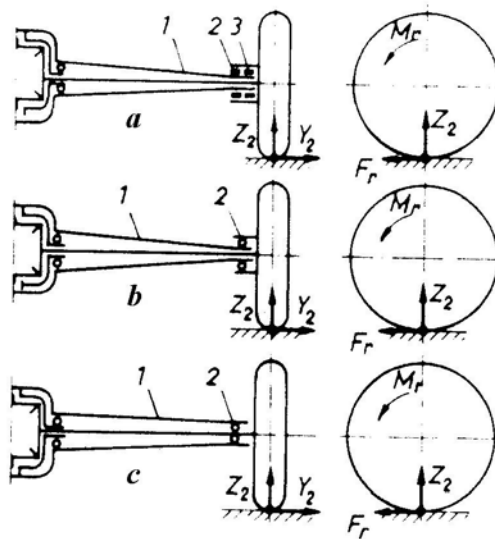


Fig. 122. Scheme de montare a arborilor planetari în carterul punții motoare: M_r – moment motor la roată; F_r – forța la roată; Y_2 – reacțiune transversală a căii; Z_2 – reacțiune normală a căii

- *Arborii planetari descărcați* (figura 122 a) sunt solicitați numai la torsiune de către momentul M_r . În acest caz, butucul roții motoare se montează prin intermediul a doi rulmenți conici 2 și 3 pe trompa 1 a carterului punții motoare. Soluția cu arborii planetari descărcați se utilizează la autocamioane și la autobuze.

- *Arborii planetari semi încărcăți* (figura 122 b) se montează printr-un singur rulment 2 dispus între butucul roții și carterul punții motoare 1. Acești arbori sunt solicitați la torsiune de momentul M_r și parțial la încovoiere de forța Y_2 . Momentul încovoiător dat de această forță este preluat atât de arborele planetar, cât și de carterul punții din spate. Momentele încovoiitoare ale forțelor F_r și Z_2 sunt preluate de carter dacă roata se află în același plan cu rulmentul 2; în caz contrar, momentele sunt preluate parțial și de arborele planetar. Această soluție se utilizează la autoturisme mai mari și la autocamioane ușoare.

- *Arborii planetari încărcăți* (figura 122 c) se sprijină printr-un singur rulment 2, montat între arbore și carterul punții motoare. Acești arbori sunt solicitați atât la torsiune de momentul M_r , cât și la încovoiere de forțele F_2 , Z_2 , Y_2 . Soluția se utilizează, în special, la autoturisme.

Pentru a transmite momentul motor de la diferențial la roțile motoare, arborii planetari sunt solidarizați la rotație atât cu pinioanele planetare, cât și cu butucul roților motoare.

Arborele prezentat în figura 123 a) este solidarizat cu pinionul planetar prin intermediul canelurilor prevăzute la capătul 1, iar cu butucul roții – prin flanșa 2. Arborele din figura 123 b) se solidarizează la rotație cu pinionul planetar tot prin capătul canelat 1, iar cu butucul roții motoare – prin intermediul unei pene ce are un locaș pe porțiunea conică 3. La arborele din figura 123 c), solidarizarea la rotație atât cu pinionul planetar, cât și cu butucul roții motoare se face prin intermediul capetelor canelate 1 și 4.

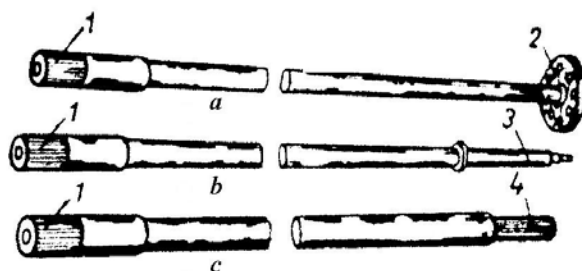


Fig. 123. Tipuri constructive de arbori planetari

Destinația, clasificarea și construcția transmisiei finale

Transmisia finală amplifică momentul motor transmis roților și, în același timp, contribuie la micșorarea solicitării organelor transmisiei dispuse înaintea ei. Transmisia finală se utilizează la automobilele la care raportul de transmitere a transmisiei principale, rezultat prin calcul, are o valoare mare. În scopul limitării dimensiunilor de gabarit ale transmisiei principale se recurge la transmisia finală dispusă după diferențial. Transmisiile finale se utilizează la autobuze și autocamioane grele.

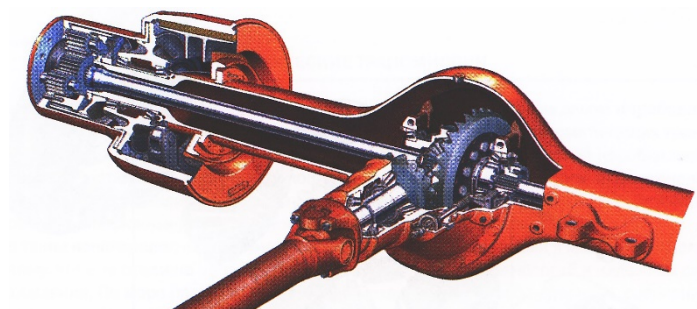


Fig. 124. Puntea motoare a autocamionului cu transmisia principală și transmisia finală de tip planetar

Transmisiile finale se clasifică după numărul de trepte, locul de amplasare și tipul angrenajului.

După numărul treptelor, transmisiile finale pot fi simple sau duble.

După locul de amplasare, transmisiile finale pot fi dispuse lângă diferențial sau lângă roțile motoare.

După tipul angrenajelor, transmisiile finale pot fi cu roți dințate cu arbori cu axe fixe sau planetare.

La automobile se utilizează transmisiile finale simple cu roți dințate cu arbori cu axe fixe, plasate lângă roțile motoare. În unele automobile se folosesc transmisiile finale de tip planetar.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Analizează procesul prin care arborii planetari transmit momentul motor de la diferențial la roțile motoare. Cum se realizează solidarizarea la rotație între arborii planetari, pinioanele planetare și butucul roților?
2. Analizează tipurile de angrenaje utilizate în transmisiile finale, cu roți dințate cu arbori cu axe fixe sau planetare. Cum influențează alegerea unui tip de angrenaj asupra eficienței și durabilității transmisiei finale?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt rolurile transmisiilor finale?
2. Explicați principiul de funcționare a transmisiilor finale?
3. Ce avantaje are transmisia finală?

48. Întreținerea transmisiei principale a mijloacelor de transport

INFORMEAZĂ-TE!



Întreținerea punții motoare din spate constă în controlul nivelului uleiului de transmisie din carter, completarea sau schimbarea acestuia; verificarea etanșeității carterului; reglarea rulmenților transmisiei principale și a diferențialului; verificarea și reglarea roților dințate ale transmisiei principale.

Ungerea punții din spate

Lucrările de întreținere referitoare la ungerea punții din spate cuprind controlul nivelului uleiului de transmisie din carter, completarea sau schimbarea acestuia în caz de necesitate. Controlul și completarea uleiului se face periodic, lubrifianțul trebuie să ajungă până la nivelul orificiului de alimentare. În cazul în care nivelul uleiului nu este corespunzător, se efectuează completarea cu ulei de transmisie de același tip. Schimbarea uleiului de transmisie din carterul punții din spate se face în termenele date de notița tehnică a automobilului și constă în golirea lubrifianțului și umplerea, până la nivel, cu ulei proaspăt de tip corespunzător. Golirea uleiului se face prin orificiul dispus în partea inferioară a carterului și astupat cu un bușon filetat. Introducerea uleiului în carter se face în general printr-un orificiu astupat tot cu un bușon filetat și plasat la înălțimea la care trebuie să fie nivelul lubrifianțului (figura.125).

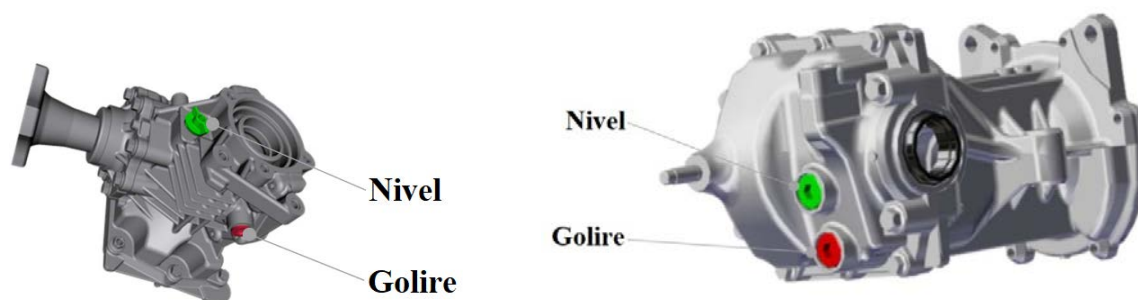


Fig. 125. Transmisia principală

Înlocuirea uleiului de transmisie din carterul punții motoare se face întotdeauna la întoarcerea automobilului din cursă, pentru ca uleiul să fie cald și să se scurgă mai ușor. Uleiurile pentru transmisii se clasifică în baza funcției pe care trebuie să o îndeplinească, structurându-se după următoarele categorii de destinație (exploatare):

- GL-1 – destinat punților motoare cu angrenaje conice spirale sau melcate și transmisiilor ușor solicitate cu acționare manuală. Uleiurile respective sunt aditivi cu antioxidanți, anticorozivi, antispumanți și cu inhibitori de coroziune.
- GL-2 – destinat punților motoare cu angrenaje melcate mai solicitate decât în cazul GL-1. Uleiurile se aditivează ușor cu aditivi EP (presiune extremă);

- GL-5 – destinat angrenajelor hipoide din transmisia autovehiculelor care funcționează cu viteze mari și șocuri sau cu viteze mici și cupluri mari;
- GL-6 – destinat angrenajelor autovehiculelor de mare viteză și la nivel de performanțe ridicate.

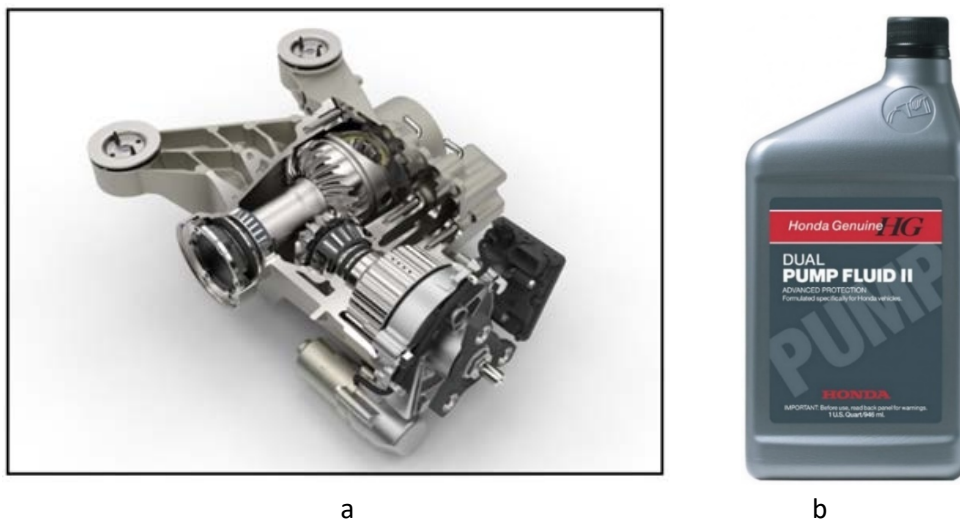


Fig. 126. Ambreiaj Haldex (a); ulei pentru transmisia Hldex (b)

La înlocuirea uleiului din transmise trebuie să fie respectate următoarele recomandări:

- utilizarea tipului de ulei corespunzător transmisiei;
- strângerea bușoanelor cu cuplul specificat;
- înlocuire întotdeauna a garniturilor.



Figura 127. Înlocuirea uleiului din transmisia principală: a – prin aspirare; b – prin scurgere

Reglarea rulmenților transmisiei principale și a casetei diferențialului

Reglarea rulmenților transmisiei principale cuprinde reglarea rulmenților pinionului de atac și a casetei diferențialului. Pinionul de atac se instalează pe lungimea coroanei dințate prin selectarea șaibelor reglabile 4 (figura 128). Reglarea preventivă a strângerii rulmenților arborelui pinionului de atac se face după alegerea șaibelor de reglaj prin selectarea grosimii inelului 5. Strângerea preventivă a rulmenților diferențialului se face prin selectarea grosimii setului de garnituri 2 și 9. Coroana dințată a transmisiei principale se instalează în poziția

corespunzătoare prin permutarea în partea dreaptă sau stângă a casetei diferențialului, a garniturilor 2 și 9, la care grosimea setului ales la reglarea rulmenților diferențialului trebuie să rămână aceeași.

Verificarea reglării rulmenților pinionului de atac se face prin măsurarea cu dinamometrul a momentului care trebuie aplicat pinionului pentru a se roti. În cazul reglării corecte, încălzirea rulmenților în timpul funcționării nu depășește 70–80°C. Jocul funcțional al grupului coroană – diferențial se poate constata prin măsurarea jocului axial sau prin cuplul necesar rotirii libere (10–30 N·m) determinat de strângerea rulmenților.

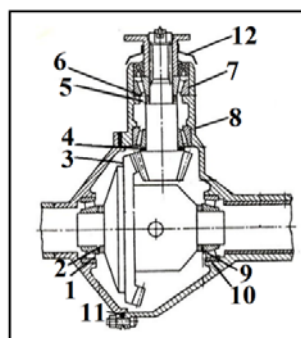


Fig. 128. Schema reglării transmisiei principale: 1, 10 – rulmenții diferențialului; 2, 9 – șaibe de reglaj al rulmenților diferențialului; 3 – coroană dințată a transmisiei principale; 4 – șaibe de instalare a pinionului de atac; 5 – inel de reglaj al strângerii preventive a rulmenților arborelui pinionului de atac; 6 – șaibă de reglaj; 7, 8 – rulmenții conici ai arborelui pinionului de atac; 11 – garnitură de etanșare; 12 – deflectorul de murdării

Reglarea angrenajului transmisiei principale

Roțile dințate ale transmisiei principale trebuie să fie reglate astfel încât dinții să calce pe toată lungimea lor, iar între dinți să existe un joc lateral prescris pentru fiecare transmisie. Angrenarea corectă a roților dințate conice ale transmisiei principale se verifică după poziția petei de contact dintre dinți (figura 129). În acest scop, dantura pinionului de atac se acoperă cu un strat subțire de vopsea. Frânând coroana dințată a transmisiei principale, arborele pinionului de atac se rotește în ambele sensuri pentru a căpăta pata de contact. Angrenajul se consideră corect dacă pata de contact nu este dispusă spre vârfurile danturii, după cum este indicat în figura 129 *a*.

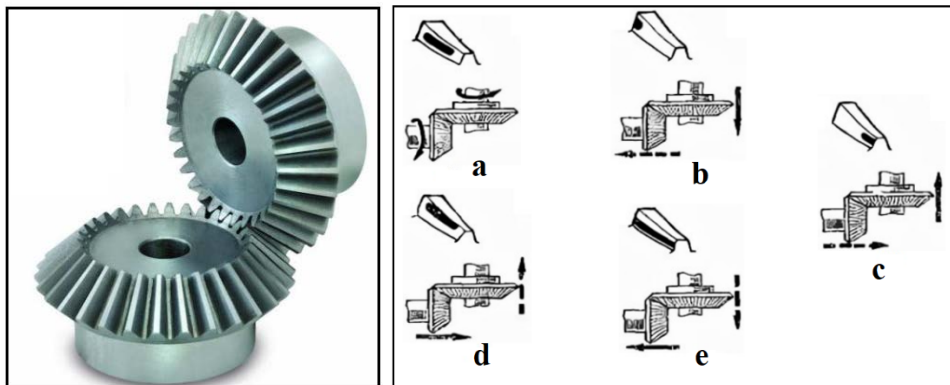


Fig. 129. Scheme de reglare a angrenajului transmisiei principale

Dacă pata este dispusă ca în figura 129 *b*, coroana dințată trebuie apropiată de pinionul de atac. La jocul lateral mic dintre pinioane pinionul de atac se deplasează de la coroană. La dispunerea petei conform figurii 129 *c*, coroana dințată se deplasează de la pinionul de atac. Dacă în acest caz jocul este mare, trebuie deplasat pinionul de atac.

Dacă pata este dispusă la vârful danturii (figura 129 *d*), pinionul de atac se deplasează spre coroana dințată. La jocul mic în angrenaj, coroana dințată trebuie deplasată de la pinionul de atac. Poziția petei spre piciorul danturii (figura 129 *e*) indică necesitatea de a îndepărta pinionul de atac de la coroana dințată. Dacă jocul în angrenaj este majorat, trebuie deplasată coroana dințată.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Care sunt pașii și recomandările esențiale atunci când se înlocuiește uleiul din transmisia principală? Analizează importanța respectării acestor recomandări, cum ar fi utilizarea tipului corect de ulei și înlocuirea garniturilor.
2. Cum influențează reglarea corectă a angrenajului transmisiei și eficiența vehiculului? Explică ce riscuri există dacă reglajul nu este realizat corespunzător.

3. Explică ce înseamnă fiecare categorie de ulei (GL-1, GL-2, GL-3, GL-4 ? GL-5, GL-6) și care sunt aplicațiile pentru fiecare tip de ulei ?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Cum se face controlul și completarea uleiului de transmisie din carter?
2. Cum se execută schimbarea uleiului pentru puntea din spate?
3. Ce se face la întoarcerea automobilului din cursă pentru schimbul uleiului?
4. Care sunt recomandările pentru înlocuirea uleiului din transmisie?

49. Repararea transmisiei principale a mijloacelor de transport

INFORMEAZĂ-TE!



Pinionul de atac are destinația de a prelua momentul de torsiune generat de motor și a-l transmite mai departe prin roțile dințate care sunt conectate la el. Acesta, de regulă, este conectat la o roată dințată mare, numită *coroană dințată*, iar împreună formează un angrenaj conic sau hipoid (în funcție de tipul transmisiei).

Pinionul de atac poate avea o serie de defecțiuni, care se înlătură după cum urmează:

- *suprafețele de lucru ale canelurilor arborelui pinionului uzate* peste valoarea admisibilă necesită înlocuirea pinionului;
- *diametrul fusurilor pentru rulmenții uzați* se recondiționează prin cromare și rectificare la cota nominală;
- *filetul pentru piulița de fixare a flanșei de antrenare deteriorat* se recondiționează prin încărcare cu sudură sub strat de flux și rectificare la dimensiunile nominale, pentru refiletare;
- pinionul va fi înlocuit când are următoarele defecte: *crăpături sau fisuri indiferent de lungime sau poziție; știrbiri ale suprafeței de lucru a dinților; uzură a dinților în grosime, jocul lateral cu piesa conjugată depășește o anumită valoare.*

Coroana transmisiei principale nu se recondiționează. Înlocuirea are loc atunci când prezintă fisuri sau crăpături indiferent de poziție sau formă, știrbiri ale dinților peste 25% din suprafața activă sau uzura alezajului pentru carcasa diferențialului peste limita admisă.

Orice modificare a distanței dintre pinionul de atac și coroană duce la o modificare a toleranțelor la nivelul danturii pinioanelor. O consecință a acestui defect este faptul că pinioanele nu se mai rotesc corespunzător. În funcție de viteza de rotație a acestora și de sarcină, pot apărea zgomote la funcționare și solicitări suplimentare asupra danturilor.

Procedura de determinare a jocului la dantură:

1. Golește uleiul din transmisia finală.
2. Îndepărtează carcasa.
3. Blochează pinionul de atac și, cu ajutorul unui ceas comparator, determină jocul la dantură prin mișcarea coroanei înainte și înapoi.

Această procedură se realizează în patru poziții ale coroanei, la fiecare 90° (figura 130).

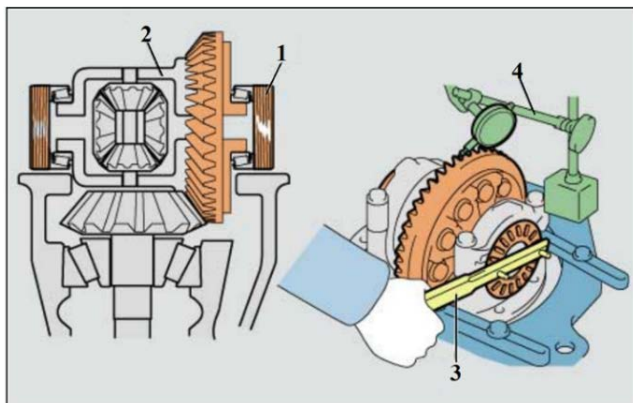
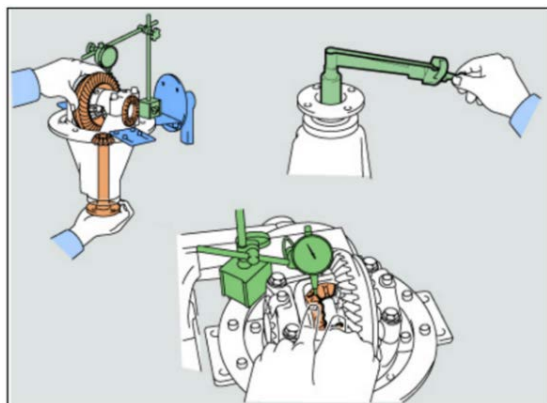


Fig. 130. Determinarea jocului danturii și reglarea jocului radial al transmisiei principale: 1 – piuliță de reglare; 2 – carcasa diferențialului; 3 – cheie specială pentru reglarea jocului axial; 4 – ceas comparator

Diferența dintre cel mai mare și cel mai mic joc al danturii nu trebuie să fie mai mare de 0,04 mm. În cazul în care valorile măsurate se află în intervalul de valori prescrise, concentricitatea pinioanelor este garantată. Dacă valorile se află în afara intervalului, există joc axial și radial. În această situație nu se poate determina care dintre componentele transmisiei finale nu sunt aliniate.

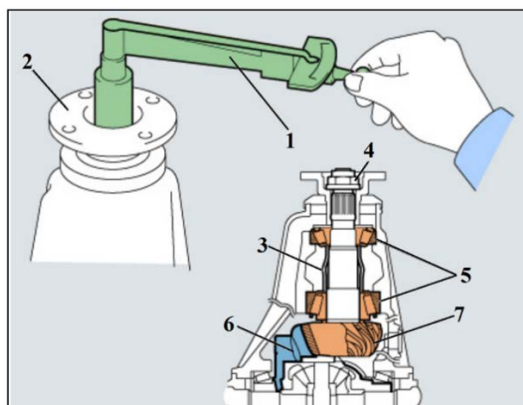


Fig. 131. Verificarea jocului între pinion și coroană dințată: 1 – cheie dinamometrică; 2 – flanșă de fixare; 3 – bușă; 4 – piuliță; 5 – rulmenți; 6 – coroană dințată; 7 – pinion conic

La operațiile de montare sau demontare a transmisiei principale (figura 131) sau de înlocuire a unor piese ori subansambluri, se vor utiliza numai scule calibrate, folosirea sculelor deteriorate sau uzate fiind interzisă.

Pinionul planetar poate avea următoarele defecte, care se recondiționează după cum e descris mai jos:

- *rizurile inelare pe suprafața de reazem a pinionului* se înlătură prin rectificare la cota de reparație;
- *ciupiturile dinților în capete* se recondiționează prin polizarea marginilor rupturii.

Pinionul satelit poate avea și el defecte, care se înlătură după cum urmează:

- *alezajul deteriorat sau uzat* se recondiționează prin rectificarea interioară la cota treptei de reparație; cromare dură urmată de rectificare la cota nominală;
- *dinții cu ciupituri* se recondiționează prin polizare.

Arborele planetar. Defectele posibile ale arborelui planetar sunt: *încovoierea arborelui planetar; uzura în grosime a canelurilor*. Încovoierea arborelui se stabilește cu un comparator. La prinderea între vârfuri, bătaia pe lungimea canelurilor nu trebuie să depășească 0,1 mm, iar în rest – maximum 0,3 mm. Se recondiționează prin îndreptarea cu ajutorul unui dispozitiv. Arborele planetar cu canelurile uzate se înlocuiește.

Carcasa diferențialului poate avea următoarele defecte:

- *diametrul locașului pentru crucea sateliților uzat* se recondiționează prin alezare la cota de reparație, folosind o cruce majorată;

- *diametrul fusurilor pentru rulmenți uzat* se recondiționează prin încărcarea cu sudură, strunjire și rectificare la cota nominală;
- *filetul găurilor de prindere a semicarcaselor uzat* se recondiționează prin majorarea găurilor și refiletare;
- *suprafața de sprijin a pinionului planetar uzată* se recondiționează prin rectificare frontală, iar la montaj se utilizează o șaibă de presiune cu grosime majorată.

Crucea sateliților. La crucea sateliților se pot uza sau deteriora fusurile. Recondiționarea se poate realiza în modul următor: cromarea dură a fusurilor, urmată de rectificarea la cota nominală sau cota treptei de reparație, metalizarea cu pulberi, urmată de rectificare la cota nominală sau la cota treptei de reparație.

La operațiile de montare sau demontare a transmisiei sau de înlocuire a unor piese sau subansambluri se utilizează numai scule calibrate, interzicându-se folosirea sculelor decalibrate sau uzate.

Piesele cu masă mai mare, cum sunt ambreiajul, cutia de viteze, puntea motoare, sunt ridicate, manipulate și depozitate pe rafturi special amenajate, cu ajutorul instalațiilor de ridicat, în scopul reducerii efortului fizic și al înlăturării pericolului eventualelor accidente, sau cu ajutorul cărucioarelor.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Discută despre defectele comune ale pinionului de atac (uzura canelurilor arborelui, crăpături, fisuri etc.). Explică metodele de recondiționare pentru fiecare tip de defect, incluzând înlocuirea pinionului, cromarea și rectificarea fusurilor și repararea filetului pentru piulița de fixare a flanșei.
2. Discută despre pașii necesari în verificarea jocului dintre pinion și coroana dințată, folosind scule de precizie. De ce este important să se măsoare jocul danturii și să se mențină valorile prescrise pentru concentricitatea pinioanelor?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Ce defect trebuie să aibă pinionul pentru a fi înlocuit?
2. Ce nu se recondiționează la coroana transmisiei principale?
3. Ce consecință poate avea modificarea distanței dintre pinion și coroană?
4. Cum se recondiționează alezajul deteriorat la pinionul satelit?
5. Care este limita pentru diferența de joc al danturii?
6. Cum se recondiționează diametrul locașului pentru crucea sateliților la carcasa diferențialului?

50. Repararea transmisiei principale și a diferențialului

INFORMEAZĂ-TE!



Reparația transmisiei principale și a diferențialului este o operație complexă, care necesită cunoștințe tehnice avansate și instrumente specializate.

Tabelul 8. Parametri de diagnosticare

Parametrii de diagnosticare ai transmisiei principale și ai diferențialului	
Parametrii de diagnosticare ai transmisiei principale și ai diferențialului	Jocul unghiular
	Nivelul zgomotelor și al vibrațiilor
Parametrii de diagnosticare ai arborilor planetari	Nivelul termic
	Jocul la rulmenți
	Zgomotul la trecerea dintr-un regim în altul

Jocul unghiular al transmisiei principale și al 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 măsură pe furca dinspre diferențial a crucii cardanice și se procedează apoi în mod obișnuit, ca la cutia de viteze și transmisia cardanică. De reținut că la repararea diferențialului, pinionul de atac și coroana transmisiei principale sunt piese pereche, inseparabile, ceea ce înseamnă că se înlocuiesc ambele, indiferent de starea de uzură a uneia dintre ele. Reglarea jocului dintre pinioanele diferențialului se face prin introducerea unor rondelle de reglare între pinion și carcasa diferențialului. Jocul funcțional al grupului coroană – diferențial trebuie să fie între 0,03 mm și 0,12 mm și se poate constata prin măsurarea jocului axial sau prin cuplul necesar rotirii libere (10-30 Nm).

Nivelul zgomotelor și al vibrațiilor transmisiei principale și ale diferențialului se determină cu sonometrul sau cu stetoscopul auto (figura 132). Este o metodă simplă și eficientă, deoarece uzurile sau jocurile anormale se reflectă în creșterea nivelului de zgomote și de vibrații. Înainte de efectuarea măsurărilor se încălzește motorul prin rulare timp de 15 minute, după care se trece la încercarea propriu-zisă, care se face la deplasarea în regim de croazieră, de accelerație și de frână de motor.

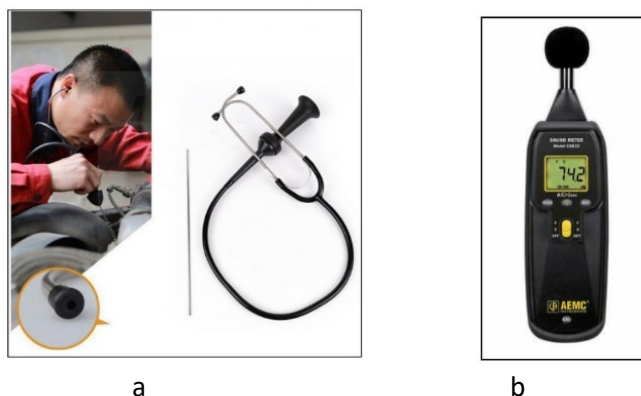


Fig. 132. Măsurarea vibrațiilor cu stetoscopul: a – stetoscop; b – sonometru

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 133, care se montează pe butuc. Valoarea nominală a jocului este 0,01-0,05 mm. Jocul corect se obține prin slăbirea sau prin strângerea piuliței.

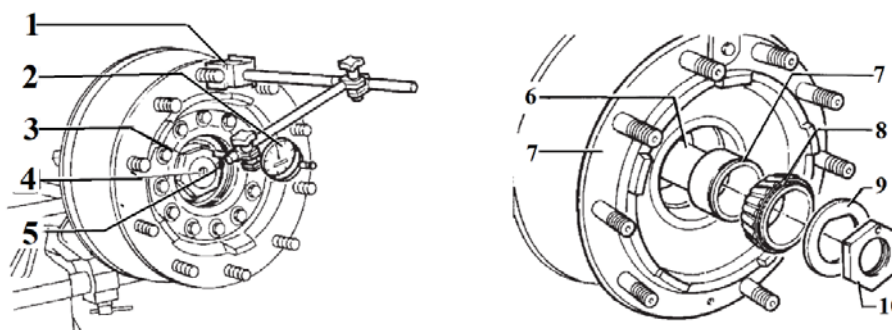


Fig. 133. Dispozitiv pentru controlul jocului rulmenților punții din spate: 1 – dispozitiv de fixare; 2 – ceas comparator; 3 – piuliță; 4 – arbore planetar; 5 – tijă palpatoare; 6 – arbore planetar; 7 – bucșă; 8 – rulment; 9 – rondelă; 10 – piuliță

Zgomotul la trecerea din regimul de accelerare în regim de frână de motor și invers poate semnaliza 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, seva împinge burduful, recoltându-se o mică probă de unsoare. Dacă aceasta este spumată sau are aspect lăptos, înseamnă că este amestecată cu apă.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Explică ce indică zgomotele și vibrațiile în transmisia principală și în diferențial. Cum pot fi măsurate acestea pentru a diagnostica problemele?

2. Explică metoda de verificare a jocului la rulmenții arborilor planetari și ce instrument se folosește în acest scop. Ce semnificație are menținerea unui joc de 0,01-0,05 mm și ce efecte ar putea avea un joc mai mare asupra performanței vehiculului?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Cum se determină jocul unghiular al transmisiei principale și al diferențialului?
2. Cum se reglează jocul dintre pinioanele diferențialului?
3. Cum se determină nivelul zgomotelor și al vibrațiilor la transmisia principală și la diferențial?
4. Cum se determină nivelul termic al transmisiei principale și diferențialului?
5. Cum se verifică starea tehnică a cuplajelor unghiulare la arborii planetari?
6. Ce semnalează prezenta înțepăturilor, fisurilor, îmbătrânirilor sau rupturilor la burduful cuplajelor unghiulare?
7. Cum se verifică etanșeitatea burdufului cuplajelor unghiulare?

51. Mentenanța transmisiei principale

INFORMEAZĂ-TE!



Transmisia principală, denumită și *angrenaj principal*, multiplică și transmite momentul motor de la arborele longitudinal la diferențial.

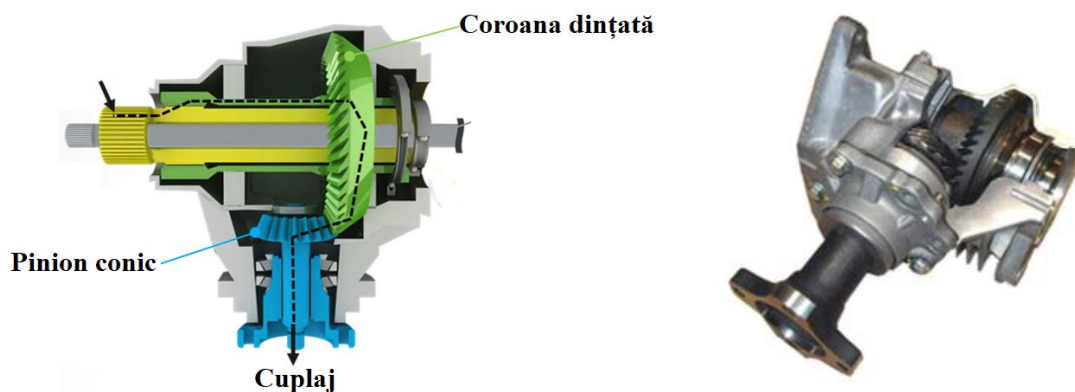


Fig. 134. Transmisie principală

Dacă pneurile din stânga și din dreapta au o circumferință diferită, se poate produce uzura accelerată a componentelor transmisiei principale. Nu se permit roți cu diametru diferit, deoarece o diferență mare între vitezele de rotație ale celor două osii poate deteriora transmisia principală.

REȚINE! Consultă manualul de utilizare pentru a afla informații despre bunele practici pentru fiecare vehicul.

Echilibrarea roților. La schimbarea roților între ele, se recomandă verificarea echilibrării acestora și, dacă este necesar, modificarea valorii greutatea de echilibrare. Roțile dezechilibrate se uzează mai repede și afectează resursele elementelor sistemului de direcție, solicitând componentele transmisiei principale.

Verificarea stării tehnice a transmisiei principale

1. Verifică etanșeitatea și starea transmisiei principale.
2. Verifică fixarea îmbinărilor transmisiei principale.
3. Verifică starea rulmenților transmisiei principale.

În vederea testării propriu-zise, se asigură eliminarea surselor de zgomot anormal, ce pot proveni de la celelalte sisteme ale automobilului. Încercarea se face pe un drum asfaltat, cu suprafața în stare bună. Se procedează la încălzirea transmisiei prin rularea automobilului timp de aproximativ 15 minute, după care se trece la încercarea propriu-zisă, care se efectuează la deplasare. În cazul arborilor planetari ai punților motoare spate, diagnosticarea are în vedere jocul unghiular datorat uzurilor din caneluri și zgomotul la trecerea din regim de accelerare în frână de motor și invers. La arborii planetari ai punților motoare față intervin, în plus, aspecte legate de starea tehnică a cuplajelor unghiulare.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Explică cum o diferență de circumferință între roțile din stânga și din dreapta poate afecta transmisia principală a unui vehicul. De ce este important ca diametrul roților să fie același și ce impact are diferența de viteză de rotație asupra componentelor transmisiei?
2. Care ar fi riscurile de uzură accelerată a transmisiei principale dacă nu sunt respectate aceste condiții și cum poate afecta acest lucru fiabilitatea pe termen lung a vehiculului?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Caracterizează simptomele și defecțiunile transmisiei principale.
2. Specifică simptomele și defecțiunile diferențialului.
3. Care sunt defectele rulmenților de rostogolire și cauzele apariției lor?

Întreținerea tehnică, diagnosticarea și repararea sistemelor de tracțiune integrală

52. Destinația și clasificarea transmisiei integrale

INFORMEAZĂ-TE!



Cu ajutorul tracțiunii integrale permanente 4x4, autovehiculul funcționează mult mai bine pe carosabilul alunecos.

Datorită tracțiunii foarte bune (figura 135), dinamica și comportamentul la conducere sunt îmbunătățite. Cuplul este distribuit către puntea pe față și puntea pe spate în raport de 45:55. Pe teren alunecos, roțile cu tracțiune insuficientă pot fi frânate cu ajutorul sistemului electronic de tracțiune ETS. Concomitent, cuplul este transmis către roți, care au o aderență bună.

Datorită controlului optimizat și stabilității excelente la rulare, tracțiunea 4x4 transportă persoane și încărcături pe aproape orice teren, în siguranță și confortabil, până la destinație. Autovehiculul 4x4 este adaptat perfect la orice condiții cu un prag de încărcare jos, pentru a realiza încărcarea și descărcarea cu ușurință.

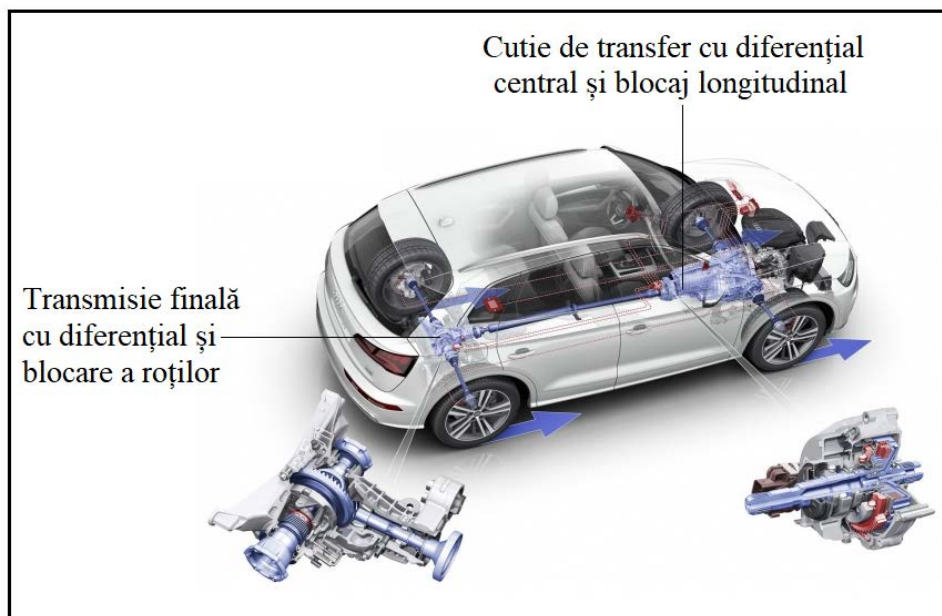


Fig. 135. Vehicul cu tracțiune integrală permanentă

Luând în considerare masa totală a unui autovehicul, de exemplu 2.200 kg pentru autovehiculul prezentat în figura 135, fiecare roată este supusă unei forțe masice de 550 kg, rezultând o distribuție egală a masei. Acest lucru se traduce într-o forță gravitațională de 5.500 N.

Pe o suprafață de rulare cu coeficientul de aderență $\mu = 0.1$, fiecare roată poate transmite o forță $FM = FN \times \mu H = 500 \text{ N} \times 0.1 = 550 \text{ N}$.

Astfel rezultă:

$FM_{\text{tot}} = 2 \times 550 \text{ N} = 1.100 \text{ N}$ pentru un autovehicul 4x2;

$FM_{\text{tot}} = 4 \times 550 \text{ N} = 2.200 \text{ N}$ pentru un autovehicul 4x4.

Un autovehicul cu tracțiune integrală, cu 4 roți motoare, având aceeași putere și distribuție a masei, poate transmite un moment motor de două ori mai mare decât un autovehicul cu 2 roți motoare.

Se pot utiliza următoarele **sisteme de tracțiune integrală**:

- **Tracțiune integrală convențională selectabilă.** În acest caz, roțile aflate pe una din punțile motoare sunt mereu conduse, în timp ce restul sunt angrenate doar când este nevoie.

- **Tracțiune integrală permanentă** (figura 135), în care toate roțile sunt motoare. Se utilizează un diferențial central pentru a echilibra vitezele unghiulare ale punților motoare.

4 MATIC cu tehnologie Plug-in-Hibrid

Tehnologia Plug-in-Hibrid permite o încărcare externă rapidă de la 20% la 100% în doar două ore, folosind o stație de încărcare Wallbox, și în patru ore, folosind o priză normală. Autovehiculul 4 MATIC asigură tot ce e mai bun la fiecare acționare a sistemului de propulsie: putere, silențiozitate și eficiență. Sistemul de propulsie constă dintr-un motor cu ardere internă cu patru cilindri, care dezvoltă o putere de 155 Kw (211 CP) și generează un cuplu maxim de 350 Nm, precum și modul hibrid de 85 Kw (116 CP), din (figura 133) cu un cuplu maxim de 340 Nm. Autovehiculul poate fi condus folosind doar unitatea electrică, care atinge o viteză de până la 135 km/h, și poate parcurge o distanță de maximum 34 km. În cazul deplasării cu viteză ridicată sau al urcării unor rampe abrupte, revine automat la motorul cu ardere internă.

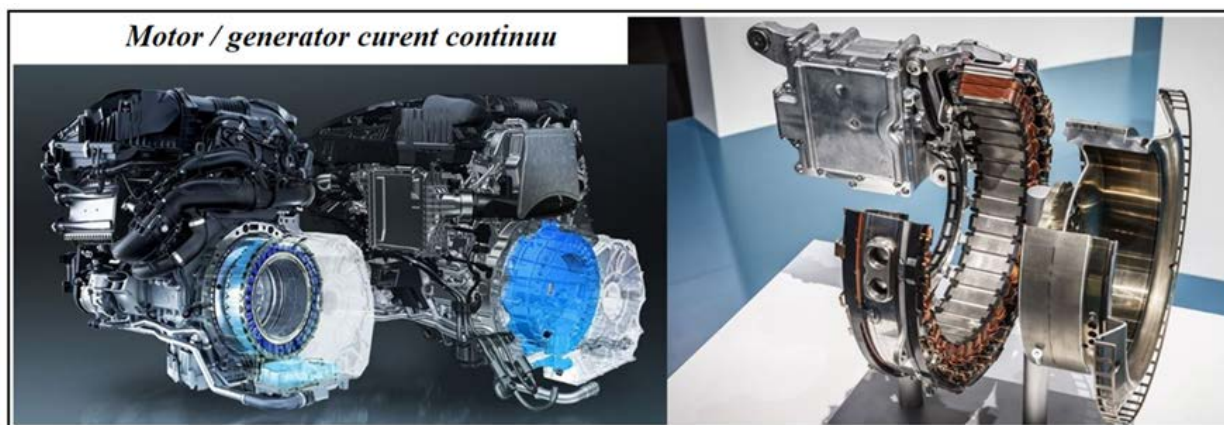


Fig. 136. Vehicul cu tracțiune integrală cu motor sincron cu rotor intern

În acest caz, ambele punți sunt în permanență motoare. Este nevoie de un diferențial central situat între punți pentru a echilibra vitezele unghiulare ale roților de pe punțile motoare. Cutia de transfer este cea care distribuie puterea între cele două punți (figura 137).

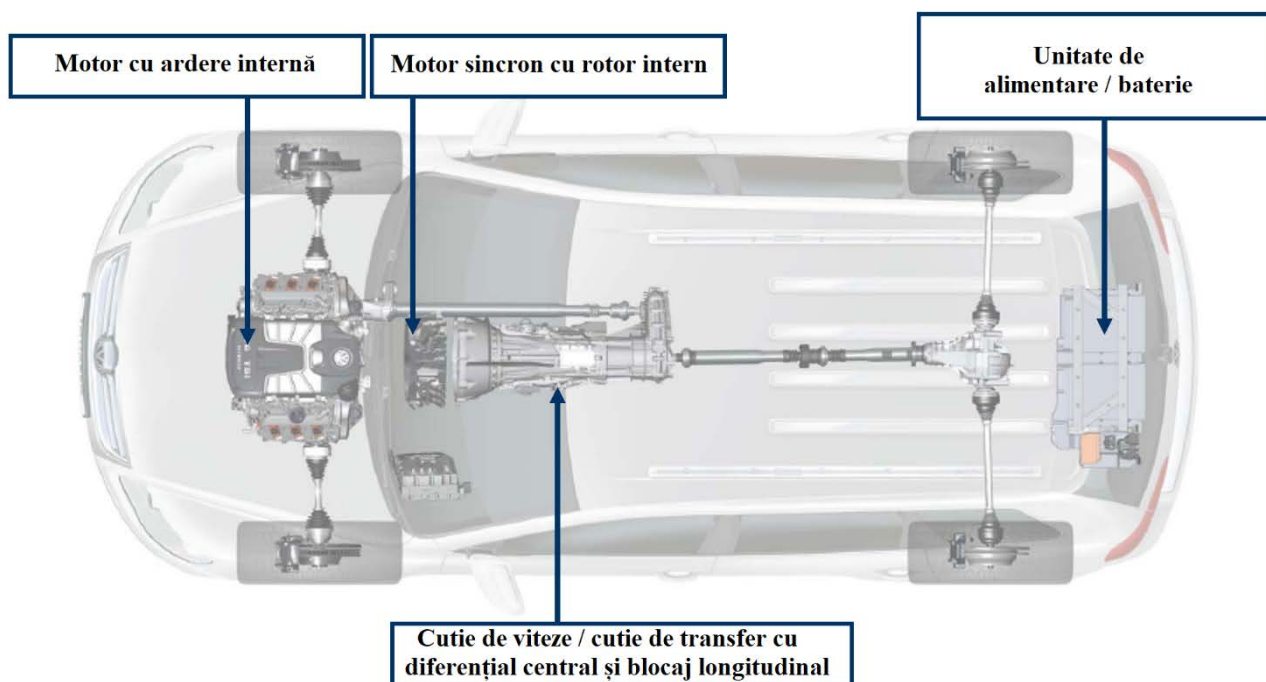


Fig. 137. Organizarea unui sistem de tracțiune integrală cu tehnologie Plug-in-Hibrid

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Compară capacitatea de tracțiune și performanța unui vehicul 4x4 cu cele ale unui vehicul 4x2 pe terenuri dificile. Care sunt avantajele tracțiunii integrale în ceea ce privește stabilitatea și siguranța vehiculului, mai ales în condiții de teren alunecos?

2. Analizează **impactul** unei distribuții egale a masei (2.200 N) asupra eficienței vehiculului 4x4 și capacitatea acestuia de a transmite un moment motor de două ori mai , comparativ cu un vehicul 4x2.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Cum poate fi frânată o roată cu tracțiune insuficientă pe un teren alunecos?
2. Ce reprezintă un autovehicul 4x2?
3. Care este avantajul unui autovehicul 4x4 față de unul 4x2?
4. Ce putere dezvoltă motorul cu patru cilindri al sistemului 4 MATIC?

5. Ce distanță maximă poate parcurge autovehiculul doar cu unitatea electrică?
6. Care parte a autovehiculului este destinată pentru distribuirea puterii între cele două punți la un sistem Plug-in-Hibrid?

53. Construcția și principiul de funcționare a sistemelor de tracțiune integrală

INFORMEAZĂ-TE!



Sistemele de tracțiune integrală (4x4) sunt esențiale pentru distribuirea puterii motorului către toate cele patru roți ale unui automobil, îmbunătățind astfel tracțiunea și stabilitatea vehiculului pe diverse tipuri de teren și în condiții meteo dificile. Există mai multe tipuri de sisteme de tracțiune integrală utilizate la automobile, fiecare cu caracteristici specifice care influențează performanța și eficiența.

La vehiculele cu tracțiune integrală permanentă sunt utilizate următoarele ansambluri:

- cutie de transfer cu diferențial central și blocare longitudinală a punților;
- transmisie finală pe față, cu diferențial;
- transmisie finală pe spate, cu diferențial și blocare a punților din spate.

Funcțiile cutiei de transfer cu diferențial central

1. Distribuirea momentului motor între punțile motoare. În funcție de suprafața de rulare, momentul motor poate fi distribuit în mod egal între punți.
2. Echilibrarea vitezelor unghiulare ale roților motoare, între punți, în timpul executării unui viraj.
3. Blocarea diferențialelor în vederea echilibrării vitezelor unghiulare la nivelul punților. Acest lucru se poate realiza manual sau automat.

Diferențialele pe față și pe spate distribuie în mod proporțional vitezele unghiulare și momentele motoare transmise la nivelul punților pe față, respectiv pe spate. Dacă una dintre roți se învâрте în gol, aceasta poate fi blocată prin intermediul unui **mecanism de interblocare**, momentul suplimentar fiind distribuit către roata cu aderență sporită.

Este necesar un mecanism de blocare longitudinal și câte un mecanism de blocare pe fiecare punte, pentru a transmite un moment motor maxim în orice condiții de rulare.

Diferențial central și cutia de transfer. În general, acestea se află într-o unitate în cadrul transmisiei, după cutia de viteze. În principal se utilizează următoarele tipuri de **cutii de transfer**:

- cu diferențial cu pinioane conice;
- cu diferențial cu angrenaj planetar;
- cu diferențial Torsen;
- cu diferențial cu ambreiaj multidisc;
- cu diferențial cu ambreiaj vâscos;
- cu diferențial cu ambreiaj Haldex.

Tabelul 9. Distribuția momentului pentru cutiile de transfer

Tip	Distribuție posibilă a momentului	
	Puntea față	Puntea spate
Diferențial conic	50 %	50 %

Tip		Distribuție posibilă a momentului	
		Puntea față	Puntea spate
Angrenaj planetar	Autoblocare	42%	58%
Ambreiaj multidisc		0-100%	100-0%
Ambreiaj vâscos		98-2%	2-98%
Diferențial Torsen		22-78%	87-22%
Ambreiaj Haldex		100-0%	0-100%
Diferențial cu coroană		15-70%	85-30%

Cutia de distribuție de la automobilul cu tracțiune integrală 4Matic asigură transmiterea momentului motor la puntea din față (40% din forța integrală) și puntea din spate (60% din momentul motor). La unele modele de automobile Mercedes acest raport constituie 45% la puntea din față și 55% la cea din spate.

Din imagine (figura.138) se observă că momentul motor este transmis în cutia de distribuție prin intermediul arborelui primar 5, după care acesta se transmite la puntea motoare din spate prin intermediul roții dințate cu cel mai mare diametru și arborele secundar 1, iar la puntea din față momentul este transmis prin intermediul roților dințate cu diametru mai mic și arborele primar 5.

În sistemul de tracțiune integrală 4Matic nu este prevăzut un diferențial autoblocabil, astfel controlul stabilității în procesul de circulație este realizat prin intermediul sistemului ESP, care include sistemul de antipatinare ASR și sistemul de antiblocare a roților ABS.

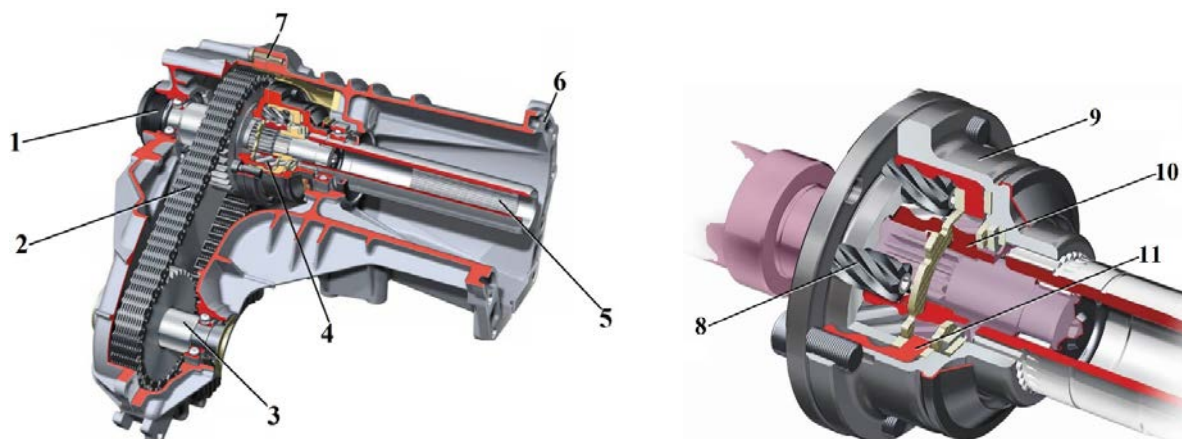


Fig. 138. Diferențial central cu autoblocare și angrenaj planetar: 1 – arborele secundar ce transmite momentul la puntea din spate; 2 – transmisia prin lanț; 3 – arborele secundar ce transmite momentul la puntea din față; 4 – diferențial interaxial autoblocabil; 5 – arborele primar; 6 – carterul cutiei; 7 – bulon de fixare; 8 – pinioane planetare; 9 – portsatelit; 10 – plăci de fricțiune; 11 – pinion cu dantură interioară

Diferențial central cu autoblocare și angrenaj planetar (figura 138). Acest tip de diferențial este alcătuit dintr-un angrenaj planetar simplu cu pinioanele de antrenare situate pe un portsatelit. Roata solară împreună cu un lanț pun în mișcare arborele de antrenare al punții din față. Pinionul cu dantură interioară acționează arborele de antrenare caracteristic punții din spate. Discurile de fricțiune pentru blocarea diferențialului se află între pinionul cu dantură interioară și portsatelit.

Principiul de funcționare. Prin intermediul roților satelit, portsatelitul condus transferă momentul motor prin intermediul roții solare spre puntea din față, în proporții fixe, de exemplu 42%, și 58% spre puntea spate prin pinionul cu dantură interioară. Diferența dintre momentele transmise rezultă din brațele forțelor inegale transmise prin roata solară și pinionul cu dantură interioară 11 din figura 138.

Blocarea. Dacă, de exemplu, roțile de pe o punte motoare se rotesc în gol, suprafețele de fricțiune sunt puse în contact de o forță de apăsare proporțională cu sarcina. Astfel, se realizează blocarea longitudinală.

Cutie de transfer cu ambreiaj multidisc (figura 139). Acest tip de cutie de transfer este utilizată în cadrul autovehiculelor cu tracțiune integrală selectivă. Cutia de transfer este alcătuită dintr-un arbore de antrenare acționat de cutia de viteze, pinioane intermediare ce antrenează roțile punții din față și un ambreiaj multidisc. Prin intermediul unui arbore cardanic, motorul antrenează în permanență puntea din spate.

În cazul în care roțile punții din spate se rotesc în gol, este acționat un servomotor care acționează ambreiajul multidisc prin intermediul unui braț de acționare. Acest lucru îi permite punții față să transmită 100% din momentul motor.

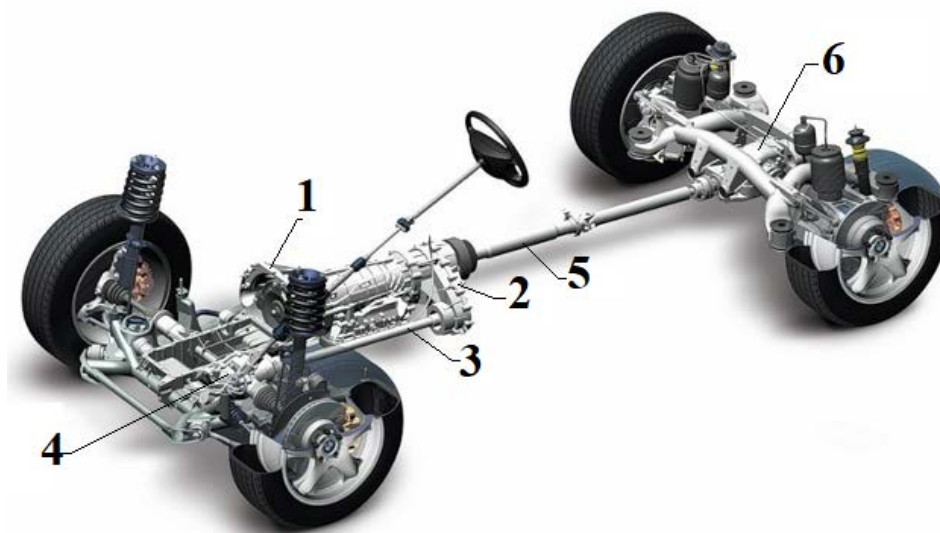


Fig. 139. Sistem de tracțiune integrală xDrive BMW: 1 – cutie de viteze automată; 2 – cutie de transfer, 3 – arbore longitudinal (către puntea față); 4 – diferențial față; 5 – arbore longitudinal (către puntea spate); 6 – diferențial spate

Comparativ cu un automobil cu tracțiune doar pe puntea din spate, un automobil cu sistem xDrive (figura 139) are în plus o cutie de transfer 2, un arbore longitudinal 3 și un diferențial 4. Cutia de transfer împarte cuplul rezultat la ieșirea din cutia de viteze între cele două punți ale automobilului.

Cutiile de transfer sunt produse de Magna Powertrain. Din punctul de vedere al modului de transfer al cuplului către puntea din față, există două variante de cutii de transfer:

- 1) cu roți dințate (figura 140);
- 2) cu lanț metalic (figura.141).

Varianta cu roți dințate (ATC350) este utilizată pentru echiparea modelelor BMW de Seria 1 până la Seria 7. Varianta cu lanț metalic (ATC450) echipează modele BMW din gama X.

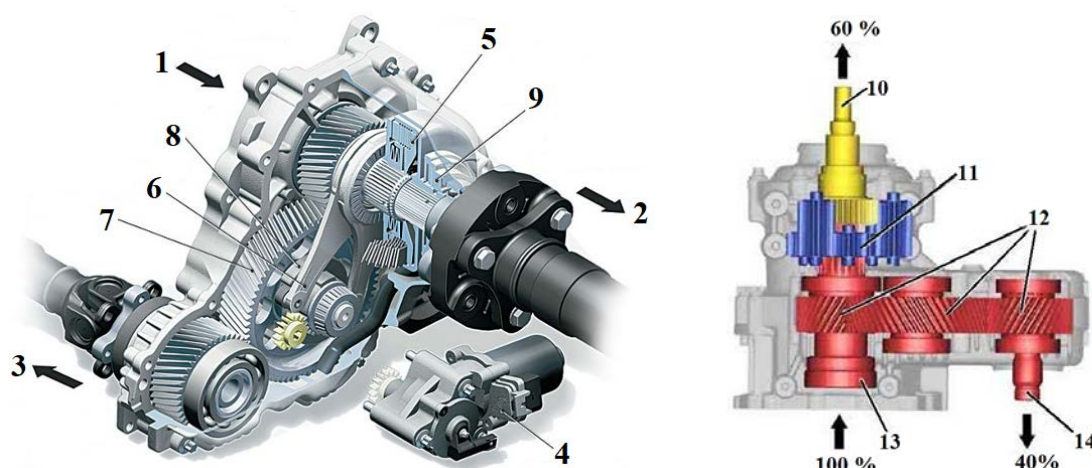


Fig. 140. Sistem de tracțiune integrală (xDrive) BMW, componente cutie de transfer cu roți dințate: 1 – intrare de la cutia de viteze; 2 – ieșire către puntea spate; 3 – ieșire către puntea față; 4 – motor electric control ambreiaj; 5 – ambreiaj multidisc; 6 – levier cuplare/decuplare ambreiaj; 7 – roată dințată intermediară; 8 – camă acționare levier; 9 – pompă de ulei; 10 – arbore secundar ce transmite forța spre puntea spate; 11 – reductor planetar; 12 – roți dințate; 13 – arbore primar; 14 – arbore ce transmite forța spre puntea față

Este numele de marketing al tracțiunii integrale, sistem aflat la BMW X1, X3, X5 și X6 crossover sport. Este, de asemenea, opțional pe Seria 1 (2012 – prezent), Seria 3 (2000 – prezent), Seria 4 (2014), Seria 5 (2005 – prezent), Seria 6 (2012 – prezent) și Seria 7. Rotorul motorului de curent continuu este prevăzut cu o camă al cărui profil acționează asupra a două leviere.

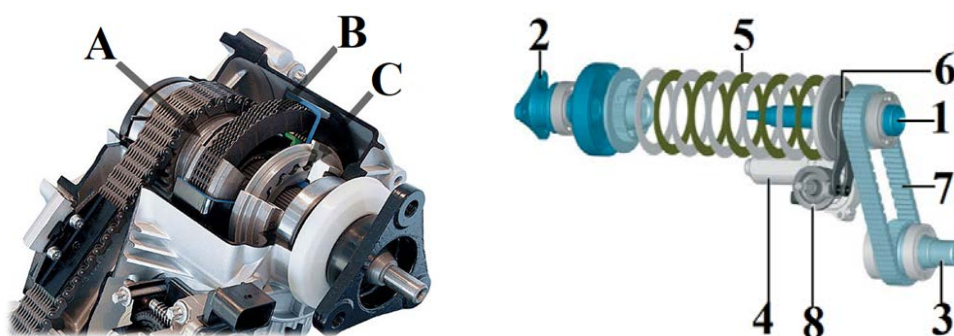


Fig. 141. Sistem de tracțiune integrală (xDrive) BMW, cutie de transfer cu lanț metalic: A – levier; B – ambreiaj multidisc; C – pompă de ulei; 1 – intrare de la cutia de viteze; 2 – ieșire către puntea spate; 3 – ieșire către puntea față; 4 – motor electric control ambreiaj; 5 – ambreiaj multidisc; 6 – levier cuplare/decuplare ambreiaj cu lanț metalic; 7 – camă acționare levier

Cele două leviere sunt despărțite de un set de bile metalice care le permit să se rotească relativ. Prin mișcare de rotație, bilele se deplasează pe un profil înclinat, ceea ce forțează levierul să se deplaseze axial și să apese asupra ambreiajului multidisc. Altfel spus, cele două leviere au o mișcare compusă: una de rotație, impusă de camă, și a doua axială, datorată bilelor.

De regulă, sistemul de tracțiune integrală xDrive este utilizat la automobilele BMW. Distribuirea momentului motor la puntea motoare față și spate se realizează prin intermediul blocului de roți dințate.

Funcționarea cutiei de distribuție xDrive se caracterizează prin câteva regimuri de funcționare:

- a) pornirea din loc;
- b) deplasarea automobilului în curbe periculoase;
- c) deplasare în curbe deosebit de periculoase;
- d) deplasarea pe carosabilul cu coeficient de aderență scăzut, acoperit cu polei, zăpadă ori apă;
- e) regimul de parcare a automobilului.

a. La *pornirea din loc*, mufa cu garniturile de fricțiune sunt fixate strâns una față de alta, astfel momentul motor transmis la puntea din față și din spate constituie 40:60. La deplasare cu o viteză mai mare de 20 km/h, momentul se transmite în funcție de coeficientul de aderență.

b. La *deplasarea automobilului în curbe periculoase*, puntea din spate se deplasează spre exteriorul centrului de viraj, astfel garniturile de fricțiune se strâng sub un efort mai mare, ca rezultat o mare parte a momentului motor este transmisă la puntea motoare din față.

c. La *deplasarea automobilului în curbe deosebit de periculoase*, puntea din spate se deplasează spre exteriorul centrului de viraj, astfel garniturile de fricțiune se restrâng și la puntea din spate se transmite 100% din momentul motor.

d. La *deplasarea automobilului pe carosabilul cu coeficient de aderență scăzut*, patinarea roților motoare se evită prin intermediul funcționării diferențialului (garniturilor de fricțiune) și sistemului de antipatinare (ASR).

e. La *parcarea automobilului*, garniturile de fricțiune se restrâng și la puntea din spate se transmite 100% din momentul motor, astfel se exclud sarcinile din transmisie și din sistemul de direcție.

Diferențialul Torsen cu distribuție egală a momentului motor. În figura 142 se poate observa că acest tip de diferențial utilizează angrenaje melcate de aceleași dimensiuni pentru a distribui în mod egal momentul motor între punți. În plus, îndeplinește funcția unui diferențial central de a echilibra vitezele unghiulare ale roților motoare. În momentul în care roțile motoare pierd aderența, acesta poate distribui momentul motor și în mod inegal, în funcție de tipul angrenajelor melcate. În acest fel se alocă un moment motor mai mare punții cu aderență sporită.

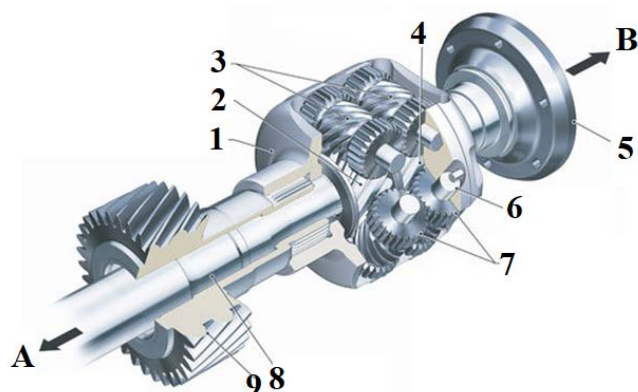


Fig. 142. Diferențialul Torsen cu distribuție egală a momentului motor: 1 – carcasă; 2, 4 – pinioane față și spate; 3 – sateliți de tip melc; 5 – flanșă; 6 – axa sateliților; 7 – pinioane cu dinți drepți; 8 – arbore condus; 9 – arbore conducător; A – la puntea din față; B – la puntea din spate

Tehnologia 4x4 de ultimă generație oferă tracțiune și siguranță suplimentară pe orice suprafață. Ambreiajul cu mai multe plăci din a 5-a generație reglează continuu distribuția puterii pe cele patru roți.

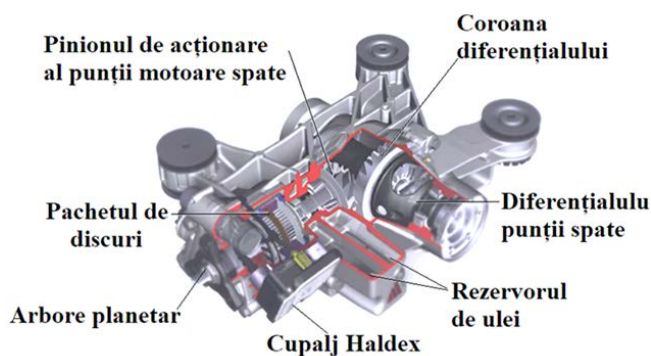


Fig. 143. Componentele ambreiajului Haldex

Control electronic al tracțiunii în milisecunde

Sistemul de tracțiune integrală ŠKODA este interconectat cu cele mai importante sisteme de asistență, cum ar fi ABS, ESC, EDS și extensia sa XDS+. Drept urmare, partea electronică de control poate reacționa la schimbarea condițiilor de condus și la situațiile critice în decurs de milisecunde, de exemplu, la viraje cu viteze mari sau pe suprafețe cu o aderență diferită. Pentru a menține vehiculul în siguranță pe traseu, electronica controlează selectiv și roțile individuale. Acesta este cazul în care virajul se ia rapid, iar sarcina se mută pe roata interioară, un procent din cuplul de antrenare este transferat pe roata opusă pentru a stabili vehiculul.

Tehnologia 4x4 ŠKODA sprijină, de asemenea, sistemele de control al dinamicii vehiculului pentru a asigura o manevrare sigură și lină pe suprafețe uscate, umede sau alunecoase. Mulți șoferi care călătoresc cu remorci sau rulote, în special, apreciază această caracteristică. Când se pornește din loc sau se urcă în pantă, tracțiunea integrală oferă avantaje vizibile datorită tracțiunii sale excelente. În plus, variantele ŠKODA 4x4 pot remorca sarcini cu până la 25% mai mari decât vehiculele cu tracțiune pe față.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Explică cum sistemele electronice de control al tracțiunii și stabilității (ESP, ASR) contribuie la îmbunătățirea performanței tracțiunii integrale, în special în condiții de aderență scăzută.
2. Ce importanță au aceste sisteme în menținerea stabilității vehiculului în timpul virajelor rapide sau în condiții meteorologice extreme (zăpadă, polei)?
3. Explică cum funcționează sistemul de tracțiune integrală Haldex și cum distribuie momentul motor între punțile față și spate. Care sunt avantajele și dezavantajele unui astfel de sistem în vehiculele de teren sau în cele cu condiții variabile de tracțiune?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care este rolul cutiei de transfer cu diferențial central?
2. Ce se întâmplă dacă una dintre roți se învâрте în gol la diferențialele față și spate?
3. Ce asigură cutia de distribuție de la automobilul 4Matic?
4. Cum se realizează blocarea longitudinală la cutia de transfer cu ambreiaj multidisc?

54. Avantajele și dezavantajele tracțiunii integrale 4x4

INFORMEAZĂ-TE!



Un sistem 4x4 îmbunătățește capacitatea automobilului de a accelera în siguranță și fără probleme prin toate tipurile de precipitații.

Avantaj: tracțiune mai bună în condiții alunecoase. O mașină 4x4 va accelera semnificativ mai bine pe drumurile alunecoase decât o mașină cu tracțiune pe două roți. Dacă pe drum este zăpadă, gheață sau noroi, va fi mai dificil pentru roțile unei mașini cu tracțiune pe două roți să obțină o poziționare bună atunci când accelerezi. Acest lucru ar putea face ca vehiculul să își piardă tracțiunea și să alunece în mod îngrijorător. În cel mai rău caz, s-ar putea să intri într-un derapaj care să te scoată de pe șosea sau să intri într-o altă mașină.

Avantaj: un autovehicul cu tracțiune integrală, cu 4 roți motoare, poate transmite un moment motor de două ori mai mare, având aceeași putere și distribuție a masei decât un vehicul cu 2 roți motoare. Sistemul 4x4 nu îmbunătățește automat manevrabilitatea pe pavaj uscat în sine. Asta depinde de vehicul. Din ce în ce mai multe mașini de mare putere și de înaltă performanță folosesc 4x4 pentru capacitatea sa de a valorifica puterea mare fără a învârti anvelopele all season. Așa cum se întâmplă în zăpadă, capacitatea unui sistem 4x4 de a furniza torsiune în patru moduri și de a alimenta patru anvelope, mai degrabă decât două, reduce tendința oricărei anvelope individuale de a se învârti atunci când accelerează în linie dreaptă sau în timp ce trece cu putere printr-un viraj. Aceasta înseamnă o accelerare mai rapidă din repaus, cu mai puțin cauciuc ars și, pentru șoferii-experti, care își împing mașinile cu putere, încrederea de a lovi accelerația într-un viraj cu un risc mai mic de a se roti în lateral sau, mai rău, de a se învârti.

Blocarea electronică a diferențialului EDS, elaborat de Audi. Sistemul EDS din (figura.144) mai poartă denumirea abreviată EDL și preîntâmpină patinarea unei sau a ambelor roți conducătoare la pornirea din loc, accelerarea sau deplasarea în rampă. Sistemul EDS permanent primește și analizează datele privind viteza de rotație a roților de la traductoarele ABS. În cazul patinării uneia dintre roțile conducătoare, sistemul blochează automat diferențialul, redistribuind transmiterea momentului de rotație mai mare la roata cu aderență mai înaltă cu drumul. Redistribuirea forței de tracțiune între roți poate avea loc în intervalul de la 0% la 100%. Dacă diferența frecvențelor de rotație ating valoarea de 110 rot/min, sistemul se conectează automat și acționează fără careva restricții la viteze de până la 80 km/h.

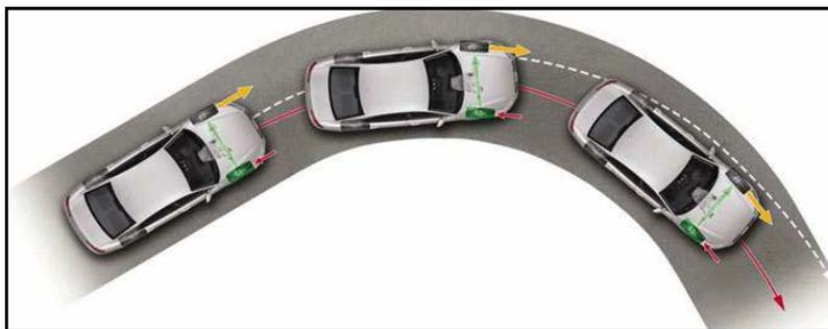


Fig. 144. Blocarea electronică a diferențialului EDS

Dezavantaj: un fals sentiment de securitate în condiții de iarnă. Aceasta este marea problemă la care șoferii de mașini 4x4 trebuie să învețe să facă față, iar unii o învață pe cale grea. Pe zăpadă, nămol și pe drumuri înghețate, 4x4 reduce patinarea roților ori de câte ori încerci să accelerezi, dar nu are niciun efect asupra capacității unei mașini de a opri sau de a vira în aceleași condiții proaste. Mașinile 4x4 nici nu se opresc și nici nu se rotesc mai bine decât cele cu tracțiune pe două roți. Șoferii tind să aprecieze tracțiunea pe timp de iarnă în funcție de cât de ușor se rotesc roțile unei mașini atunci când apasă accelerația. Mașina se mișcă neconvingător sau se simte instabilă ? Dacă se întâmplă asta, în mod normal trebuie să încetinești. Dar, deoarece 4x4 reduce mult patinarea roților la accelerare, este ușor să supraestimezi cât de multă tracțiune există și să conduci prea repede pentru condițiile respective. Dacă faci asta, s-ar putea să te trezești navigând în afara unei curbe sau printr-o intersecție, atunci când încerci să te oprești pentru un semafor roșu.

Dezavantaj: costuri crescute și complexitate ridicată. În multe cazuri, 4x4 este oferit ca opțiune și poate crește prețul unui vehicul cu mii de lei. Cu toate acestea, unii producători de automobile oferă această caracteristică ca echipament standard, deși costul suplimentar al componentelor 4x4 (cel puțin un diferențial suplimentar, diverse ambreiaje, un arbore de transmisie, software și multe altele) este inclus în prețul automobilului. De asemenea, complexitatea unui sistem 4x4 poate crește costurile de service și de reparații pe drum.

Dezavantaj: anvelopele de iarnă versus 4x4. Iată enigma 4x4: o mașină 4x4 pe anvelope pentru toate anotimpurile are mult mai puțină tracțiune pentru viraj sau frânare pe drumurile îngăpăzite decât o mașină cu tracțiune pe față sau spate pe un set de patru anvelope de iarnă (zăpadă). Acest lucru s-a demonstrat într-un test pentru anvelopele de iarnă pentru mașini și șoferi, unde s-a arătat că anvelopele de iarnă sunt superioare în acele două situații-cheie de condus. Apoi mai este și aspectul costului: montarea unei mașini cu două roți cu tracțiune cu un set de anvelope de iarnă și roți suplimentare este, în multe cazuri, mai puțin costisitoare decât costul suplimentar al unui sistem 4x4.

Dezavantaj: economie de combustibil mai mică. Deoarece un sistem 4x4 adaugă greutate și creează pierderi parazitare ale transmisiei, în cele mai multe cazuri își va diminua economia de combustibil, deși penalizarea pentru economia de combustibil poate fi atât de mică, încât nici măcar nu apare în cifrele combinate. Totuși, dacă eficiența consumului de combustibil este de cea mai mare importanță pentru tine, atunci s-ar putea să dorești să eviți 4x4.

Simetria tracțiunii integrale

Un 4x4 simetric, compus dintr-un motor cu opoziție orizontală, montat longitudinal, și un sistem de tracțiune 4x4, proiectat simetric, este sistemul pe care mașinile s-au concentrat pentru cea mai bună stabilitate, siguranță și performanță pe drum. Acest sistem de propulsie unic s-a aflat în centrul dezvoltării mașinilor încă de la lansarea primei mașini de pasageri 4x4 din lume, în urmă cu mai bine de cinci decenii. Întregul sistem de propulsie, de la motorul opus orizontal, montat longitudinal, până la diferențialul pe spate, este montat într-o linie dreaptă, simetrică. Caracteristicile motorului opus orizontal montat longitudinal, care poate fi poziționat jos, în vehicul, au fost maximizate pentru a aduce centrul de greutate cât mai jos posibil și spre centrul vehiculului însuși. Performanța extremă pe care o oferă acest echilibru superior de greutate funcționează cu tracțiunea remarcabilă a sistemului 4x4 pentru a limita rularea și înclinarea șasiului, care apar la conducerea în viraje sau la frânare, pentru o stabilitate maximă în orice moment. Șasiul rezultat se mișcă mai puțin și confortul de rulare este sporit, făcând călătoria plăcută pentru toți pasagerii. Sistemul simetric 4x4 al mașinilor vine într-o varietate de sisteme diferite, în funcție de tipul vehiculului și de transmisia utilizată.

Așadar, ar trebui să achiziționezi un vehicul 4x4? Asta depinde de motivul pentru care crezi că ai nevoie de un 4x4. Dacă locuiești într-o zonă cu clima aspră, înzăpezită sau ploioasă, cu drumuri alunecoase, probabil că da. Dar dacă ai un buget redus, ar putea funcționa și un vehicul cu tracțiune pe două roți și cu anvelope bune, concepute special pentru drumuri alunecoase. Dar dacă locuiești într-o zonă cu o climă moderată, o tracțiune pe două roți s-ar putea să își facă treaba și, astfel, vei economisi bani și pentru întreținere.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Explică de ce un sistem 4x4 reduce riscul de a învârti vehiculul la ieșirea din viraje. Cum ajută distribuția torsiunii către cele patru roți la accelerarea din repaus și în timpul virajelor cu viteză mare?
2. Cum influențează această capacitate de distribuire a puterii performanța vehiculului în situații de condus rapid sau în viraje periculoase?
3. Explică cum funcționează sistemul EDS (sau EDL) pentru a preveni patinarea roților la pornire sau la accelerație pe suprafețe alunecoase. Care este rolul său în redistribuirea momentului de rotație către roțile cu aderență mai bună?
4. Discută despre situațiile în care EDS este activat și despre eficiența acestui sistem în condiții de drumuri dificile.

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care este unul din avantajele unei mașini 4x4 pe drumuri alunecoase?
2. Ce avantaj oferă blocarea electronică a diferențialului EDS în condiții dificile?
3. Care este dezavantajul legat de anvelopele de iarnă versus 4x4?

55. Modificarea stării tehnice a transmisiei integrale a mijloacelor de transport

INFORMEAZĂ-TE!



Modificările stării tehnice a transmisiei integrale afectează performanța vehiculului, mai ales în condiții de drumuri dificile.

Transmisia principală poate avea următoarele defecte:

- *Deteriorarea sau ruperea dinților pinionului de atac.* Defectul se datorează: reglajului incorect, antrenării corpurilor străine între dinți, conducerii defectuoase prin bruscarea ambreiajului în teren greu accesibil, uzurii în urma funcționării îndelungate. Defectul însoțit de zgomote duce la oprirea autovehiculului și la imposibilitatea continuării drumului. Remedierea se efectuează în atelierul de reparație, la care autovehiculul este remorcat.

- *Griparea sau deteriorarea rulmenților transmisiei principale.* Defectul se datorează uzurii sau deteriorării rulmenților. De asemenea, poate apărea și la montajul prea strâns, fiind urmat de încălziri locale ale lagărelor și, posibil, de griparea rulmenților. Defectul poate apărea și la dezechilibrarea transmisiei cardanice. Remedierea se face la atelierul de reparație, până la care autovehiculul este remorcat.

- *Jocul necorespunzător dintre pinion și coroană.* Defectul se manifestă prin zgomote puternice, ritmice, de tonalitate medie la mersul în sarcină al motorului (dacă jocul este prea mic), precum și la turația de mers încet (dacă uzura angrenajului este prea mare). Remedierea constă în restabilirea jocului prescris dintre pinion și coroană.

Diferențialul poate avea următoarele defecte:

- *Uzura excesivă sau deteriorarea danturii pinioanelor satelit sau planetare.* Defectul se datorează: uzurii carcasei, deplasării îndelungate prin teren greu, blocării sau reglării incorecte a frânelor roților din spate, folosirii la roțile din spate a unor anvelope cu uzuri sau de dimensiuni diferite. Remedierea se face numai la atelierul de reparație, până la care autovehiculul este remorcat.

- *Griparea sau deteriorarea rulmenților carcasi.* Defectul se produce din cauzele care au fost prezentate la griparea sau deteriorarea rulmenților transmisiei principale.

- *Ruperea axului sau a crucii sateliților.* Defectul se datorează suprasolicitărilor organelor respective în condiții speciale de exploatare (trecerea prin terenuri grele, desfundate etc.). Remedierea se face la atelierul de reparație, la care autovehiculul este remorcat.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Explică cum reglajul incorect al transmisiei poate duce la deteriorarea sau ruperea dinților pinionului de atac. De ce un montaj greșit poate determina antrenarea corpurilor străine între dinți și cum provoacă acest lucru uzura rapidă a acestora?
2. Discută despre impactul conducerii defectuoase, cum ar fi bruscarea ambreiajului în teren greu accesibil, asupra transmisiei și despre cum această practică poate duce la defecte costisitoare.
3. Care sunt pașii pentru remedierea acestui defect într-un atelier de reparație, în cazul în care autovehiculul nu mai poate continua drumul?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Ce poate cauza deteriorarea pinionului de atac?
2. Care este remedierea pentru griparea rulmenților transmisiei principale?
3. Cum se manifestă jocul necorespunzător dintre pinion și coroană? Cum se remediază acest defect?
4. La ce poate duce uzura danturii pinioanelor satelit?
5. De ce autovehiculul se oprește în caz de deteriorare a pinionului de atac?

56. Diagnosticarea transmisiei integrale a mijloacelor de transport

INFORMEAZĂ-TE!



Parametrii utilizați la diagnosticarea diferențialului și a transmisiei principale sunt: jocul unghiular, analiza vibroacustică și regimul termic.

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. Valoarea admisibilă a jocului unghiular este de 35–45°, iar valoarea limită – de 55–65°.

În privința analizei vibroacustice și a determinării regimului termic, se aplică aceleași metode ca și în cazul diagnosticării cutiei de viteze. Diagnosticarea în baza zgomotului produs în funcționare poate constitui o metodă pe cât de simplă, pe atât de eficientă și economică, depinzând în mare măsură de experiența celui care o practică.

În vederea efectuării testării propriu-zise, se asigură eliminarea surselor de zgomot anormal ce pot proveni de la celelalte sisteme ale automobilului. Încercarea se efectuează pe un drum asfaltat cu suprafața în stare bună. Se procedează la încălzirea transmisiei prin rularea automobilului timp de aproximativ 15 minute, după care se trece la încercarea propriu-zisă, care se efectuează la deplasarea în regim de croazieră, accelerație și frână de motor. În cazul arborilor planetari ai punților motoare din spate, diagnosticarea vizează jocul unghiular datorat uzurilor din caneluri și zgomotului la trecerea din regim de accelerare în frână de motor și invers.

La arborii planetari ai punților motoare față intervin, în plus, aspectele legate de starea tehnică a cuplajelor unghiulare. O informație utilă privind starea tehnică a cuplajelor unghiulare se poate obține printr-o inspecție vizuală. Astfel, fisurile, înțepăturile, crăpăturile, urmele de frecare, rupturile burdufului protector sunt defecțiuni care necesită înlocuirea imediată a acestuia. Un aspect de cauciuc îmbătrânit al burdufului se datorează unei ungeri necorespunzătoare sau supraîncălzirii cuplajului respectiv. Etanșeitatea burdufului se verifică prin comprimarea lui manuală: o scăpare de aer indică necesitatea schimbării burdufului. În cazul în care un colier este slăbit, se împinge burduful, recoltându-se o mică probă de unsoare. Dacă aceasta este spumată sau are aspect lăptos, ea este contaminată cu apă; prezența unor impurități mecanice (praf, nisip) poate fi sesizată tactil, prin frecarea unei mici cantități de unsoare între degete.

Prezența unor urme de frecare pe arborele planetar se poate datora unor contacte cu șasiul automobilului din cauza ruperii sau slăbirii unui arc al suspensiei, deteriorării suporturilor grupului motor – ambreiaj – cutie de viteze sau deformării șasiului.

Producerea unor zgomote anormale în timpul deplasării automobilului poate semnala, ca și în cazul celorlalte componente ale transmisiei, prezența unor defecțiuni ale arborelui

planetar. Verificările se fac în aceleași condiții ca și în cazul diferențialului și al transmisiei principale.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Explică cum zgomotele anormale în timpul deplasării vehiculului pot semnaliza defecte ale arborilor planetari. Care sunt pașii necesari pentru diagnosticarea acestor defecte și pentru remedierea lor într-un atelier de reparație?
2. Ce condiții specifice pot duce la defectarea arborilor planetari și ce măsuri pot fi luate pentru a preveni astfel de daune?
3. Explică cum o inspecție vizuală a cuplajelor unghiulare poate oferi informații utile privind starea lor tehnică. Ce defecte indică necesitatea înlocuirii cuplajului?
4. Cum influențează o ungere necorespunzătoare sau supraîncălzirea cuplajului aspectul burdufului și ce măsuri preventive pot fi luate pentru a preveni astfel de defecțiuni?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care este valoarea admisibilă a jocului unghiular pentru arborele planetar?
2. Cum se procedează la testarea propriu-zisă a transmisiei?
3. Ce aspecte se iau în considerare la diagnosticarea arborelui planetar din spate?
4. Cum se poate verifica starea tehnică a cuplajelor unghiulare?
5. Cât timp se recomandă pentru încălzirea transmisiei înainte de încercare?
6. Ce semnalează prezența unor defecțiuni ale arborelui planetar?
7. Cum se verifică etanșeitatea burdufului cuplajului unghiular?
8. Ce indică prezența unor impurități mecanice pe burduful cuplajului unghiular?
9. Cum se procedează în cazul unui colier slăbit de pe arborele planetar?
10. Ce poate provoca apariția urmelor de frecare pe arborele planetar?

57. Simptomele defecțiunilor transmisiei integrale a mijloacelor de transport și cauzele posibile

INFORMEAZĂ-TE!



Este esențial ca orice simptom observat să fie investigat prompt pentru a preveni daunele severe și costisitoare. Măsurile preventive, întreținerea regulată și utilizarea corectă a vehiculului pot preveni multe probleme posibile.

Semnele și cauzele posibile ale defecțiunilor transmisiei integrale sunt prezentate în tabelul 10.

Tabelul 10. Simptome și cauze posibile ale defecțiunilor transmisiei integrale

	Simptome	Cauze posibile
1	Pocnituri sau țcănituri în timpul virajelor	• Cuplajul unghiular exterior este uzat sau defect.
2	Zgomot metalic la accelerări sau decelerări	• Joc excesiv în cuplajul interior. • Joc excesiv în cuplajele diferențialului și în transmisia principală.
3	Zgomot puternic cu aspect de hureit	• Ungere nesatisfăcătoare a cuplajelor unghiulare. • Rulmenții de roată sunt uzați sau defecti. • Uzura rulmentului reazemului arborelui intermediar la transmisiile cu arbori planetari egali și motor amplasat transversal.
4	Trepidații sau vibrații în timpul accelerării	• Joc excesiv în cuplajul exterior și cel interior. • Uzura rulmentului reazemului arborelui intermediar la transmisiile cu arbori planetari egali și motor amplasat transversal. • Deteriorarea suporturilor motorului și transmisiei.
5	Vibrații care se accentuează odată cu creșterea vitezei	• Dezechilibrul arborilor planetari. • Deformarea unui arbore planetar.

Vehiculele cu tracțiune integrală au o transmisie foarte specifică. Aceasta are un număr foarte mare de angrenaje ce redirecționează cuplul către ambele punți. Pentru redirecționarea cuplului este nevoie de cutie de transfer. Recomandările producătorului sugerează că uleiul trebuie schimbat din transmisia integrală din figura 145 la fiecare 50-70 de mii de kilometri. Dacă sistemul de lubrifiere nu este întreținut, te poți confrunta cu următoarele probleme:

- dificultăți la cuplarea sau decuplarea punții;
- vibrații în timpul accelerării, frânării;
- blocarea diferențialului.

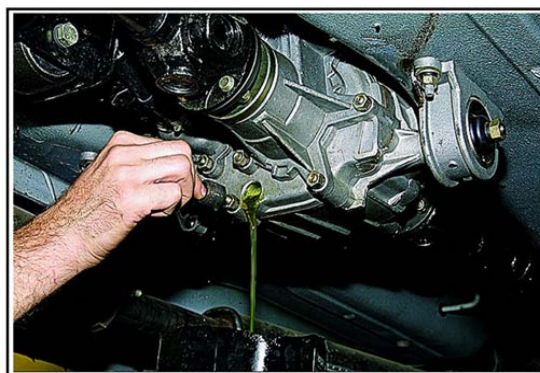


Fig. 145. Înlocuirea uleiului din transmisia integrală

Dacă nu întreții și nu schimbi uleiul din cutia de transfer, poate apărea o uzură excesivă a sistemelor conexe din vehicul, generând costuri inutile, motiv pentru care se recomandă să efectuezi o diagnosticare a vehiculului cel puțin o dată pe an.



Fig. 146. Ulei pentru transmise integrală pentru autovehiculul TOYOTA

Uleiurile din clasa SAE 75 W se recomandă a se folosi în punțile motoare la funcționarea în condiții de temperatură foarte scăzută. Uleiurile din clasele SAE 80 W, SAE 90 au cea mai largă utilizare pentru condițiile de climă temperată, ele sunt folosite atât în cutii de viteze, cât și în punți. Uleiurile din clasele SAE 140 și SAE 250 se folosesc numai în condițiile de climă cu temperaturi foarte ridicate.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Explică de ce uleiurile de clasa SAE 75 W sunt recomandate pentru temperaturi foarte scăzute și ce beneficii aduc acestea pentru vehiculul 4x4 sau cu tracțiune integrală.
2. Care este avantajul utilizării uleiurilor SAE 80 W și SAE 90 într-un climat temperat și ce impact au acestea asupra performanței vehiculului în condiții de temperatură moderată?
3. Discută despre utilizarea uleiurilor SAE 140 și 250 în condițiile de climă cu temperaturi foarte ridicate și despre importanța acestora în protejarea componentelor transmisiei integrale.

4. Ce înseamnă „joc excesiv” în cuplajul exterior și interior și cum poate provoca acesta trepidații sau vibrații la accelerare?
5. Care este legătura dintre uzura rulmentului reazemului arborelui intermediar și vibrațiile resimțite de vehicul?
6. Cum pot deteriorările suporturilor motorului și transmisiei să provoace trepidații ale vehiculului și ce măsuri sunt necesare pentru remedierea acestor defecțiuni?

EVALUEAZĂ-TE!



1. Care sunt semnele unui cuplaj unghiular exterior uzat sau defect?
2. Ce poate cauza jocul excesiv în cuplajul interior?
3. Ce consecințe poate avea lipsa întreținerii uleiului din cutia de transfer?
4. Cât de des se recomandă schimbarea uleiului din transmisia integrală?
5. Când se recomandă de efectuat o diagnosticare a vehiculului?
6. Ce tipuri de uleiuri se recomandă pentru condiții cu temperaturi foarte ridicate?
7. Care sunt cauzele care pot duce la blocarea diferențialului ?

58. Mentenanța transmisiei integrale

INFORMEAZĂ-TE!



În 1839, Charles Goodyear a inventat vulcanizarea cauciucului, ceea ce a fost un pas important în dezvoltarea anvelopelor moderne. Această metodă a făcut posibilă utilizarea cauciucului pentru a produce anvelope durabile.

Permutarea pneurilor. Pneurile trebuie permutate între ele, însă nu există un program fix în acest sens. Dacă pneurile din față și din spate sunt uzate inegal, acest lucru poate duce la o viteză de rotație inegală între osii. În acest caz sunt solicitate componentele cuplajului (cuplare sau transfer) și se poate accelera uzura. Intervalul dintre permutările pneurilor depinde de:

- a) tipul transmisiei;
- b) condițiile suprafeței carosabile.

Dacă pneurile din față și cele din spate au o circumferință diferită, se poate produce uzura accelerată a componentelor transmisiei (cuplaj, cutie de transfer). În primul rând, profilul anvelopei va stabili regulile privind rotația anvelopelor vehiculului. Anvelopele cu profil direcțional asimetric (figura 147 a) și cu profil direcțional (figura 147 c) pot fi folosite numai într-un singur sens de deplasare. Înseamnă că pot fi montate numai într-o singură poziție. Acest lucru este indicat pe flancul exterior al anvelopei printr-o săgeată (figura 148), iar un flanc al acestui tip de anvelopă are marcajul „Outside” (exterior).

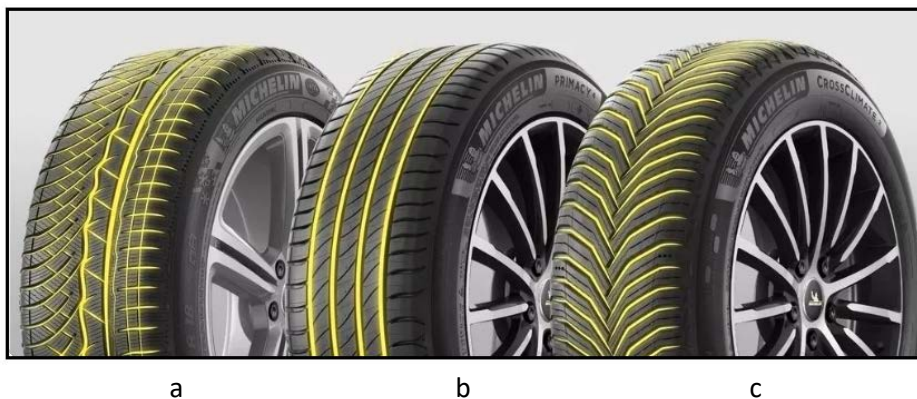


Fig. 147. Banda de rulare: a – asimetrică, b – simetrică, c – direcțională

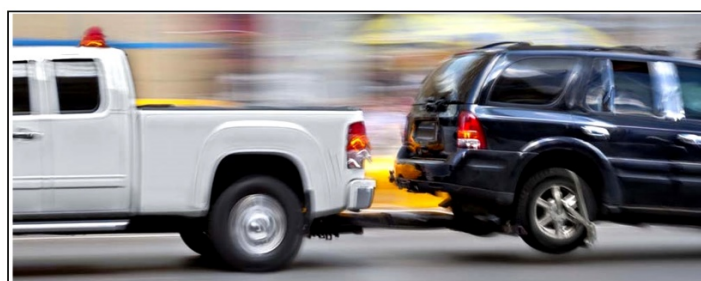


Fig. 148. Direcționarea desenului benzii de rulare a anvelopei

În cazul acestor anvelope, rotația trebuie efectuată strict lateral. Anvelopa stângă din față trebuie poziționată pe aceeași parte, dar în spate. Același lucru este valabil și pentru partea dreaptă. Totodată, anvelopele simetrice (figura 147 b) nu sunt afectate de poziția roților în timpul rotației.

Anvelopele simetrice au același profil pe partea stângă și pe partea dreaptă. Nu au direcție de montare și nu vor avea nicio problemă să se rotească în oricare direcție. Astfel, pot fi montate pe stânga sau pe dreapta, în față sau în spate. Rotația anvelopelor va trebui să țină cont de tipul de tracțiune a vehiculului.

Tractarea. Trebuie luate măsuri de precauție speciale atunci când se tractează un vehicul cu tracțiune integrală, în special dacă tractarea este executată cu o osie pe sol (roțile se învârt) și cealaltă osie este ridicată (roți blocate). O diferență majoră între vitezele de rotație ale celor două osii poate deteriora tracțiunea integrală (figura 149 a). Tractarea unui autovehicul cu tracțiune integrală se efectuează corect așa cum este prezentat din imaginea din figura 149 b.



a



b

Fig. 149. Tractarea autovehiculului cu tracțiune integrală

Echilibrarea roților. La schimbarea roților între ele, se recomandă verificarea echilibrării acestora și, dacă este necesar, modificarea valorii greutatea de echilibrare. Roțile dezechilibrate se uzează mai repede, afectează resursele elementelor sistemului de direcție și solicită componentele cuplajului.

Sucesiunea operațiilor:

1. Verifică etanșeitatea și starea cutiei de distribuție, lipsa scurgerilor în locurile de îmbinare a capacelor și bușoanelor de scurgere sau de alimentare, lipsa crăpăturilor și a fisurilor.
2. Prin cuplarea consecutivă a cutiei de distribuție, convinge-te de funcționarea bună a levierului de selectare a cutiei de distribuție.

ANALIZEAZĂ ȘI DISCUTĂ!



1. Ce se întâmplă atunci când anvelopele cu profil direcțional (asimetric sau simetric) sunt montate într-o poziție incorectă? Cum influențează direcția de montare a anvelopelor performanța vehiculului?
2. Cum poate influența profilul anvelopei regulile de rotație a acesteia? De ce trebuie respectată orientarea corectă a săgeții

sau a marcajului „Outside” pe flancul exterior al anvelopei?

3. Ce semne pot indica o problemă cu etanșeitatea cutiei de distribuție (scurgeri, fisuri sau crăpături)? Cum aceste defecțiuni pot afecta performanța transmisiei integrale?
4. Discută despre importanța verificării stării capacelor, bușoanelor de scurgere și de alimentare ale cutiei de distribuție și despre impactul unui montaj defectuos asupra întregului sistem de transmisie.

EVALUEAZĂ-TE!



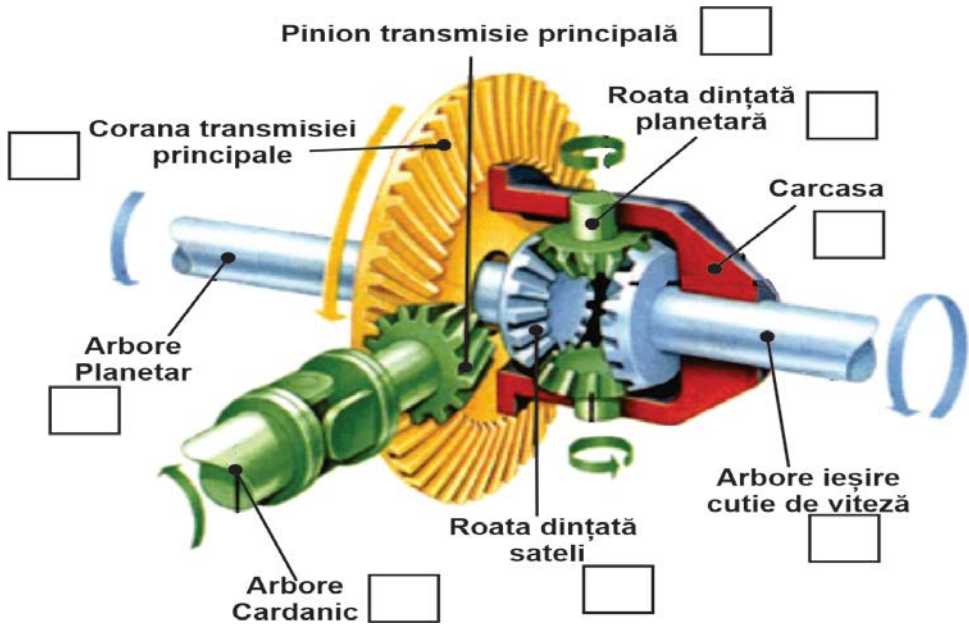
1. Care este motivul permutării pneurilor între ele?
2. Ce determină intervalul dintre permutările de pneuri?
3. Ce se poate întâmpla dacă pneurile din față și cele din spate au circumferințe diferite?
4. Ce se întâmplă dacă roțile sunt dezechilibrate?
5. Ce trebuie verificat înainte de echilibrarea roților?
6. Ce se verifică prin cuplarea consecutivă a cutiei de distribuție?

Exersările pentru evaluarea sumativă

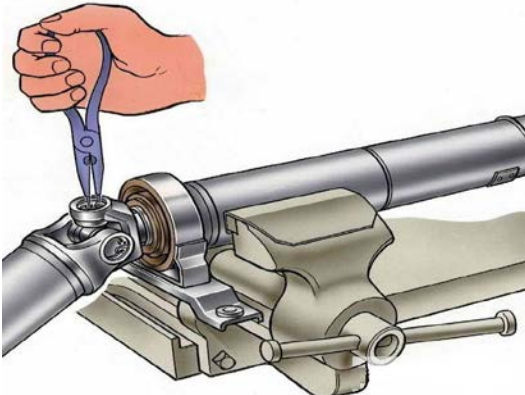
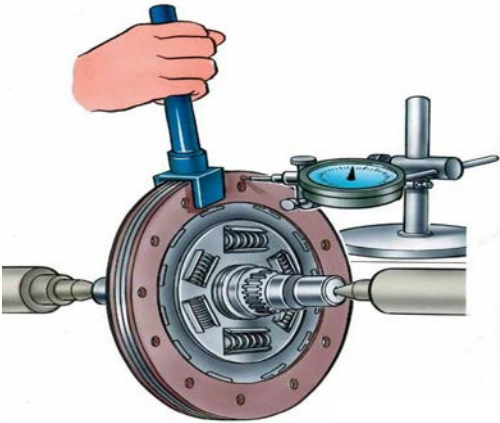
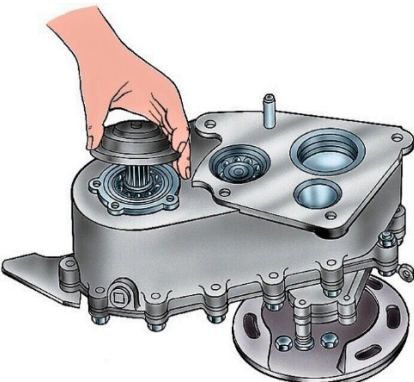
Citește cu atenție fiecare item și îndeplinește sarcinile.

Rezolvă de sine stătător.

Nr	ITEM	Ba-rem
1.	Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect. (Pentru fiecare răspuns corect se acordă 1 punct.) 1. Ce se va întâmpla atunci când ambreiajul va patina la pornirea din loc a vehiculului? a. Discul de ambreiaj va staționa. b. Discul de ambreiaj se va roti mai repede decât volantul. c. Discul de ambreiaj se va roti mai lent decât volantul. 2. Care este rolul discului de ambreiaj? a. Asigură o uzură mai mică a rulmentului de presiune. b. Asigură transferul cuplului de la motor la cutia de viteze. c. Asigură transferul forței pedalei pe placa de presiune a ambreiajului. 3. Care este destinația cutiei de viteze? a. Previne supraîncărcarea. b. Permite mersul înapoi al autovehiculului. c. Exclue posibilitatea de autodecuplare a treptelor. 4. După modul de schimbare a treptelor, cutiile de viteze pot fi: a. Cu acționare directă, semiautomate, automate. b. Cu acționare indirectă, semiautomate, automate. c. Cu acționare directă, pneumatică, automate. 5. Care este destinația transmisiei cardanice? a. Transmite momentul motor, fără să-l modifice, de la motor la cutia de viteze. b. Modifică momentul motor transmis de la cutia de viteze la transmisia principală. c. Transmite momentul motor, fără să-l modifice, de la cutia de viteze la transmisia principală. 6. Vibrațiile ce apar în timpul deplasării automobilului se datorează defecțiunii: a. Ruperea crucilor cardanice.	L 0 1 2 3 4 5 6

No	ITEM	Ba-rem
	b. Dezechilibrarea arborilor cardanici. c. Deteriorarea danturii pinioanelor cutiei de viteze.	
2.	Identifică elementele și scrie A (adevărat) sau F (fals) în dreptunghiul alăturat. (Pentru fiecare răspuns corect se acordă 1 punct.) Pinion transmisie principală ☐ Roata dințată planetară ☐ Corana transmisiei principale ☐ Carcasa ☐ Arbore Planetar ☐ Arbore Cardanic ☐ Roata dințată sateli ☐ Arbore ieșire cutie de viteză ☐ 	L 0 1 2 3 4 5 6 7 8
3.	Încercuiește litera A, dacă afirmația este adevărată, și litera F, dacă afirmația este falsă. Dacă afirmația este falsă, scrie în spațiul rezervat varianta corectă. (Pentru fiecare răspuns corect se acordă 2 puncte.) 1 În timpul diagnosticării stării tehnice a ambreiajului se va verifica întinderea conductelor și a cilindrului hidraulic. 2 În momentul în care pinionul și sincronizatorul se rotesc cu turații diferite, pe suprafața de contact se va genera o forță de frecare torsională, care va roti inelul sincronizator. 3 În cazul în care autovehiculul se află într-un viraj, roata din exterior are o viteză unghiulară mai mică decât cea din interiorul virajului. 4 După numărul treptelor de schimbare a momentului motor, transmisiile principale se împart în: transmisiile principale <i>simple</i> și transmisiile principale <i>duble</i>.	

Nr	ITEM	Ba-rem
4.	Completează spațiile libere. (Pentru fiecare răspuns corect se acordă 1 punct.) 1. Transmisia _____ longitudinală transmite momentul motor de la cutia de viteze la transmisia principală. 2. Existența uleiului pe suprafețele de frecare ale garniturilor de fricțiune duc la _____ ambreiajului. 3. Arborii planetari total _____ sunt solicitați numai la torsiune de către momentul motor. 4. Nivelul uleiului de transmisie din puntea motoare trebuie să fie până la nivelul _____. 5. Lagărele _____ au dimensiuni de gabarit radiale mai reduse decât lagărele cu rostogolire.	L 0 1 2 3 4 5

Nr	ITEM	Ba-rem										
5.	Identifică și scrie în spațiul rezervat denumirea operațiilor reprezentate în imagini. (Pentru fiecare răspuns corect se acordă 2 puncte.)  1. _____  2. _____  3. _____  4. _____	L 0 1 2 3 4 5 6 7 8										
6.	Completează tabelul de mai jos, identificând defectul și cauza apariției acestuia. (Pentru fiecare răspuns corect se acordă 1 punct.) <table><tr><th>Nr</th><th>Simptomul din figură</th><th>Defectul</th><th>Cauza/cauzele apariției defectului</th><th>Metode de remediere</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Nr	Simptomul din figură	Defectul	Cauza/cauzele apariției defectului	Metode de remediere	1					1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Nr	Simptomul din figură	Defectul	Cauza/cauzele apariției defectului	Metode de remediere								
1												

No		ITEM				Ba-rem	
	2					12	
	3					13	
	4					14	
	5					15	

BAREMUL DE NOTARE

Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punctaj	0-1	2-4	5-10	11-16	17-23	24-31	32-38	39-43	44-46	47-50