

LIBRIS

We know
books

GHEORGHE FRĂȚILĂ

AUTOMOBILE

CONSTRUCȚIE, ÎNTREȚINERE ȘI REPARARE



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ

CUPRINS

1. Noțiuni generale despre automobile	3
1.1. Evoluția automobilului	3
1.2. Compunerea generală a automobilului	8
1.3. Clasificarea automobilelor	10
1.4. Parametrii principali ai automobilelor	16
1.5. Calitățile tehnice de exploatare ale automobilelor	19
2. Noțiuni generale privind construcția motoarelor de automobil	23
2.1. Părțile componente ale motorului	23
2.2. Parametrii constructivi și mărimi caracteristice ale motoarelor cu ardere internă cu piston	24
2.3. Clasificarea motoarelor cu ardere internă pentru automobile	25
2.4. Construcția generală a motorului	26
3. Funcționarea motoarelor cu ardere internă	32
3.1. Principiul funcționării motoarelor cu ardere internă în 4 timpi	32
3.2. Funcționarea motoarelor cu aprindere prin scânteie	33
3.3. Funcționarea motoarelor cu aprindere prin compresie	43
3.4. Comparație între motorul cu aprindere prin scânteie și motorul cu aprindere prin compresie	49
3.5. Supraalimentarea motoarelor cu ardere internă	51
3.6. Indicii comparativi ai motoarelor cu ardere internă	51
3.7. Caracteristicile motorului cu ardere internă	53
3.8. Poluarea aerului de către motoarele automobilelor	54
3.9. Automobilul și încălzirea globală	56
4. Mecanismul motor	58
4.1. Destinație și părți componente	58
4.2. Organele fixe ale mecanismului motor	58
4.3. Organele mobile ale mecanismului motor	65
4.4. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea organelor fixe	74
4.5. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea organelor mobile	80
5. Sistemul de distribuție	90
5.1. Destinație și părți componente	90
5.2. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea sistemului de distribuție	99
6. Instalația de alimentare a motorului	108
6.1. Generalități	108
6.2. Construcția instalației de alimentare la mas	108

6.3. Construcția instalației de alimentare pentru mac	133
6.4. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea instalației de alimentare a mas	145
6.5. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea instalației de alimentare a mac	151
7. Sistemul de ungere	161
7.1. Destinația și compunerea	161
7.2. Părțile componente ale instalației de ungere	163
7.3. Uleiuri pentru motoarele cu ardere internă	169
7.4. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea sistemului de ungere	171
8. Sistemul de răcire	175
8.1. Destinația și părțile componente	175
8.2. Construcția sistemului de răcire	179
8.3. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea sistemului de răcire	182
9. Instalația de aprindere	186
9.1. Destinație și clasificare.....	186
9.2. Instalația de aprindere cu baterie	186
9.3. Instalații electronice de aprindere	197
9.4. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea instalației de aprindere	200
10. Instalația de pornire a motorului.....	211
10.1. Condiții impuse și metode de pornire	211
10.2. Construcția instalației de pornire cu demaror	212
10.3. Metode de ușurare a pornirii motoarelor	214
10.4. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea instalației de pornire	216
11. Montarea și rodajul motorului.....	222
11.1. Montarea motorului	222
11.2. Rodajul motorului	224
12. Echipamentul electric	228
12.1. Destinația și compunerea echipamentului electric.....	228
12.2. Construcția elementelor componente ale echipamentului electric	228
12.3. Întreținerea, defectele în exploatare și repararea echipamentului electric	260
13. Transmisia automobilului	267
13.1. Ambreiajul	267
13.2. Cutia de viteze (schimbătorul de viteze)	279
13.3. Reductorul-distribuitor	303
13.4. Transmisia longitudinală (cardanică)	307

13.5. Puntea din spate motoare	313
14. Puntea din față	329
14.1. Destinație, condiții impuse și clasificare	329
14.2. Tipuri constructive de punți din față	329
14.3. Materiale utilizate în construcția punților din față	335
14.4. Întreținerea punților din față	335
14.5. Defectele în exploatare ale punții din față	335
14.6. Repararea punții din față	336
15. Sistemul de direcție	337
15.1. Destinație și condiții impuse	337
15.2. Stabilizarea roților de direcție	338
15.3. Tipuri constructive de sisteme de direcție	342
15.4. Materiale utilizate în construcția sistemului de direcție	350
15.5. Întreținerea sistemului de direcție	351
15.6. Defectele în exploatare ale sistemului de direcție	352
15.7. Repararea sistemului de direcție	353
16. Sistemul de frânare	355
16.1. Destinația, condițiile impuse și clasificarea sistemelor de frânare	355
16.2. Construcția frânelor propriu-zise	356
16.3. Mecanismele de acționare ale sistemului de frânare	368
16.4. Frânarea remorcilor	387
16.5. Dispozitive speciale de mărire a eficacității frânării	389
16.6. Materiale utilizate la construcția sistemului de frânare	394
16.7. Întreținerea sistemului de frânare	394
16.8. Defectele în exploatare ale sistemului de frânare	399
16.9. Repararea sistemului de frânare	400
17. Roțile automobilelor	403
17.1. Destinația și clasificarea roților	403
17.2. Construcția roții propriu-zise	403
17.3. Pneurile pentru automobile	404
17.4. Întreținerea roților de automobile	408
17.5. Defectele în exploatare ale roților	410
18. Suspensia automobilului	412
18.1. Destinație, părți componente, condiții impuse și clasificare	412
18.2. Elementele elastice ale suspensiei	413
18.3. Amortizoarele	415
18.4. Stabilizatoarele	419
18.5. Tipuri constructive de suspensii utilizate la automobile	420
18.6. Materiale utilizate pentru arcurile suspensiei	426
18.7. Întreținerea suspensiei	426
18.8. Defectele în exploatare ale suspensiei	427

18.9. Repararea suspensiei 427

19. Cadrul și caroseria 429

19.1. Cadrul automobilului 429

19.2. Caroseria automobilului 431

20. Siguranțele active și pasive ale automobilelor 441

20.1. Siguranța activă a automobilelor 441

20.2. Siguranța pasivă a automobilelor 444

20.3. Sistemul pre-crash 450

21. Instalații speciale ale automobilului 451

21.1. Instalația hidraulică de acționare a platformei basculante 451

21.2. Macara hidraulică montată pe autocamion 452

21.3. Instalația de acționare a oblonului 454

22. Montarea automobilelor 455

22.1. Organizarea montării automobilelor 455

22.2. Procesul tehnologic de asamblare, protecție
și vopsire a pieselor de bază 456

22.3. Controlul tehnic al asamblării automobilelor 457

23. Rodajul automobilului 459

23.1. Probele funcționale ale automobilelor 459

23.2. Generalități privind rodajul automobilelor 460

23.3. Reguli pentru rodajul automobilelor 460

24. Întreținerea și reparațiile curente ale automobilelor 462

24.1. Întreținerea automobilelor 462

24.2. Reparațiile curente 464

25. Instalații și utilaje pentru întreținerea și repararea automobilelor 465

25.1. Utilaje și instalații de ridicat și transportat 465

25.2. Instalații pentru spălarea și gresarea automobilelor 469

25.3. Echilibrarea roților 473

26. Automobilele hibride 475

26.1. Scurt istoric al automobilelor hibride 475

26.2. Necesitatea hibridizării automobilelor 475

26.3. Stocarea energiei la automobilele hibride 476

26.4. Clasificarea și construcția sistemelor de propulsie hibride 477

27. Automobilul electric 489

27.1. Scurt istoric al automobilului electric 489

27.2. Configurații pentru automobilele electrice 489

27.3. Componente specifice automobilelor electrice 492

28. Automobilele autonome 500

28.1. Considerații generale	500
28.2. Niveluri de automatizare ale automobilelor	501
28.3. Sistemele specifice automobilelor autonome	502
28.4. Provocări cu privire la utilizarea automobilelor autonome	505
29. Noțiuni de dinamică automobilelor	506
29.1. Procesul autopropulsării automobilului	506
29.2. Mecanica roților de automobil	507
29.3. Rezistențele la deplasarea automobilului	516
29.4. Dinamica tracțiunii automobilului	522
29.5. Dinamica frânării automobilului	526
29.6. Stabilitatea automobilelor	530

1. NOȚIUNI GENERALE DESPRE AUTOMOBILE

Automobilul este un vehicul rutier, carosat și suspendat elastic pe cel puțin trei roți care se deplasează prin mijloace de propulsie proprii în diferite condiții de teren – destinat transportului direct sau prin tractare al unor încărcături ce pot fi bunuri, persoane etc.

1.1. EVOLUȚIA AUTOMOBILULUI

Apariția primelor automobile este strâns legată de descoperirea și perfecționarea mașinii cu abur și a motorului cu ardere internă. Primele automobile au apărut pe la mijlocul secolului al XIX-lea și erau echipate cu motor cu abur, iar spre sfârșitul secolului, motorul cu abur începe să fie înlocuit cu motorul cu ardere internă. Aceste automobile erau prevăzute cu roți fără pneuri, aveau o transmisie simplă, masă mare, iar viteza de deplasare era foarte redusă. Primele automobile au fost utilizate în special pentru transportul persoanelor.

În secolul XX, începe folosirea roților cu pneuri, s-au perfecționat motorul cu ardere internă și transmisia, au crescut vitezele de deplasare și s-a diversificat continuu construcția automobilelor.

După cel de-al doilea război mondial, se produce un salt calitativ important în perfecționarea și modernizarea automobilelor, acordându-se o atenție deosebită economicității, siguranței circulației și reducerii masei proprii.

Precursorii români se remarcă prin contribuții originale la dezvoltarea și perfecționarea automobilului modern.

În anul 1880, Dumitru Văsescu, student la Paris, a realizat un automobil, original acționat cu abur, care la vremea respectivă era una dintre cele mai performante mașini.

Printre primele automobile din lume cu forma apropiată de cea a unei picături de apă în cadere, la care rezistența la opșă de aer este minimă (forma aerodinamică ideală), a fost construit în anul 1923 de inginerul Aurel Persu. Autoturismul, fără diferențial și cu motorul în spate, a fost brevetat în mai multe țări.

Traian Vuia a brevetat în anul 1930 un automobil propulsat cu ajutorul generatorului cu abur *Vuia*.

În anul 1908 a fost construită la Arad (care înainte de Marea Unire făcea parte din imperiul Austro-Ungar) fabrica Marta. Aceasta era o sucursală a firmei americane Westinghouse ce producea motoare pentru utilaje feroviare, autobuze, autocamioane de 3 și 5 tone. Începând din anul 1910 a început să producă și autoturisme mici, echipate cu motoare cu patru cilindrii, care aveau o putere cuprinsă între 20-30 CP. Până în 1912 s-au produs 150 de autoturisme de acest tip.

După intrarea în faliment a firmei americane, aceasta a fost preluată de compania Austro Daimler, care a produs și autoturisme tot cu numele de Matra. Cel mai de succes a fost un autoturism având un motor cu patru cilindrii, care dezvoltă o putere de 22 CP. Acest autoturism a ajuns să fie exportat în toată Europa Centrală. După primul război mondial Aradul intră în componența României și se întrerupe legătura cu firma mamă, iar fabrica Marta se unește cu fabrica de vagoane Witzer, luând ființă societatea Astra, unde s-au mai produs câteva autobuze de lux, echipate cu un motor care dezvoltă o putere de 60 CP.

În anul 1945 a luat ființă la Reșița Industria Auto Malaxa, unde s-a produs un autoturism echipat cu un motor având trei cilindrii ce dezvoltă o putere de 30 CP. Acest autoturism avea o caroserie aerodinamică, foarte elegantă, putând dezvoltă o viteză maximă de 120 km/h, care la vremea respectivă nu era puțin lucru. Autoturismul Malaxa s-a fabricat timp de doi ani, între 1945-1946, perioadă în care s-au produs 1600 de exemplare. În anul 1947, odată cu începutul sovietizării țării, producția acestui autoturism a fost oprită, iar liniile de montaj au fost transferate în Belarus.

După cel de-al doilea război mondial, în țara noastră au fost realizate de către unii ingineri și tehnicieni talentați un număr de câteva automobile prototip la care soluțiile utilizate în ce privește motorul, transmisia și caroseria, s-au situat pe același plan cu automobilele străine de atunci, de aceeași capacitate cilindrică.

Dintre aceste realizări pot fi amintite microautomobilele realizate între anii 1945-1947 la Uzinele I.R.A. din Brașov. În anul 1945 ing. Radu Manicatide a realizat un microautomobil echipat cu un motor de motocicletă modificat, organizat după soluția *totul în spate*, cu două locuri, fără diferențial, ce atingea o viteză de 70 km/h. Tot la fosta fabrică I.A.R., în anul 1947, un colectiv condus de ing. Radu Mărdărăscu a realizat motorul IAR-002, în doi timpi, cu capacitatea cilindrică de 1000 cm³, care dezvoltă o putere de 45 CP, iar autoturismul echipat cu acest motor atingea o viteză maximă de 124 km/h.

În anul 1953, începe la Brașov fabricarea autocamionului SR-101, cu sarcina utilă de 4 t, echipat cu un motor cu aprindere prin scânteie în patru timpi cu șase cilindri verticali în linie.

Tot la fosta Întreprinderea de Autocamioane (devenită apoi ROMAN SA) din Brașov s-a trecut la fabricarea autocamioanelor din familia *Carpați* (cu sarcina utilă de 3 t) și *Bucegi* (cu sarcina utilă de 5 t), echipate cu motorul SR-211, cu 8 cilindri în V la 90°, cu aprindere prin scânteie.

În anul 1970, Întreprinderea de Autocamioane din Brașov a început fabricarea autocamioanelor DAC și ROMAN, cu sarcina utilă de 8 și 10 t, echipate cu motorul Saviem D 797-05 (cu aprindere prin compresie cu șase cilindri în linie) și o mare diversitate de autocamioane cu sarcina utilă cuprinsă între 10-27 t, echipate cu motorul D 2156 HMN 8 (cu aprindere prin compresie, cu șase cilindri în linie, înclinați la 40°).

Pentru a mări puterea s-au introdus în fabricație motoare cu supraalimentare (turbo). Autocamioanele DAC au fost echipate cu motoare D 2156 MTN 8R cu șase cilindri în V (cu supraalimentare) și 1240 V8DT cu 8 cilindri în V (cu supraalimentare de 320 și 360 CP), precum și cu alte tipuri de motoare produse de diverse firme străine și care corespundeau normelor de poluare impuse în țările Europei Occidentale.

La Societatea Comercială ROCAR SA din București (fosta uzină Tudor Vladimirescu și apoi Întreprindere Autobuzul) s-au produs autoutilitare, autobuze și troleibuze destinate transportului urban și interurban, precum și vehicule ușoare pentru transportul de marfă. Primul autobuz TV-1, echipat cu motorul SR-101, a fost produs în anul 1957. Începând din anul 1962, autobuzele au început să fie echipate cu motorul SR-211. În ultima perioadă sau produs autobuze echipate cu motorul MAN D 2156 HM6U, cu aprindere prin compresie, cu 6 cilindrii în linie, dispuși orizontal, montat sub caroserie, între punți. Troleibuzele fabricate la ROCAR SA au folosit șasiurile autobuzelor produse de această societate comercială. S-au produs atât troleibuze simple (TV-2E, TV-20E, DAC-112E, DAC 212ECS etc.), cât și troleibuze articulate (DAC-117E, DAC-217E). În ultima parte a existenței sale S.C.Rocar a produs autobuzele Rocar De Simoni cu caroseria sub licența De Simon-Italia, echipate cu diverse *MAC-uri*, produse de firme străine.

Autoturisme de teren au fost fabricate la Societatea Comercială ARO SA din Câmpulung Muscel (fosta Întreprindere Mecanică Muscel). Primele autoturisme au fost echipate cu motorul IMS-58 A, un *MAS* în 4 timpi, cu patru cilindrii în linie. În continuare s-au produs autoturismele de teren ARO-24 (în diverse variante), echipate cu motoare cu aprindere prin scânteie L-25 și ARO-10 sau cu aprindere prin compresie (D-127, L-27 etc.). Automobilele produse de către această societate au fost echipate și cu motoare fabricate de firme renumite din străinătate.

La Societatea Comercială Automobile Dacia SA din Pitești-Colibași, începând din anul 1970, în paralel cu construcția autoturismului Dacia-1100, a intrat în producția de serie autoturismul Dacia 1300 (având un motor cu aprindere prin scânteie cu patru cilindri), care pe parcurs a fost modernizat și diversificat (Dacia 1310, Dacia 1410, Liberta 1320, Liberta 1325 și Dacia 1600). Tot la S.C. Automobile Dacia SA s-a fabricat autoturismul Dacia Nova având un motor dispus transversal, cu 4 cilindri în linie și cu alimentarea prin carburator, precum și autoturismul Nova GTI cu injecție de benzină monopunct. S-a trecut apoi la Dacia Super Nova echipat cu un motor, dispus tot transversal, cu 4 cilindri în linie, alimentat cu injecție de benzină multipunct cu cilindrul de 1390 cm³. Până în 2005, aici s-a produs autoturismul Dacia Solenza echipat cu același motor ca și autoturismul Dacia Super Nova, precum și cu un *MAC*.

Începând din anul 2004, în colaborare cu firma Renault, se produce autoturismul Dacia Logan echipat, pentru început, cu motoare dispuse transversal,

cu aprindere prin scânteie și injecție de benzină multipunct, având cilindrul de 1390 cm³, respectiv 1589 cm³. Ulterior, acest autoturism a fost dotat și cu un motor cu aprindere prin compresie, având cilindrul de 1461 cm³.

Autoturismul Dacia Logan se fabrică și în variantele: Logan MVC (Break), Logan Pick-up, Logan Van, echipate cu motoare cu aprindere prin scânteie sau cu aprindere prin compresie, care se găsesc și în varianta de bază Logan

Tot la această societate comercială se fabrică și autoturismul Sandero, care poate fi echipat cu motoarele cu aprindere prin scânteie, având cilindrul de 1390 cm³ și respectiv 1598 cm³, dispuse transversal și un nivel de depoluare Euro 5.

La S.C. Dacia se fabrică și autoturismul Dacia Lodgy Stepway echipat cu *MAC-ul* 1,5 Blue dCi, cu puterea de 116 CP/3750 rot/min, cu 4 cilindri în linie, sau modelul Lodgy Stepway (facelift) echipat cu *MAS-ul* 1,3 Tce de 131 CP/5000 rot/min.

În prezent gama de motorizare pentru autoturismele Logan, Sandero și Sandero Stepway este compusă din motoare cu trei și patru cilindri cu benzină și Diesel, precum și variantele cu GPL, având un nivel de depoluare Euro 5. De asemenea în noua familie Logan/Sandero sunt așteptate și unități de propulsie hibride.

Începând cu anul 2010, la S.C. Automobile Dacia se fabrică autoturismul Dacia Duster cu caroserie *SUV*, cu tracțiune integrală (4x4), care poate fi echipat cu motoare cu aprindere prin scânteie, având cilindrul de 1598 cm³, sau cu aprindere prin compresie cu cilindrul de 1461 cm³ (cu nivelul de depoluare Euro 4 sau Euro 5), dispuse transversal. Începând din 2018 se produce autoturismul Duster II echipat cu *MAS* (benzină sau *GPL*) sau *MAC*, de diverse puteri, cu tracțiune pe roțile din față sau cu tracțiune integrală.

În prezent la S.C. Dacia se produce primul automobil electric Dacia Spring, echipat cu un motor electric cu o putere de 33 kW și o baterie de acumulare de 26,8 kWh. Autoturismul are o autonomie de 225 km și o viteză maximă de 120 km/h.

La fosta Societate Comercială Oltecit SA din Craiova s-au produs autoturismele Oltecit Special (echipat cu un motor cu doi cilindri orizontali, opuși, răcit cu aer) și Oltecit Club (prevăzut cu un motor asemănător dar cu 4 cilindri).

Începând din 1996, la fosta Întreprinderea DAEWOO AUTOMOBILE din Craiova s-a fabricat autoturismul Cielo, cu o linie modernă și un consum redus de combustibil, echipat cu un motor cu 4 cilindri în linie, având cilindrul de 1489 cm³. Pe parcurs, producția s-a diversificat, fabricându-se mai multe tipuri de autoturism, toate având motoare cu aprindere prin scânteie: Espero (echipat cu un motor cu cilindrul de 1498 cm³ sau 1798 cm³), Nubira având un motor cu cilindrul de 1598 cm³ și Leganza cu un motor de 1998 cm³. S-a trecut și la producția unor autoturisme echipate cu motoare cu capacitate cilindrică mai redusă (Tico, cu un motor de 796 cm³ și Matiz, având un motor tot de 796 cm³).

La fosta Întreprindere Tehnometal din Timișoara s-a fabricat autoturismul de mici dimensiuni Dacia Lăstun, echipat cu un *MAS*, cu 2 cilindri având o capacitate

cilindrică de 499 cmc, și dezvoltând o putere de 22,5 CP. Autoturismul avea 2+2 locuri (2 adulți și 2 copii), caroseria era din fibră de sticlă și dezvolta o viteză de 106 km/h. Autoturismul a fost proiectat la Institutul Național de Motoare.

La S.C. Ford România S.A. din Craiova, din anul 2010 a început asamblarea autoutilitareii Transit Connect echipată cu un motor cu aprindere prin compresie, având cilindreea de 1800 cm³, care putea fi și supraalimentat. Începând cu anul 2012, Ford a produs, la Craiova, autoturismul de clasă mică B-Max, echipat cu un motorul 1,6 Duratec de 105 CP/6300 rot/min, având 4 cilindrii în linie, cu 4 supape pe cilindru și un raport de comprimare de 11.

Din anul 2017 Ford produce la Craiova SUV-ul 4x4 EcoSport II echipat cu *MAS*-ul Ti-VCT, având capacitatea cilindrică de 1999 cm³ și dezvoltând o putere de 166CP la o turație de 6500rot/min. În varianta cu tracțiune față autoturismul poate fi echipat cu *MAC*-ul 1,5 TDCi, având o putere de 100CP/3750 rot/min, sau cu *MAC*-ul 1,5 EcoBlue de 120CP/4000 rot/min.

Începând din anul 2020, la Craiova se fabrică noul model SUV (Sport Utility Vehicle) Ford Puma care folosește tehnologie de ultimă oră. Modelul este fabricat în varianta sportivă Puma ST- Live, și varianta elegantă, Puma Titanium.

Autoturismul Ford Puma este echipat cu motorul EcoBoost, cu aprindere prin scânteie, având capacitatea cilindrică de 1,0 litru și o putere de 100 CP (73,5 kW). Acest motor are trei cilindri în linie cu turbocompresor și injecție directă de benzină. Gama de autoturisme Ford Puma cu motorul 1.5 EcoBoost de 200 CP/6000 rot/min, *MAS* poate fi echipată cu o transmisie automată cu șapte trepte.

SUV-ul Ford Puma poate fi echipat și cu *MAC-ul* EcoBlue de 1,5 litri având o putere de 120CP/4000 rot/min și o transmisie manuală cu 6 trepte.

La uzinele Ford din Craiova s-a produs primul autoturism hybrid, din România, Ford Puma Hybrid, echipat cu *MAC-ul* 1,0 EcoBost și un motor electric.

În ultimul timp a revenit în actualitate automobilul electric datorită, mai ales a lipsei gazelor de evacuare care poluează atmosfera, precum și a lipsei zgomotului. Ideea folosirii unor automobile cu motoare electrice, având ca sursă de energie bateriile de acumulare, este veche. În prezent s-au realizat baterii cu nichel și hidruri metale, nichel-cadmium, litiu-cobalt etc., care au un randament ridicat, permițând mărirea razei de acțiune a automobilelor. Datorită faptului că motorul electric dezvoltă un cuplu mare de pornire, electromobilul este capabil de accelerații mari la demaraj, lucru important la circulația în oraș. Prin eliminarea ambreiajului și a cutiei de viteză conducerea automobilelor devine mai simplă.

În unele țări se întreprind numeroase cercetări asupra pilelor de combustie care permit, printr-un procedeu electrochimic, conversia combustibililor lichizi sau gazoși în energie electrică. Această energie este utilizată de către motorul (motoarele) electric dispus pe automobil. Soluția prezintă avantajele unui automobil electric.

În prezent, marile companii constructoare de automobile desfășoară intense activități de cercetare pentru realizarea automobilelor cu sisteme de propulsie hibridă. Cel mai frecvent, acest sistem este compus dintr-un motor termic și unul electric.

Automobilele hibride asigură un consum redus de combustibil și o cantitate mai mică de emisii poluante. Automobilele hibrid permit recuperarea energiei cinetice în fazele de decelerare și stocarea acesteia în baterii, sub formă de energie electrică, pentru a fi reutilizată în fazele de accelerare care urmează.

1.2. COMPUNEREA GENERALĂ A AUTOMOBILULUI

Părțile principale ale autoturismului sunt (fig.1.1): *motorul, șasiul și caroseria*.

Motorul constituie instalația energetică proprie, care transformă energia chimică a combustibilului folosit, în energie mecanică ce se transmite la roțile motoare ale automobilului, asigurându-se astfel deplasarea acestuia.

Motorul este alcătuit din mecanismul motor și sistemele și instalațiile auxiliare.

Mecanismul motor este format din organe fixe (blocul cilindrilor, chiulasa și carterul) și organe mobile (pistonul echipat cu segmenti și bolț denumit grupul piston, biela, arborele cotit și volantul).

Sistemele și instalațiile auxiliare ale motorului sunt: instalația de alimentare, sistemul de distribuție, instalația de aprindere (la motoarele cu aprindere prin scânteie), instalația de ungere, instalația de răcire, sistemul de pornire și echipamentul pentru controlul funcționării motorului.

Șasiul este compus din: transmisie, sistemele de conducere, organele de susținere și propulsie și instalațiile auxiliare. Practicienii înțeleg prin șasiu cadrul pe care sunt dispuse celelalte părți componente ale automobilului.

Transmisia are rolul de a transmite, modifica și distribui momentul motor la roțile motoare ale automobilului. Părțile componente ale transmisiei automobilelor sunt: ambreiajul, cutia de viteze (schimbătorul de viteze), transmisia longitudinală, transmisia principală, diferențialul, arborii planetari și transmisia finală (la autovehiculele de mare capacitate).

Transmisia automobilelor cu mai multe punți motoare mai conține și un reductor distribuitor care asigură transmiterea momentului motor la punțile motoare.

Ambreiajul are rolul de a realiza cuplarea progresivă și decuplarea motorului de restul transmisiei, la pornire, precum și în timpul mersului, la schimbarea treptelor cutiei de viteze.

Cutia de viteze se utilizează la modificarea forței de tracțiune, în raport cu valoarea rezistențelor la înaintare, permite mersul înapoi, fără a inversa sensul de rotație al motorului, precum și staționarea îndelungată cu motorul în funcțiune.

Transmisia longitudinală servește la transmiterea momentului motor sub un anumit unghi, între arborele secundar al cutiei de viteze și arborele

transmisiei principale (care nu sunt coaxiali), unghi variabil datorită oscilației părții suspendate a autoturismului. Se întâlnește numai la automobilele organizate după soluția „clasică”.

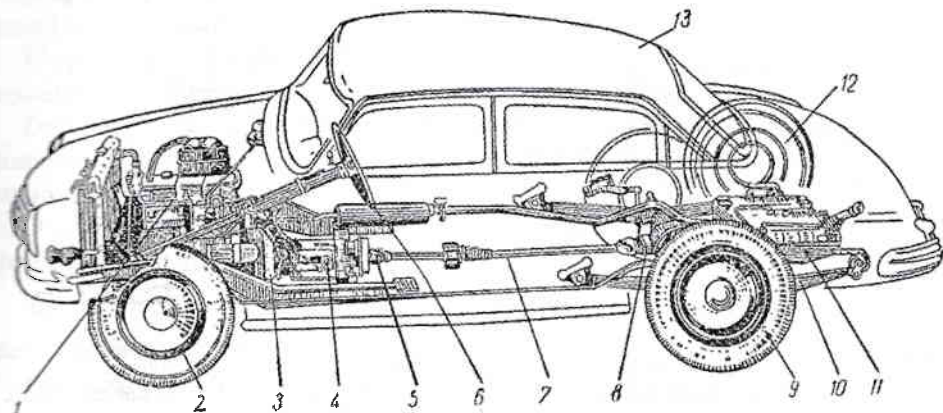


Fig.1.1. Principalele părți componente ale unui autoturism organizat după soluția clasică:

- 1-motor; 2-roată de direcție; 3-ambreiaj; 4-schimbător de viteze; 5-articulație cardanică; 6-volan; 7-arbore longitudinal; 8-transmisie principală; 9-roată motoare; 10-arc cu foi; 11-rezervor de combustibil; 12-roată de rezervă; 13-caroserie.

Transmisia principală are rolul de a transmite momentul motor de la transmisia longitudinală, situată în planul longitudinal al automobilului, la diferențial și arborii planetari situați într-un plan transversal; transmisia principală mărește în același timp momentul motor. În cazul soluției cu motorul dispus transversal, transmisia principală transmite momentul de la arborele secundar al cutiei de viteze la diferențial și arborii planetari care sunt paraleli cu arborii cutiei de viteze.

Diferențialul dă posibilitatea roților motoare ale aceleiași punți, în viraje, să parcurgă drumuri de lungimi diferite, evitând patinarea respectiv, alunecarea acestora.

Arborii planetari transmit momentul de la diferențial la roțile motoare.

Transmisia finală servește la mărirea raportului total de transmitere (se întâlnește la unele autobuze și autocamioane de mare capacitate).

În figura 1.2 se prezintă schema transmisiei prin care momentul motor se transmite la roțile motoare.

Sistemele de conducere asigură deplasarea automobilului pe traseul dorit, în condiții de siguranță; se compun din mecanismul de direcție și sistemul de frânare.

Mecanismul de direcție servește la schimbarea direcției de mers a automobilului, prin schimbarea planului roților de direcție în raport cu planul longitudinal al automobilului.

Sistemul de frânare servește la reducerea vitezei automobilului după dorința conducătorului, sau chiar la oprire, precum și la imobilizarea lui în timpul parcurii pe un drum orizontal sau pe o pantă.

Organele de susținere și propulsie cuprind: cadrul, carterele punților, roțile și suspensia.

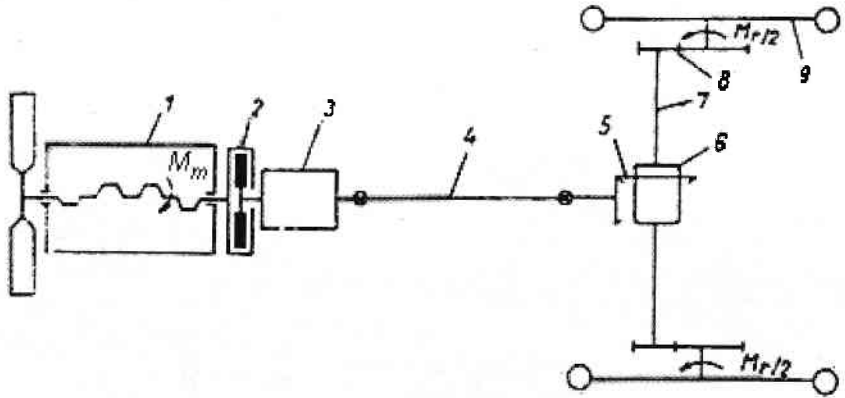


Fig.1.2. Schema transmiterii momentului de la motor la roțile motoare:

1 – motor cu ardere internă; 2 – ambreiaj; 3 – cutie de viteze (schimbător de viteze); 4 – transmisie cardanică (transmisie longitudinală); 5 – transmisie principală; 6 – diferențial; 7 – arbori planetari; 8 – transmisie finală; 9 – roți motoare; M_m – momentul la arborele motor; M_r – momentul la roțile motoare.

Cadrul constituie suportul pe care se montează organele și mecanismele componente ale automobilului.

Sistemul de propulsie transformă mișcarea de rotație a roților în mișcare de translație a automobilului, utilizându-se și la sprijinirea acestuia pe drum.

Suspensia transformă șocurile în oscilații cu amplitudine și frecvență suportabile de către călători și amortizează oscilațiile, evitând apariția fenomenului de rezonanță.

Instalațiile auxiliare servesc la asigurarea confortului, siguranței circulației și a controlului exploatarei.

Instalațiile auxiliare ale automobilelor cuprind: instalația de iluminat, instalația de semnalizare, instalația de încălzire și climatizare, ștergătoarele de parbriz etc.

Caroseria servește ca organ purtător pentru pasagerii sau mărfurile care se transportă.

La multe autoturisme și la unele autobuze moderne, caroseria preia și rolul cadrului (caroserii autoportante).

1.3. CLASIFICAREA AUTOMOBILELOR

Clasificarea automobilelor se face în raport cu anumite criterii. Trebuie subliniat, însă, faptul că, în diverse țări sau după diverși autori, chiar în raport cu același criteriu, clasificările automobilelor nu sunt identice.

După destinație, automobilele pot fi: pentru transportul persoanelor, pentru transportul mărfurilor și speciale. Aceste scopuri determină, în primul rând, forme diferite ale caroseriei.

După particularitățile constructive, automobilele se clasifică după tipul motorului și după felul transmisiei.

După tipul motorului, automobilul poate fi: cu motor termic sau cu motor electric (acționat cu baterii de acumulatori sau pile de combustie). Motoarele termice folosite pe automobile sunt: cu aprindere prin scânteie (cu carburator sau cu injecție de benzină), cu aprindere prin compresie (Diesel), turbină cu gaze, cu reacție (la unele automobile de curse) și cu abur.

După felul transmisiei, automobilele pot avea: transmisie mecanică, transmisie hidrodinamică, transmisie hidromecanică și transmisie electrică.

După capacitatea de trecere, care caracterizează posibilitățile de înaintare, automobilele pot fi: cu capacitate de trecere normală și cu capacitate de trecere mare (automobile de teren).

O caracteristică importantă a automobilelor o constituie *formula roților*, care se poate prezenta în forma generală astfel:

$$2p_l \times 2p_m,$$

unde p_l reprezintă numărul total al punților sau al osiilor, iar p_m – numărul punților motoare.

Din acest punct de vedere se deosebesc automobilele cu: două punți (4×2 sau 4×4), trei punți (6×2 , 6×4 sau 6×6) și patru punți (8×4 , 8×6 sau 8×8).

Cea mai utilizată este clasificarea după destinație care va fi analizată în continuare.

1.3.1. AUTOMOBILE PENTRU TRANSPORTUL PERSOANELOR

Automobilele pentru transportul persoanelor se clasifică în: autoturisme, autobuze și automobile de performanțe.

Clasificarea autoturismelor. Autoturismul este un automobil care, prin construcție și amenajare este destinat transportului de persoane, având cel mult nouă locuri (inclusiv cel al conducătorului auto). Poate tracta și remorci a căror masă să nu depășească masa automobilului tractor.

Clasificarea autoturismelor se face după capacitatea cilindrică a motorului și după tipul caroseriei.

După capacitatea cilindrică a motorului, autoturismele pot fi:

- autoturisme foarte mici (microturisme), cu capacitatea cilindrică mai mică de 600 cm^3 ;

- autoturisme mici, cu capacitatea cilindrică între 600 și $1\,300 \text{ cm}^3$;

- autoturisme mijlocii, cu capacitatea cilindrică între $1\,300$ și $2\,500 \text{ cm}^3$;

- autoturisme mari, cu capacitatea cilindrică mai mare de $2\,500 \text{ cm}^3$.

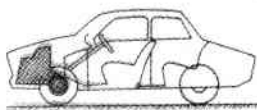
După tipul caroseriei, autoturismele pot fi: cu caroserie închisă, cu caroserie deschisă și decapotabilă. După forma caroseriei, autoturismul poate fi: limuzină, cupeu, cabrioletă, landolet, autoturism de teren și autoturism pentru sport.

Organizarea generală a autoturismelor. Această este determinată de locul de dispunere a motorului și a punții motoare, în raport cu punțile autoturismului.

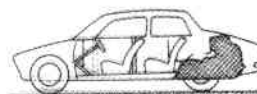
După schema de organizare generală autoturismele pot fi: cu motorul în față și puntea motoare în spate (soluția „clasică“ fig.1.3, a); cu motorul în față și puntea motoare în față (soluția „totul în față“ fig.1.3, b); cu motorul în spate și puntea motoare în spate (soluția „totul în spate“, fig.1.3, c).



a



b



c

Fig.1.3. Soluții constructive de organizare a autoturismelor.

Soluția clasică. Pentru a mări suprafața utilă a caroseriei, la construcțiile moderne, prevăzute cu suspensie cu roți independente, la care puntea rigidă propriu-zisă din față lipsește, motorul este coborât între roți. Prin aceasta, înălțimea centrului de masă se reduce, mărindu-se stabilitatea automobilului. Soluția asigură o distribuție mai uniformă a greutății totale a automobilului pe cele două punți și prezintă o accesibilitate mai bună la motor și transmisie pentru lucrările de întreținere tehnică.

Soluția totul în față. La această soluție, grupul motor-transmisie este dispus, în mod normal, în sens longitudinal, cu motorul în spatele roților din față (fig.1.4, a), între roți (fig.1.4, b) sau înaintea lor (fig.1.4, c). Ca variantă deosebită a formulei totul în

față sunt autoturismele la care grupul motor-transmisie este dispus transversal (fig. 1.4, d), în scopul de a câștiga un spațiu cât mai mare pentru persoane la aceeași deschidere între punți. În prezent, această soluție s-a răspândit foarte mult.

Soluția totul în față, prin lipsa arborelui longitudinal, permite coborârea caroseriei (deci și a centrului de masă), prezentând în felul acesta o stabilitate mai mare în comparație cu soluția clasică.

Această soluție, spre deosebire de celelalte, prezintă o stabilitate mărită în viraj (forța de tracțiune urmărește traiectoria dorită).

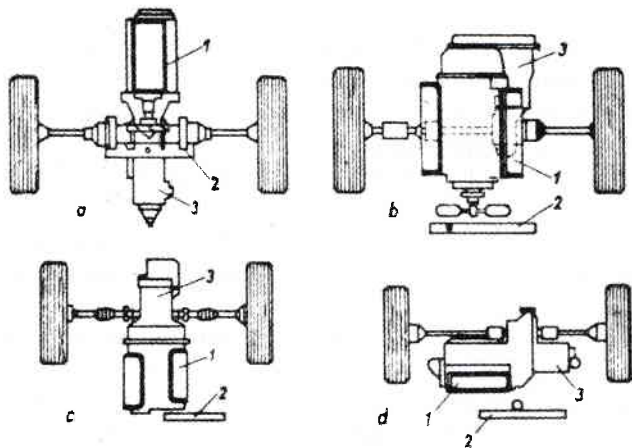


Fig.1.4. Dispunerea grupului motor – transmisie la soluția „totul în față”: 1 – motor; 2 – radiator; 3 – cutie de viteze.

- În afară de avantajele prezentate, soluția totul în față are și unele dezavantaje, ca:
- micșorarea greutății aderente la urcarea pantelor;
 - complicații constructive pentru puntea din față, care este, în același timp, o punte motoare și de direcție;
 - manevrarea mai dificilă a volanului etc.

Soluția totul în spate permite, de asemenea, coborârea centrului de masă prin lipsa arborelui longitudinal. Prin dispunerea motorului în spate se reduce mult zgomotul și se elimină scăpările de gaze în interiorul caroseriei. La urcarea unei pante, greutatea aderentă crește, deoarece, în acest caz, roțile din spate, care se încarcă suplimentar, sunt și roți motoare.

Soluția totul în spate permite o profilare aerodinamică mai bună a autoturismului la partea frontală. De asemenea, prin deplasarea către înaintea a locurilor din față, vizibilitatea conducătorului se îmbunătățește, ceea ce contribuie la mărirea securității circulației.

Această soluție se întâlnește în două variante: cu agregatul motor-transmisie longitudinal, în consolă, în spatele punții (soluția cea mai răspândită) și cu el dispus transversal.

Soluția totul în spate prezintă, însă și unele dezavantaje, cum sunt:

- consumul unei puteri mai mari pentru instalația de răcire a motorului (ventilator mai mare);

- necesitatea unor comenzi lungi și complicate;

- uzuri mari la motor, deoarece aspiră praful ridicat în timpul mersului etc.

Clasificarea autobuzelor. Autobuzul este un automobil care, prin construcție și amenajare, este destinat transportului de persoane și bagaje, având mai mult de nouă locuri pe scaune (inclusiv cel al conducătorului). Poate tracta și remorci.

Autobuzele se clasifică după: destinație, numărul de locuri și lungimea de gabarit și după modul de organizare generală.

După destinație, autobuzele se clasifică astfel:

- urban, pentru transportul în comun în interiorul orașelor, amenajat cu număr redus de locuri pe scaune, un coridor de trecere, și cu cel puțin două platforme pentru urcarea și coborârea ușoară și rapidă în stații. Acestea pot fi articulate, având două caroserii independente și legate etanș, cuplate elastic printr-o articulație, astfel ca suprafața utilă pentru pasageri să fie continuă, sau etajate, având două niveluri de locuri suprapuse;

- interurban, amenajat cu locuri pe scaune și un coridor îngust de trecere; pentru transportul bagajelor mai multe sunt amenajate locuri speciale pe acoperiș sau sub suprastructură;

- autocar, pentru transportul pe distanțe lungi și numai pe scaune al turiștilor și loc amenajat pentru transportul bagajelor.

După numărul de locuri și lungimea de gabarit se deosebesc:

- autobuze de capacitate foarte mică până la 15 locuri și lungime totală mai mică de 5 m, denumite microbuze;

- autobuze de mică capacitate cu 15–30 locuri și lungime totală până la 7,5 m;

- autobuze de capacitate medie cu 30–40 locuri și lungime totală de 7,5 – 9,5 m;

- autobuze de capacitate mare cu peste 40 locuri și lungime totală mai mare de 9,5 m.

După modul de organizare generală, autobuzele se realizează cu amplasarea

motorului: în față; sub podea, la mijlocul autobuzului (MAN, IKARUS); în spate (DAF, Mercedes Citaro).

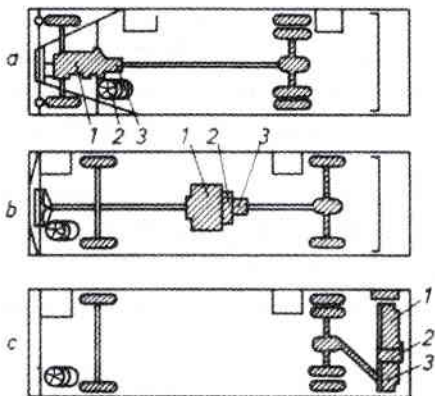


Fig.1.5. Soluții de organizare generală a autobuzelor:
1 – motor; 2 – ambreiaj;
3 – cutie de viteze.

Soluția cu dispunerea motorului în față (fig.1.5, a) prezintă avantajul comenzilor directe, dar și dezavantajele: centrul de masă ridicat și posibilitatea pătrunderii gazelor de la motor în interiorul caroseriei.

Autobuzele cu motorul dispus la mijloc sub podea (fig.1.5, b) au o repartitie mai bună a greutateii pe punți, centrul de masă coborât, deci stabilitate mai bună, grad mai mare de utilizare a suprafeței utile, dar au accesibilitate redusă la motor și capacitate de trecere mai mică.

Autobuzele cu motorul dispus transversal în spate (fig.1.5, c) prezintă avantajul măririi suprafeței utile a caroseriei, dar complică sistemul de comandă al grupului motor-transmisie, situat la distanță mare de postul de conducere.

Clasificarea automobilelor de performanțe. Automobilele de performanțe sunt automobile construite pentru realizarea unor performanțe deosebite. În această categorie intră automobilul de curse și automobilul de sport (roadster).

1.3.2. AUTOMOBILE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR

Automobilele pentru transportul mărfurilor se clasifică, după destinație și după încărcătura utilă, astfel:

- *autoutilitară*, automobil cu caroseria închisă și cabină separată, care, prin construcție și amenajare, este destinat transportului de bunuri, având încărcătura utilă până la 10 000 N;

- *autocamionetă*, automobil cu caroseria deschisă, eventual acoperită cu un coviltir de pânză și o cabină separată pentru conducător, destinată pentru transportul de bunuri, având încărcătura utilă de circa 15 000–20 000 N;

- *autocamion*, automobil având o caroserie deschisă (poate fi acoperită cu o prelată) sau numai o platformă cu obloane laterale și o cabină separată. În funcție de capacitatea de încărcare (sarcina utilă maximă), autocamioanele se clasifică în:

- autocamioane ușoare, cu sarcina utilă de 15 000–30 000 N;

- autocamioane mijlocii, cu sarcina utilă de 30 000–80 000 N;

- autocamioane grele, cu sarcina utilă de 80 000–120 000 N;

- autocamioane foarte grele cu sarcina utilă peste 120 000 N;

- *autobasculantă*, automobil destinat transportului de bunuri, având o benă metalică basculantă. Cabina conductorului este separată de caroserie.