

## NOȚIUNI GENERALE DESPRE AUTOVEHICULELE SPECIALE

### 1.1 Sistemul tehnic

Pentru a analiza structura sistemelor ce stau la baza unui autovehicul special, trebuie să pornim de la definiția cuvântului sistem. Acesta provine din limba greacă și conform dicționarului explicativ înseamnă „Ansamblu de elemente (principii, reguli, forțe etc.) dependente între ele și formând un întreg organizat, care pune ordine într-un domeniu de gândire teoretică, reglementează clasificarea materialului într-un domeniu de științe ale naturii sau face ca o activitate practică să funcționeze potrivit scopului urmărit”.

În natură sistemele pot fi de mai multe tipuri precum cele fizice, biologice, sociale, tehnice, informaționale, cibernetice sau combinate (Fig. 1.1):

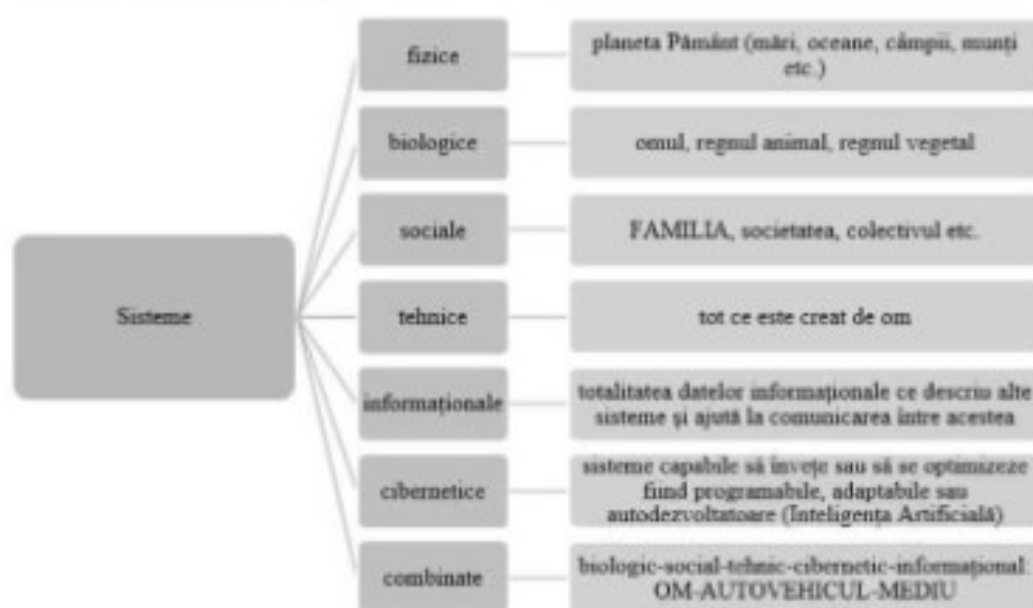


Fig. 1.1 Tipuri de sisteme întâlnite în natură

În ceea ce privește un autovehicul, acesta reprezintă un sistem tehnic complex ce poate fi bine definit sau descris cu ajutorul explicațiilor scrise, a algoritmilor, formulelor matematice, schițelor, desenelor tehnice, modelărilor matematice, a simulărilor sau animațiilor.

## CAPACITATEA DE TRECERE ȘI ABORDARE A OBSTACOLELOR DE CĂTRE AUTOVEHICULELE SPECIALE

Capacitatea de trecere a unui autovehicul special o reprezintă posibilitatea acestuia de a se deplasa pe drumuri neamenajate, pe teren sau peste obstacole. Aceste deplasări trebuie făcute indiferent de condițiile meteorologice.

La proiectarea autovehiculelor speciale se ține seama de anumiți parametri dinamici și geometrici ce sunt influențați de diferite soluții de organizare, de ansamblu sau prin folosirea de diferite dispozitive anexă utilizate la abordarea obstacolelor întâlnite pe traseu.

### 2.1 Parametrii dinamici ai capacității de trecere

Când se vorbește despre un autovehicul special se are în vedere posibilitatea deplasării acestuia în condiții de pantă maximă 25...30° și pe un drum cu obstacole. Acest lucru este caracterizat prin rezistențe la înaintare foarte mari.

La proiectare se are în vedere faptul ca forța de tracțiune ( $F_t$ ) a autovehiculului să fie mai mare ca suma rezistențelor la înaintare ( $\Sigma R$ ).

$$\sum R \leq F_t \leq \varphi G_\varphi \cos \alpha \quad (2.1)$$

În cazul deplasării pe o cale de rulare ce are un coeficient de aderență  $\varphi$  și un unghi de pantă  $\alpha$ , o influență o are greutatea aderentă a aceluia autovehicul ( $G_\varphi$ ). Ea reprezintă greutatea ce revine roților motoare, fiind egală cu reacția solului la acele punți.

La deplasarea pe astfel de drumuri, nu se ia în considerare rezistența aerului, datorită valorilor reduse ale vitezei de deplasare, astfel încât suma rezistențelor depinde de greutatea totală a autovehiculului ( $G_a$ ) și de coeficienții de rezistență la rulare ( $f$ ), la pantă ( $p$ ) și astfel ai drumului ( $\Psi$ ).

$$\sum R = (f + p)G_a = \Psi G_a \quad (2.2)$$

Dacă se raportează ecuația (2.1) la greutatea totală a autovehiculului, se observă că:

## ELEMENTE DE BAZĂ ALE INSTALAȚIILOR SPECIALE

### 3.1 Compresoarele și ventilatoarele

Principala mărime caracteristică a compresoarelor și ventilatoarelor o reprezintă raportul de comprimare ( $\varepsilon$ ), ce este raportul dintre presiunea de refulare ( $p_r$ ) și presiunea de aspirație ( $p_a$ ):

$$\varepsilon = \frac{p_r}{p_a} \quad (3.1)$$

În funcție de această mărime se pot defini următoarele clase de aparate:

- $\varepsilon < 1,1$  - ventilatoare;
- $\varepsilon = (1,1 \dots 2,5)$  – suflante;
- $\varepsilon > 2,5$  – compresoare;

#### 3.1.1 Clasificarea compresoarelor pneumatice

Compresoarele sunt mașini termice generatoare, care prin consum de lucru mecanic realizează mărirea presiunii gazelor sau a vaporilor [25].

Clasificarea compresoarelor se poate face după mai multe criterii cum ar fi – motorul (electric, termic) ce antrenează compresorul, tipul gazului ce este comprimat, tipul răcirii (aer, lichid răcire sau ambele) sau principiul de funcționare, ultima fiind cea mai des întâlnită [26]. În standardul internațional ISO5390 compresoarele pot fi împărțite în două mari clase: compresoare volumice și compresoare dinamice. La autovehiculele speciale cele mai des întâlnite sunt cele volumice:

- Volumice alternative:
  - *cu unul sau mai multe pistoane;*
  - *cu o treaptă sau două trepte;*
- Volumice rotative:
  - *cu palete alunecătoare*
    - *elicoidale*
  - *cu rotoare profilate (Roots)*

## AUTOVEHICULE NECESARE PRESTĂRII DE SERVICII COMUNITARE

### 4.1 Autovehicule de curățat

Autovehiculele de curățat au rolul de a menține străzile curate și în bună stare. Unele pot deservi partea carosabilă, altele de dimensiuni mai reduse, trotuarele. Ele contribuie la evitarea pătrunderii deșeurilor în instalațiile de canalizare, antrenarea prafului de către vânt sau trecerea autovehiculelor, contaminarea pânzei freatice cu posibili compuși poluanți de la autovehicule.

Se știe că o parte din particulele de praf, din zonele urbane, au în componență resturi de material de la mecanismele de frânare ale autovehiculelor, sau diferite particule de la emisiile poluante ale acestora și nu numai.

Prin menținerea curățeniei, autovehiculele speciale de curățare contribuie la sporirea confortului cetățenilor și astfel reducerea posibilității inhalării, de către aceștia, a particulelor de praf ce pot ajunge în atmosferă.

În cazul apariției anumitor compuși chimici, proveniți de la scurgeri de lubrifianți, combustibili etc., prin înlăturarea lor se evită contaminarea pânzei freatice.

Tot cu ajutorul acestor autovehicule, prin înlăturarea nisipului sau pietrișului, mai ales în zonele urbane în curs de dezvoltare, este posibilă mărirea duratei de viață a părții carosabile.

Autovehiculele de curățat au apărut pentru prima oară în zonele urbane la începutul erei industriale. Primul patent de vehicul de curățat strada a fost eliberat în anul 1843 pentru un vehicul tractat de cai ce a fost utilizat în orașul Manchester din Marea Britanie.

Primul autovehicul motorizat a fost patentat în anul 1911 în statul Illinois din America (Fig. 4.1).

## AUTOVEHICULE ȘI INSTALAȚII PENTRU MANEVRAREA BUNURILOR

### 5.1 Autostivuitoarele

Autostivuitoarele sunt mijloace mecanizate productive și eficiente pentru efectuarea operațiilor de încărcare/descărcare de pe diferite mijloace de transport (trenuri rutiere, camioane, trenuri feroviare etc.). Ele ajută și la așezarea și stivuirea bunurilor în spații de depozitare.

Autostivuitoarele conferă o serie de avantaje precum:

- Reducerea numărului de oameni necesari manevrării mărfurilor;
- Reducerea timpului de încărcare/descărcare/mutare/stivuire a bunurilor;
- Scăderea prețurilor de cost cu manipularea mărfii și staționarea mijloacelor de transport;
- Mărirea eficienței depozitării prin utilizarea de rafturi pe înălțime;
- Evitarea deteriorării bunurilor printr-o manevrare mai sigură.

Capacitățile de ridicare ale autostivuitoarelor pot fi cuprinse între 1 tonă și 20 de tone, fiind dotate cu diferite dispozitive de ridicare/prindere precum furci, brațe, macarale, graifăre etc.

Se pot utiliza la manevrarea pieselor metalice grele, a țevilor, lăzilor sau a paleților cu diferite bunuri.

#### 5.1.1.1 Clasificarea autostivuitoarelor

Această clasificare se poate face din mai multe puncte de vedere pornind de la capacitatea de ridicare, considerând sursa de energie și sistemul de acționare:

- Capacitatea de ridicare – autostivuitoare ușoare (<2 tone), normale (2...4tone), grele (4...10tone) și foarte grele (>10tone). Primele au roțile dotate cu pneuri masive, restul având cameră de aer;
- Sursa de energie poate fi electrică sau termică. Cele electrice sunt utilizate în special la interior, unde se dorește evitarea emisiilor poluante în spații slab aerisite. Cele termice pot avea motorizări cu aprindere prin scânteie și carburant gaz petrolier lichid sau aprindere prin comprimare;

## AUTOVEHICULE SPECIALE PENTRU TRANSPORTUL DE BUNURI ȘI PRODUSE

### 6.1 Autobetonierele

Betonul armat a apărut datorită unui grădinar francez Joseph Monier ce a utilizat o plasă de fier pentru armarea ghivecelor de flori. Cimentul tip Portland a fost inventat de către britanicul Joseph Aspdin în anul 1824.

În România prima clădire la care s-a utilizat beton armat a fost Palatul Patriarhiei Române în anul 1907. Pentru obținerea sa, betonul se putea prepara la locul construcției. Prima întreprindere românească „Beton și fier” a fost făcută în anul 1908 de George (Gogu) Constantinescu, ce terminase ca șef de promoție, în 1904, Școala Națională de Poduri și Șosele București.

O dată cu dezvoltarea materialelor și tehnologiilor în construcții, a fost necesară și asigurarea transportului și chiar a pregătirii materialelor cu ajutorul autovehiculelor speciale. Astfel au apărut autovehiculele tip autobetoniere.

Ele pot transporta materie uscată sau umedă. În cazul transportării betonului pregătit, pentru evitarea segregării sau întăririi lui, tamburul trebuie să se rotească continuu.

Dacă distanța dintre centrul de pregătire/depozitare este mai mare, atunci se poate transporta cimentul uscat, ca apoi la destinație să se facă amestecul utilizând apa din rezervor și cimentul din tambur.

La proiectarea unui astfel de autovehicul se ține cont de o serie de factori ca: masa șasiului să fie cât mai redusă, capacitatea de transport să fie cât mai mare, rezistența mare a materialelor, manevrabilitate și curățare ușoară, toate acestea cu un cost cât mai redus de producție.

Pe o astfel de autospecială se montează un tambur și instalații de antrenare și acționare (Fig. 6.1)

## REMORCI ȘI SEMIREMORCI

Remorcile și semiremorcile sunt vehicule tractate de autovehicule, ce nu sunt prevăzute cu sistem propriu de propulsie. Prin construcția lor ele sunt destinate transportului de bunuri materiale și/sau pentru servicii speciale și nu în ultimul rând pentru transportul de persoane.

Remorca cu proțap articulată (Fig. 8.1 stânga), după [121], este un vehicul tractat cu cel puțin două axe dintre care cel puțin una este axă directoare și care:

- Este echipat cu un dispozitiv de cuplare care are o mobilitate verticală (în raport cu remorca);
- Nu transmite o sarcină importantă vehiculului tractor (mai puțin de 100daN).
- O semiremorcă cuplată la o axă de tractare este considerată remorcă cu proțap articulată.

Remorca cu axă centrală, după [121], este o remorcă cu proțap rigid a cărei axă (axe) este (sunt) situată(e) în apropierea centrului de greutate al vehiculului (atunci când sarcina este uniform repartizată) astfel încât se transmite vehiculului tractor o sarcină statică verticală de cel mult 10% din sarcina corespunzătoare masei maxime a remorcii sau o sarcină de cel mult 1000daN (se va lua în considerare valoarea cea mai mică).

Semiremorca (Fig. 8.1 dreapta), după [121], este un vehicul tractat conceput pentru a fi tractat de un vehicul tractor pentru semiremorcă sau de o axă de tractare și care transmite o sarcină statică verticală importantă vehiculului tractor sau axei de tractare.

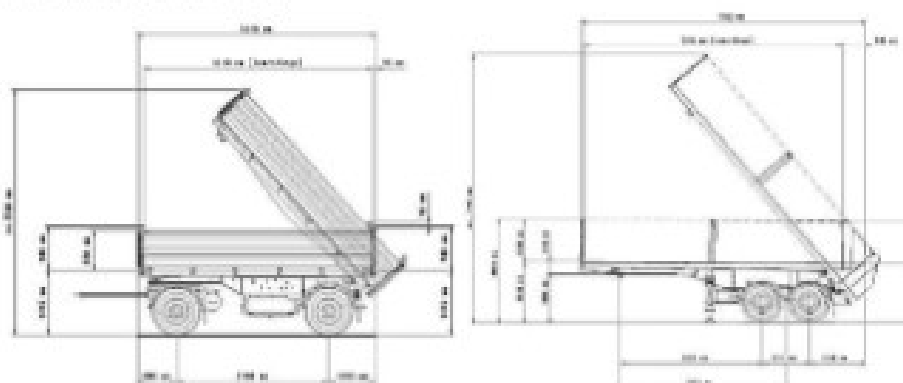


Fig. 8.1 Desen de ansamblu ale unei remorci (stânga [122]) și unei semiremorci (dreapta [123])

## Cuprins

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>NOȚIUNI GENERALE DESPRE AUTOVEHICULELE SPECIALE</b>                                       | <b>3</b>  |
| 1.1      | SISTEMUL TEHNIC  | 3         |
| 1.2      | SISTEMUL TEHNIC DE TRANSPORT   | 5         |
| 1.3      | CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE ALE AUTOVEHICULELOR SPECIALE                                     | 7         |
| 1.3.1    | Configurarea   | 7         |
| 1.3.2    | Cuplarea sistemelor și instalațiilor speciale  | 9         |
| 1.3.3    | Clasificarea vehiculelor/autovehiculelor speciale  | 10        |
| 1.3.4    | Analiza performanțelor autovehiculelor speciale  | 12        |
| 1.3.5    | Manevrabilitatea autovehiculelor speciale  | 13        |
| 1.3.6    | Manevrabilitatea autovehiculelor speciale  | 13        |
| 1.4      | TRANSPORTABILITATEA AUTOVEHICULELOR SPECIALE   | 19        |
| 1.4.1    | Dimensiunile de gabarit  | 19        |
| 1.4.2    | Masa   | 20        |
| 1.5      | PARAMETRII ERGONOMICI AI AUTOVEHICULELOR SPECIALE  | 21        |
| 1.5.1    | Cabina   | 22        |
| 1.5.2    | Zgomotul   | 23        |
| 1.5.3    | Vibrațiile   | 24        |
| 1.5.4    | Iluminarea   | 27        |
| 1.5.5    | Vizibilitatea  | 29        |
| 1.5.6    | Amplasarea elementelor de comandă  | 30        |
| 1.5.7    | Efortul necesar pentru acționarea comenzilor   | 31        |
| 1.5.8    | Confortul termic   | 32        |
| 1.6      | PARAMETRII ESTETICI AI AUTOVEHICULELOR SPECIALE  | 33        |
| <b>2</b> | <b>CAPACITATEA DE TRECERE ȘI ABORDARE A OBSTACOLELOR DE CĂTRE AUTOVEHICULELE SPECIALE</b>    | <b>34</b> |
| 2.1      | PARAMETRII DINAMICI AI CAPACITĂȚII DE TRECERE  | 34        |
| 2.2      | FORȚELE ȘI MOMENTELE CE APAR ÎN TIMPUL RULĂRII ROTII   | 35        |
| 2.3      | DEFORMAREA PNEULUI ȘI A CĂII DE RULARE   | 37        |
| 2.4      | RULAREA PE CĂI PLASTIC DEFORMABILE   | 43        |
| 2.4.1    | Dinamica roții conduse   | 43        |
| 2.4.2    | Dinamica roții conducătoare  | 46        |
| 2.5      | TRECEREA PESTE OBSTACOLE   | 49        |
| 2.5.1    | Trecerea peste obstacole a roților conduse   | 49        |
| 2.5.2    | Trecerea peste obstacole a roților motoare   | 50        |
| 2.6      | STABILITATEA LUNGITUDINALĂ ȘI TRANSVERSALĂ A AUTOVEHICULELOR SPECIALE                        | 51        |
| 2.6.1    | Stabilitatea longitudinală   | 51        |
| 2.6.2    | Stabilitatea transversală  | 60        |
| 2.7      | INFLUENȚA SOLUȚIILOR CONSTRUCTIVE ALE AUTOVEHICULULUI SPECIALE ASUPRA CAPACITĂȚII DE TRECERE | 66        |
| <b>3</b> | <b>ELEMENTE DE BAZĂ ALE INSTALAȚIILOR SPECIALE</b>   | <b>68</b> |
| 3.1      | COMPRESORILE ȘI VENTILATOARELE   | 68        |
| 3.1.1    | Clasificarea compresoarelor pneumatice   | 68        |
| 3.1.2    | Compresorul cu piston cu o singură treaptă   | 70        |
| 3.1.3    | Calculul unui compresor cu piston  | 75        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.1.4    | Ventilatoarele .....   | 78         |
| 3.2      | SCHIMBĂTOARELE DE CĂLDURĂ .....  | 85         |
| 3.3      | SISTEME HIDRAULICE CE ECHIPEAZĂ AUTOVEHICULELE SPECIALE .....              | 91         |
| 3.3.1    | Tipuri de sisteme hidraulice .....   | 91         |
| 3.3.2    | Componentele sistemelor hidraulice .....                                   | 93         |
| 3.3.3    | Parametrii caracteristici ai pompelor hidraulice .....                     | 102        |
| 3.3.4    | Calculul pompelor hidraulice .....   | 102        |
| 3.3.5    | Performanțele pompelor hidraulice .....                                    | 103        |
| 3.3.6    | Supape hidraulice .....  | 105        |
| 3.3.7    | Cilindri hidraulici .....  | 105        |
| 3.3.8    | Motore hidraulice rotative .....   | 115        |
| 3.3.9    | Acumulatorii hidraulici .....  | 115        |
| <b>4</b> | <b>AUTOVEHICULE NECESARE PRESTĂRII DE SERVICII COMUNITARE .....</b>        | <b>120</b> |
| 4.1      | AUTOVEHICULE DE CURĂȚAT .....  | 120        |
| 4.2      | AUTOGUNAȘIERELE .....  | 127        |
| 4.2.1    | Autogunașiere cu încălzire pe la spate .....                               | 127        |
| 4.2.2    | Autogunașierile cu încălzire frontală .....                                | 132        |
| 4.2.3    | Autogunașierile cu încălzire laterală .....                                | 133        |
| 4.3      | AUTOVIDANIELE .....  | 134        |
| 4.4      | AUTOVEHICULE CU BRAȚE OSOLANTE .....                                       | 138        |
| <b>5</b> | <b>AUTOVEHICULE ȘI INSTALAȚII PENTRU MANEVRAREA BUNURILOR .....</b>        | <b>149</b> |
| 5.1      | AUTOSTIVUITOARELE .....  | 149        |
| 5.2      | AUTOVEHICULE CU OBLOC RABATABIL .....                                      | 162        |
| 5.3      | AUTOVEHICULE PREVĂZUTE CU BRAȚ MACARĂ ȘI AUTOMACARALE .....                | 175        |
| 5.3.1    | Autovehicule prevăzute cu braț macară .....                                | 175        |
| 5.3.2    | Automacaralele .....   | 180        |
| <b>6</b> | <b>AUTOVEHICULE SPECIALE PENTRU TRANSPORTUL DE BUNURI ȘI PRODUSE .....</b> | <b>187</b> |
| 6.1      | AUTOBETONIERELE .....  | 187        |
| 6.1.1    | Principiile de poziționare a lamelor interioare .....                      | 190        |
| 6.2      | AUTOCISTERNELE .....   | 192        |
| 6.2.1    | Tipuri de cisterne .....   | 195        |
| 6.2.2    | Accesorii necesare manevrării bunurilor transportate .....                 | 199        |
| 6.2.3    | Manevrarea bunurilor transportate de autocisterne .....                    | 200        |
| 6.3      | AUTOBASCULANTELE .....   | 205        |
| 6.4      | AUTOFRIGORIFICELE .....  | 209        |
| <b>7</b> | <b>AUTOVEHICULE SPECIALE UTILIZATE ÎN LUCRĂRI DE TEREN .....</b>           | <b>216</b> |
| 7.1      | BULDOZIERE, AUTOGREDERE ȘI AUTOSCREPERE .....                              | 216        |
| 7.2      | EXCAVATOARE ȘI BULDOEXCAVATOARE .....                                      | 222        |
| 7.3      | CAMIOANE RIGIDE DE TALIE MARE .....  | 227        |
| <b>8</b> | <b>REMORCI ȘI SEMIREMORCI .....</b>  | <b>230</b> |
| 8.1      | CARACTERISTICILE REMORCILOR ȘI SEMIREMORCILOR .....                        | 231        |
| 8.1.1    | Dimensiunile vehiculului .....   | 231        |
| 8.1.2    | Capacitatea de încălzire și tipul încălzirii .....                         | 232        |

|       |  |            |
|-------|--|------------|
| 8.1.3 | Modalitatea de prindere de autovehiculul tractor ..... | 234        |
| 8.2   | REDUCEREA REZISTENȚELOR LA ÎNĂNTARE .....              | 241        |
| 9     | <b>BIBLIOGRAFIE</b> .....                              | <b>244</b> |