

# LUCRAREA 6

## SISTEME DE DIRECȚIE.

### MECANISME DE ACȚIONARE ȘI TRANSMISIE

#### 1. Scopul lucrării

Identificarea tipurilor de mecanisme de acționare și transmisie din construcția sistemelor de direcție, întocmirea schemelor cinematice pentru realizarea transmiterii mișcării la roțile de direcție, identificarea elementelor constructive.

#### 2. Elemente teoretice

**Sistemul de direcție** este constituit din ansamblul de organe care servesc la poziționarea roților din față (directoare) prin rotirea volanului din interiorul autovehiculului.

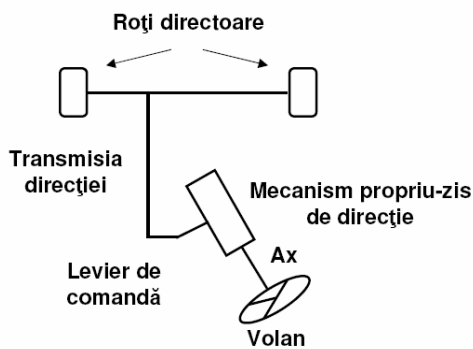


Fig. 1 – Elementele sistemului de direcție.

Principalele subansambluri componente ale unui sistem de direcție la autovehicule sunt *mecanismul de comandă (acționare)* și *transmisia direcției* (figura 1).

*Mecanismul de comandă* servește la transmiterea mișcării de la volan la levierul casetei de direcție și cuprinde: volanul, coloana volanului, cassetă de direcție și levierul casetei de direcție.

*Transmisia direcției* face legătura între levierul casetei de direcție și roțile directoare, fiind alcătuită dintr-un ansamblu de bare și leviere.

**Clasificarea sistemelor de direcție** poate fi făcută după mai multe criterii:

1. *locul de dispunere a mecanismului de acționare a direcției:*
  - sisteme de direcție pe dreapta,
  - sisteme de direcție pe stânga;
2. *locul unde sunt plasate roțile de direcție:*
  - roțile punții din față (soluția clasică),
  - roțile punții din spate,
  - roțile ambelor punți;
3. *tipul mecanismului de acționare:*
  - după legea de variație a raportului de transmitere:
    - constant,
    - variabil,
  - după tipul angrenajului mecanismului:
    - mecanisme cu melc,
    - cu manivelă,
    - cu roți dințate;
  - după tipul comenzii:
    - mecanică,
    - mecanică cu servomecanism (hidraulic, pneumatic sau electric),
    - hidraulică;

4. particularitățile transmisiei direcției:

- poziția trapezului de direcție în raport cu puntea din față:
  - cu trapez anterior
  - cu trapez posterior;
- construcția trapezului de direcție:
  - cu bara transversală de direcție dintr-o bucată
  - cu bara transversală de direcție compusă din mai multe părți.

5. modul de realizare a virării:

- prin bracarea roților directoare,
- prin frângerea șasiului;

6. tipul punții directoare:

- direcții pentru punți rigide,
- direcții pentru punți independente;

7. modul de producere a forței de virare:

- direcții manuale,
- direcții asistate,
- servodirecții.

**Mecanismele de acționare a direcției** se clasifică în funcție de tipul elementului conducător și condus prin care se transmite momentul de la volan la axul levierului de direcție.

Ca *element conducător* se utilizează: melcul cilindric, melcul globoidal, șurubul sau roata dințată, iar ca *element condus* se poate utiliza: sectorul dințat, sectorul elicoidal, rola, manivela, piulița sau cremaliera. Cele mai răspândite sunt mecanismele de acționare cu melc globoidal și rolă și cu pinion și cremalieră.

**Mecanisme de acționare a direcției melcate** sunt des utilizate datorită posibilității de reglare a jocului datorat uzurii. *Varianțe constructive*: melc cilindric–roată melcată, melc globoidal–sector dințat central (figura 2 a), melc cilindric–sector dințat frontal (figura 2 b), melc globoidal–rolă (figura 2 c).

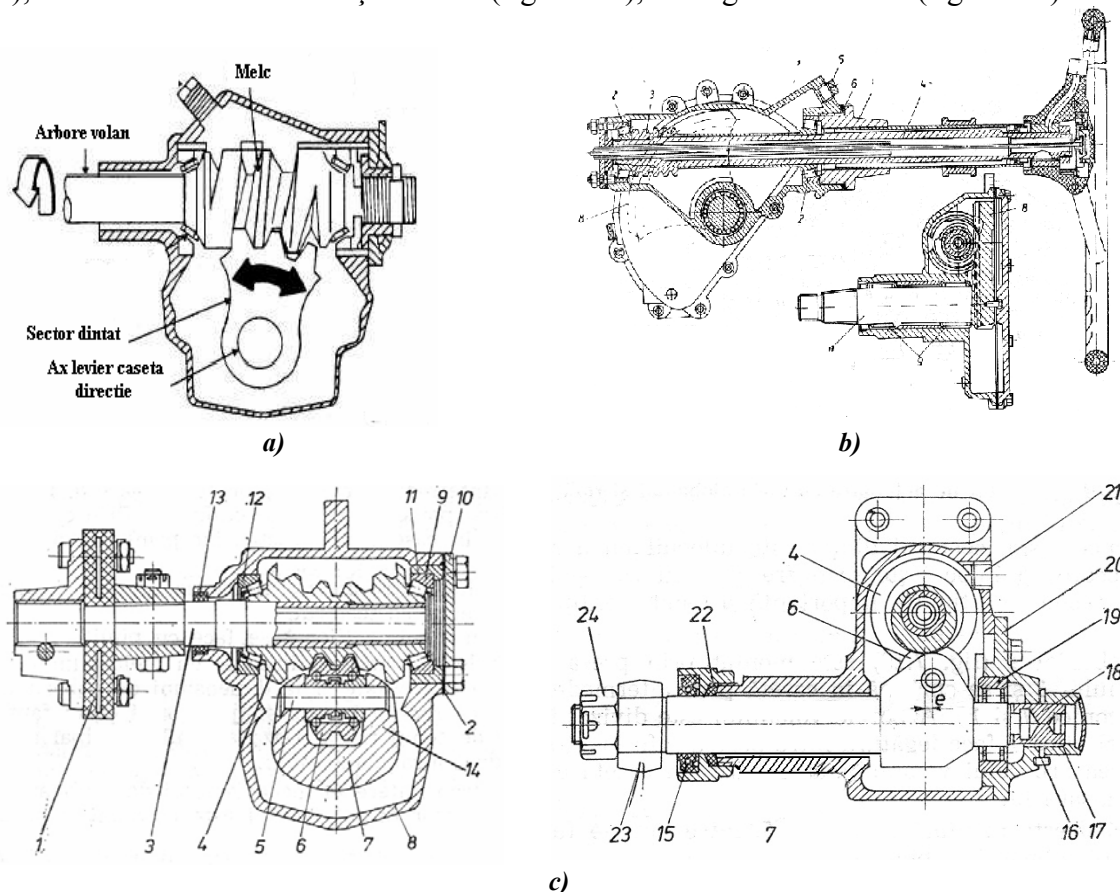


Fig. 2 – Mecanisme de acționare a direcției cu melc.

**Mecanisme de acționare a direcției cu șurub** la care mișcarea se transmite de la volan la levierul de direcție prin intermediul unui șurub pe care se află o piuliță ce transformă mișcarea de rotație a acestuia în mișcare de translație care este transmisă levierului de direcție printr-o manivelă sau alt organ intermediar.

**Tipurile constructive** de mecanisme de direcție cu șurub sunt: șurub–piuliță–manivelă (figura 3 a), șurub oscilant–piuliță (figura 3 b), șurub–piuliță oscilantă (figura 3 c), șurub–piuliță–sector dințat (figura 3 d).

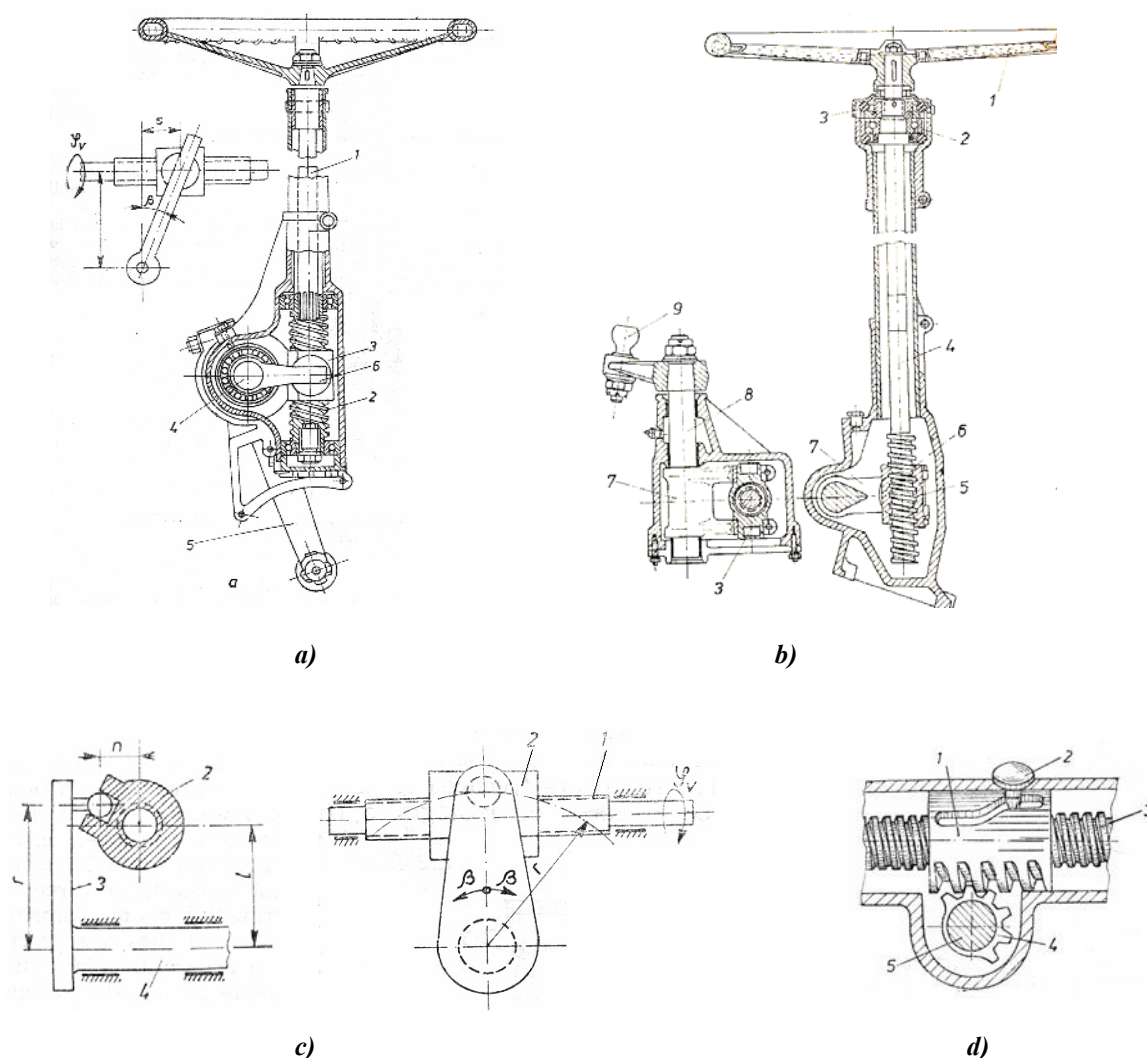
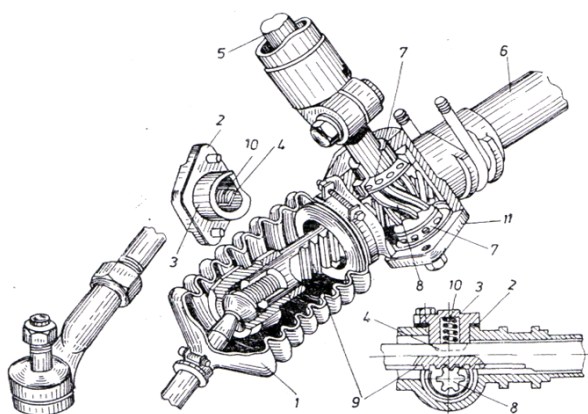


Fig. 3 – Mecanisme de acționare a direcției cu șurub.

**Mecanismele de acționare a direcției cu roți dințate** utilizate pentru acționarea direcției la autovehicule pot fi: cilindrice, conice sau pinion–cremalieră (figura 4).



Mecanismele cu roți dințate cilindrice sau conice se utilizează destul de rar datorită dificultății obținerii raportului de transmitere necesar în cazul unor gabarite acceptabile, precum și datorită reversibilității mari.

Fig. 4 – Mecanism de acționare a direcției cu pinion și cremalieră.

**Transmisia direcției** are rolul de a orienta (poziționa) roțile de direcție pe traiectoria dorită de conducătorul auto. Bracarea roților de direcție se face cu ajutorul transmisiei direcției care este un mecanism cu pârghii articulate cu patru, șase sau opt elemente. Deoarece axele pivoților nu sunt paralele, transmisia direcției este în realitate un mecanism articulat spațial.

Pentru a asigura autovehiculului aceeași lege de virare atât la stânga cât și la dreapta, se impune ca transmisia direcției să fie simetrică față de axa longitudinală a autovehiculului.

Construcția transmisiei direcției este determinată de tipul constructiv al punții față și de locul de amplasare al roților de direcție.

**Transmisia direcției pentru punți rigide** (figura 5) are drept caracteristică construcția barei transversale de direcție 3 dintr-o singură bucată.

După modul de dispunere a barei transversale de direcție față de axa punții din față există două situații: transmisie cu *trapez posterior* la care bara transversală de direcție este dispusă în spatele axei punții din față și transmisie cu *trapez anterior*.

De asemenea, mecanismul de acționare a direcției poate fi dispus în spatele (figura 6 a) sau în fața (figura 6 b) punții de direcție.

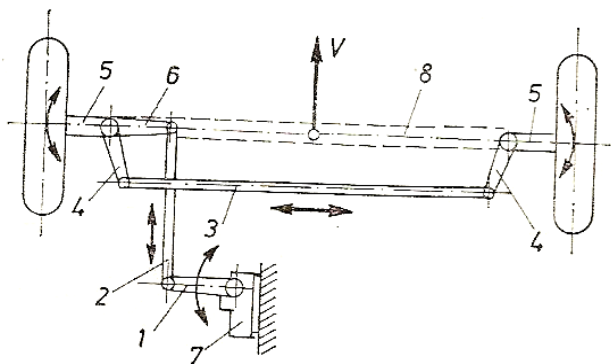


Fig. 5 – Transmisia direcției la punțile rigide.

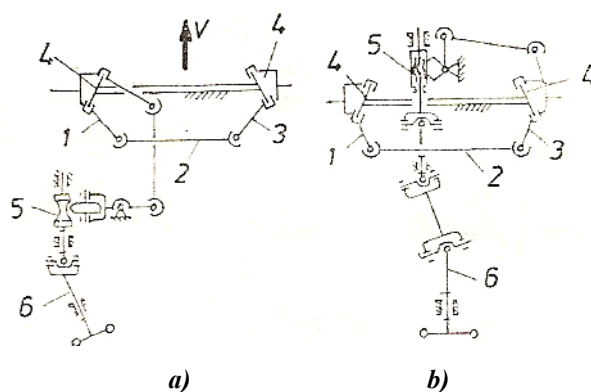


Fig. 6 – Soluții de amplasare a mecanismului de acționare în raport cu puntea din față.

Pentru **transmisia direcției pentru punți articulate** (autovehiculele care au suspensie independentă a roților din față) este caracteristică construcția fracționată (în două sau mai multe părți) a barei transversale de direcție pentru a permite oscilații pe verticală separat fiecărei roți.

Construcția barei transversale poate fi realizată din două părți (figura 7) sau din trei părți (figura 8).

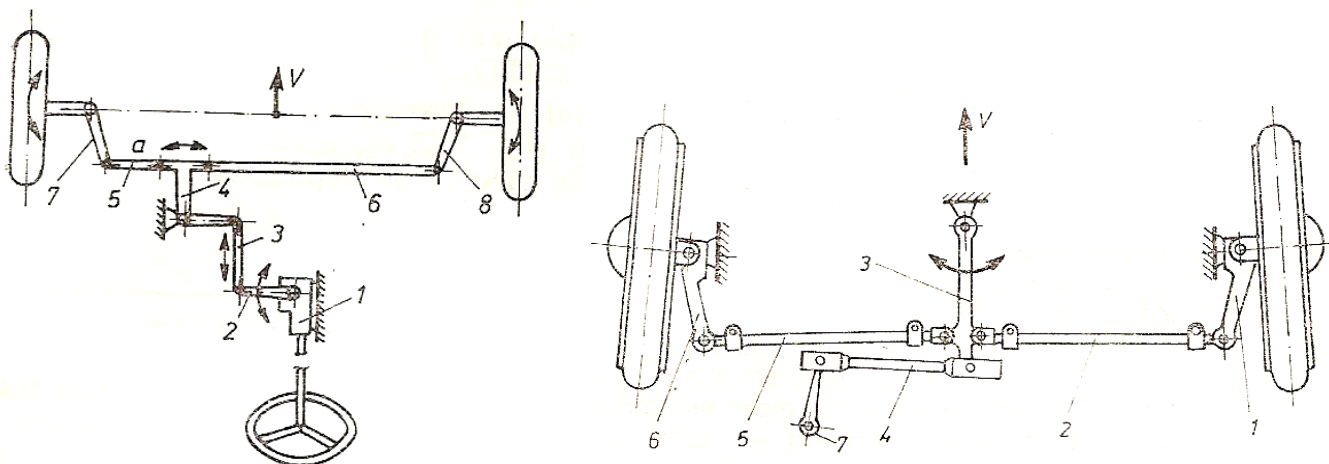


Fig. 7 – Soluții constructive pentru transmisia direcției cu bară transversală din două părți.

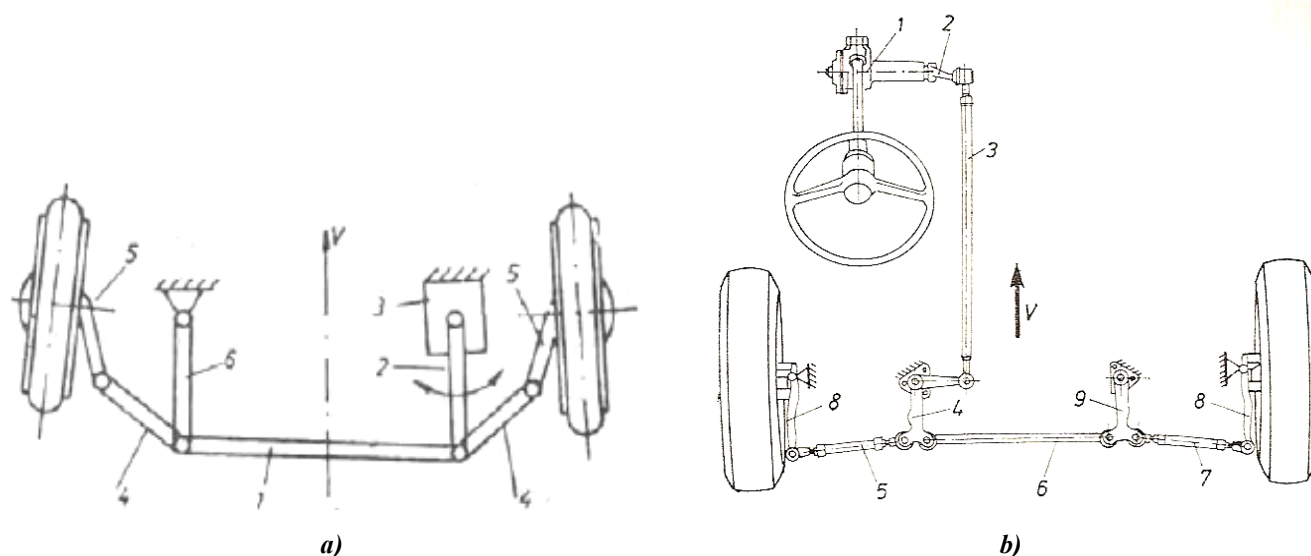


Fig. 8 – Transmisia direcției cu bara transversală din trei părți.

### 3. Caracteristici generale ale mecanismului de direcție al autoturismelor DACIA

Mecanismul de direcție este de tip cu cremalieră și este compus din: volan, articulații ax volan, casetă de direcție și bielete (figura 9).

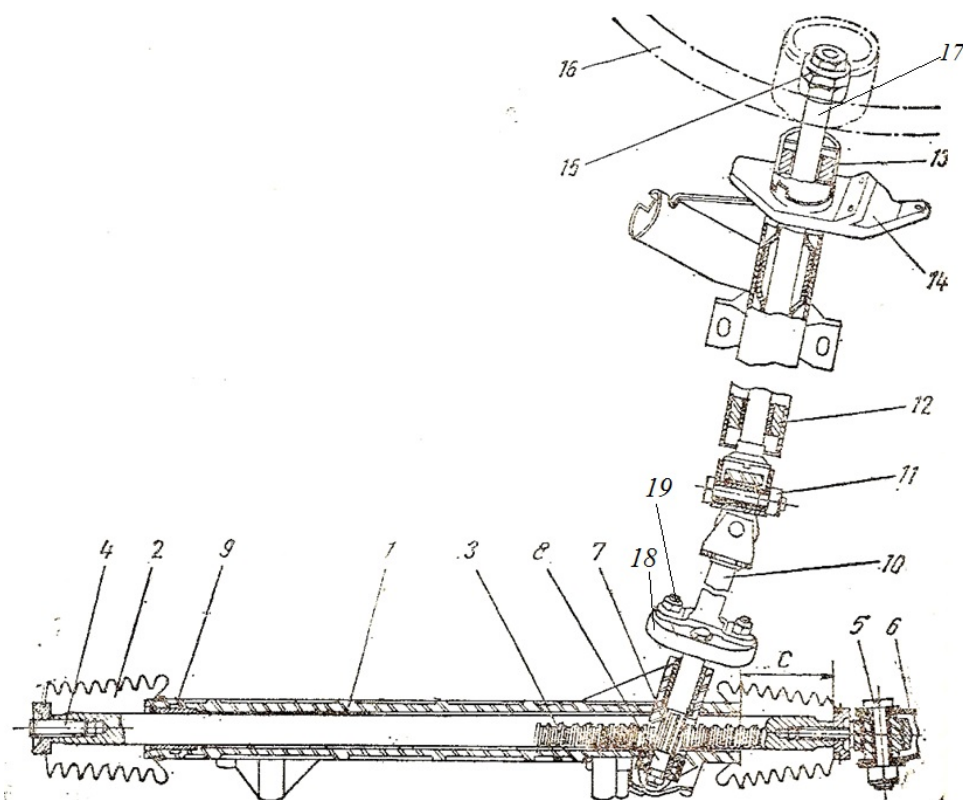


Fig. 9 – Construcția sistemului de direcție cu cremalieră la autoturismele Dacia.

Coloana volanului este formată din două axe 17 și 10 legate între ele la capătul superior printr-o articulație cardanică 11, iar la capătul inferior prin flanșa elastică 18.

În interiorul casetei de direcție 1 se află un angrenaj pinion-cremalieră montat într-un carter de aluminiu. Cremaliera 3 este ghidată la o extremitate într-o buclă 9 montată elastic în casetă, iar cealaltă

extremitate într-un ansamblu format din pinionul 7 și un împingător cu arc 8, opus acestuia, care îi asigură reglarea automată a jocului.

*Bielele de direcție* 6 se realizează din tablă ambutisată și constituie elementele de transmitere a mișcării de la cremalieră la cele două roți ale autovehiculului. Bielele se articulează elastic pe cremalieră prin intermediul unor bucșe de cauciuc și pe portfuzetă printr-o rotulă („nucă”) etanșă (capsulată), gresată inițial și nereparabilă. Fiecare capăt al cremalierei este protejat printr-un burduf de cauciuc 2.

Fixarea capetelor de ax ale coloanei volanului și bielelelor se realizează prin asamblări cu șuruburi și piulițe cu autoasigurare 15, 19 (figura 9), respectiv 20 și 21 (figura 10).

*Elementele componente* ale mecanismului de direcție cu cremalieră, prezentate în figura 10, sunt: 1 – carcasă, 2 – burduf de protecție, 3 – cremalieră, 4 – capul cremalierei, 5 – șurubul bielei de direcție, 6 – bieleță de direcție, 7 – pinion, 8 – ansamblu împingător, 9 – bucșă antizgomot, 10 – axul cuplajului elastic (ax intermediar), 11 – cardanul axului volan, 12 – bucșă inferioară, 13 – bucșă superioară, 14 – suport volan, 15 – piuliță, 16 – volan, 17 – ax volan, 18 – flanșă, 19, 20, 21 – piulițe cu autoasigurare.

Pe secțiunea longitudinală a cassettei de direcție din figura 9 este notată cu  $C$  – cota pentru dimensiunea calei de 65 mm corespunzătoare punctului mijlociu al cassettei de direcție.

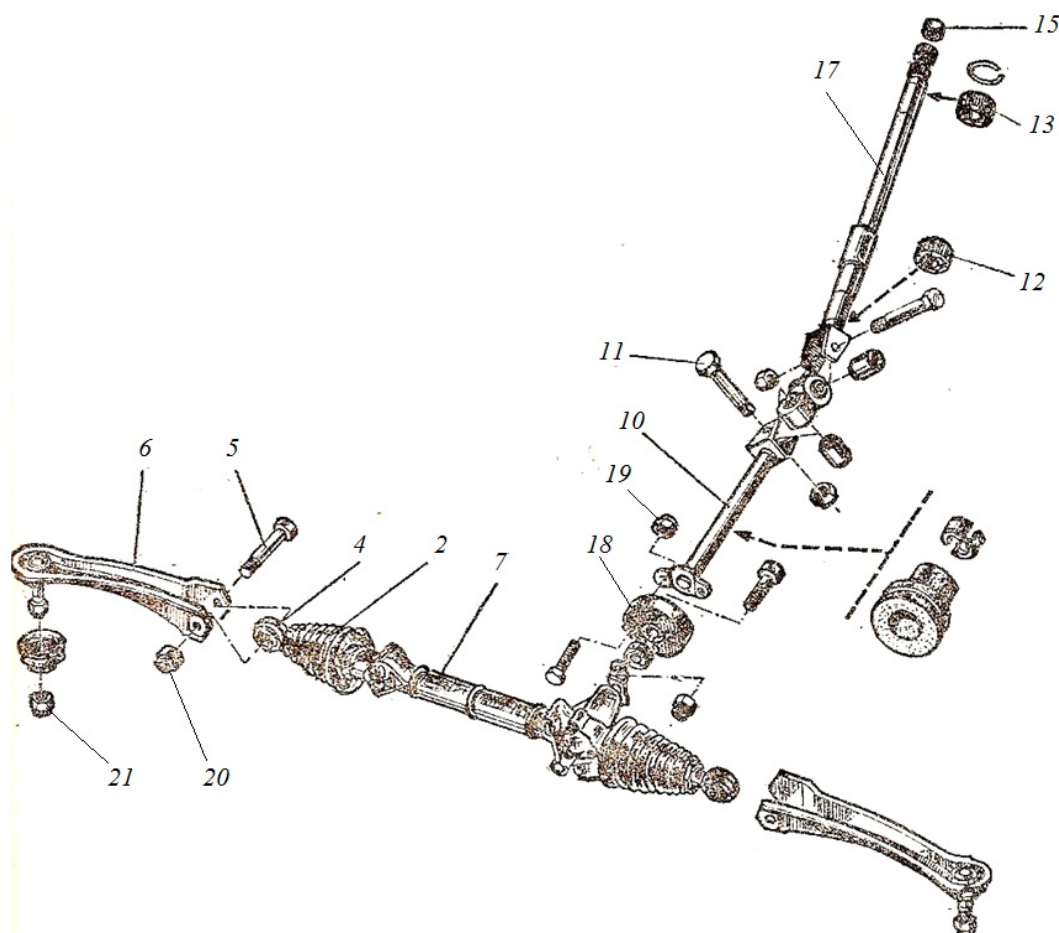


Fig. 10 – Elemente componente ale direcției pinion–cremalieră.

Principalele caracteristici tehnice ale direcției sunt:

- raportul de multiplicare în casetă 20:1,
- numărul de rotații ale volanului, corespunzătoare trecerii de la un capăt la altul al cremalierei: 3,5 rotații,
- diametrul de bracare:
  - între trotuare 10 m,
  - între ziduri 10,75 m,



- diametrul volanului 390 mm
- cupluri de strângere:
  - șurubul de fixare a casetei pe traversă 25 N·m,
  - piulița rotulei de direcție 35 N·m,
  - piulița cuplajului elastic 15 N·m,
  - piulița axului bielei de direcție 35 N·m,
  - piuliță ax volan 45 N·m,
  - piulițele cardanului de la axul volanului 35 N·m.

#### 4. Modul de lucru

Pe standurile din laborator se identifică tipurile de sisteme de direcție specifice.

Se întocmesc schemele cinematice ale sistemelor de transmisie a mișcării la roțile de direcție, cu evidențierea elementelor componente.

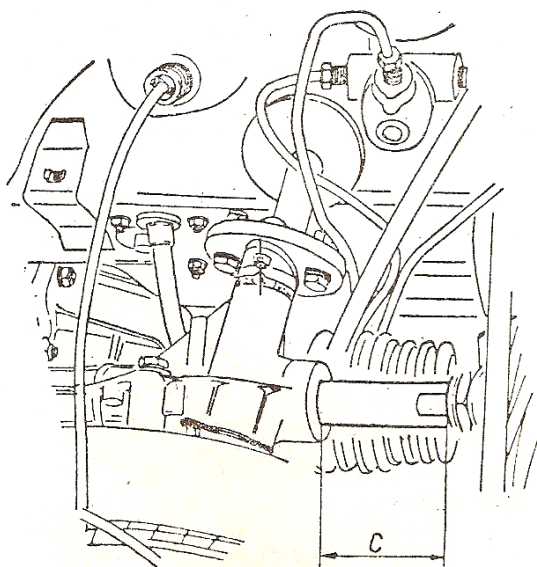
Se observă tipurile de mecanisme de acționare din construcția sistemelor de direcție analizate.

#### 5. Rezultate experimentale. Diagnosticarea sistemului de direcție cu cremalieră

Pentru sistemul de direcție al autoturismului Dacia se identifică *elementele componente* cu ajutorul figurilor 9 și 10.

##### 1. Verificarea poziției rectilinii a roților directoare și corectarea poziției volanului

Poziția rectilinie a roților directoare corespunde cu punctul mijlociu al casetei de direcție care se determină cu ajutorul unei cale  $C = 65$  mm (figura 9).



În această poziție, nitul de pe cuplajul elastic trebuie să fie plasat în dreptul semnului marcat pe carcasa casetei de direcție, iar volanul să se găsească în poziția mediană față de direcția de mers a autoturismului.

Dacă volanul nu se găsește în această poziție, se corectează efectuând următoarele operații:

- se demontează semicochilele ornament ale volanului, capacul și piulița de fixare,
- se scoate volanul cu un extractor,
- se re poziționează volanul,
- se strânge piulița la cuplul de 45 N·m,
- se remontează semicochilele și capacul volanului.

Fig. 11 – Verificarea poziției rectilinii a casetei de direcție.

##### 2. Verificarea și corectarea orizontalității casetei de direcție

Orizontalitatea casetei de direcție are influență asupra unghiului de convergență al roților directoare, de aceea este necesară verificarea și corectarea periodică. În acest scop se execută următoarele operații:

- se așează autoturismul pe platourile rotitoare de la postul de diagnosticare, blocându-le pe poziția „zero”,
- se montează calea  $C = 65$  mm în vederea asigurării poziției rectilinii a roților de direcție și se blochează volanul și pedala de frână pe poziția „acționat”,
- se comprimă semipunțile față până se asigură poziția „încărcat” a automobilului (cota  $D = 7$  mm figura 12),
- se fixează pe pragurile autoturismului cadranele T.Av. 246 la o distanță de 1250 mm de axa roților directoare,

- se montează proiectoarele din trusa direcției, se centrează pe roțile directoare și se orientează spotul luminos spre punctul *B* de pe cadranul T.Av. 246 (figura 13),
- se decomprimă uniform semipunțile față până când spotul luminos ajunge pe scara *A* și se citesc valorile. Normal caseta de direcție este orizontală când valorile măsurate se încadrează între limitele 6 și 7,75, în caz contrar se procedează la corectarea orizontalității casetei, acționând asupra excentricilor ca în figura 14 astfel: se demontează bateria și suportul ei, se slăbesc șuruburile de fixare a casetei de direcție, se îndreaptă tabla de siguranță *1* a excentricului *3*, se slăbește șurubul *2* și se rotește excentricul folosind o cheie specială, până când spotul luminos revine între limitele recomandate,
- se refixează caseta de direcție în poziția orizontală astfel asigurată.

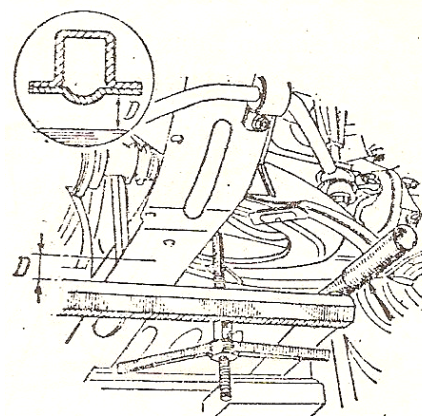


Fig. 12 – Poziția de blocare a punții față.

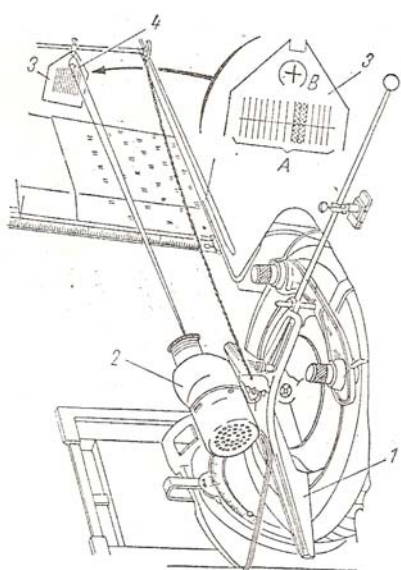


Fig. 13 – Verificarea orizontalității casetei de direcție.

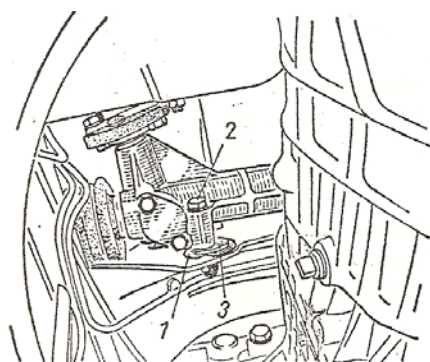


Fig. 14 – Corectarea orizontalității casetei de direcție.

### 3. Verificarea jocului liber al volanului

Pentru verificare se efectuează următoarele operații:

- se aduce automobilul pentru poziția de mers în linie dreaptă (se găsește punctul mijlociu al direcției folosind cala de 65 mm) cu roțile aflate pe sol,
- se fixează pe volan și coloana volanului (figura 15 a) dispozitivul prezentat în figura 15 b,
- săgeata indicatoare *1* se așează în poziția mijlocie a scalei *2* a dispozitivului *3*,
- se rotește volanul spre dreapta și stânga până la pozițiile maxime în care acesta se manevrează ușor (în acest caz forța de apăsare la volan nu trebuie să depășească 10 N),
- se notează valorile în dreptul cărora ajunge acul indicator, jocul volanului fiind egal cu diferența valorilor celor două citiri. Jocul nu trebuie să depășească 15°.

Efortul la volan poate fi determinat cu ajutorul unui dinamometru care se montează între spițele volanului și se trage de capătul liber al acestuia. Valorile citite se compară cu valorile constructive ale fiecărui tip de automobil diagnosticat.

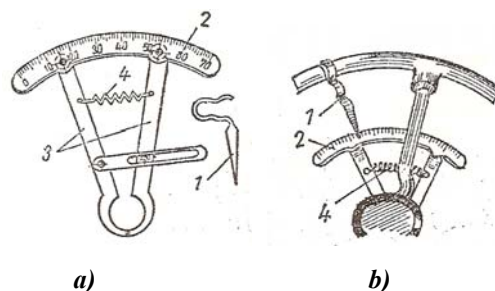


Fig. 15 – Verificarea jocului liber al volanului.