

Aurel Ciocîrlea-Vasilescu • Mariana Constantin

Școala de Arte și Meserii

calificare profesională: lucrător în

Mecanică agricolă

-J JillJiJ al pentru clasa a X-a



у:1J1лJsten..JJ

$$\square r^1_1 \text{ Jr}-\square \text{ JrJ}'\square 'j$$

1 C *rf:et3r*

Modulul 2

Organe de mașini


EDITURA CD PRESS
www.cdpress.ro

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

Aurel Ciocirlea-Vasilescu

Mariana Constantin

MODULUL 2

ORGANE DE MAȘINI

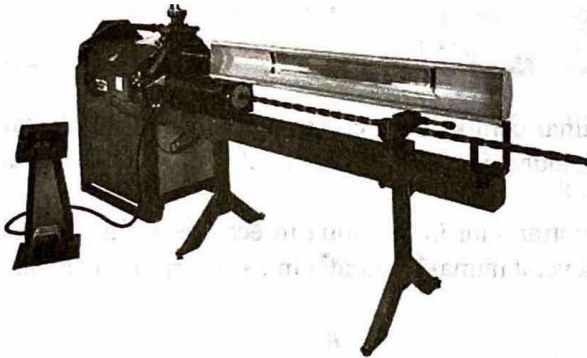
EDITURA, PRESS



TEMA

1

SOLICITARILE SIMPLE ALE MAȘINILOR ȘI MECANISMELOR



Notiuni generale

- Forțe
- Reazeme
- Curba caracteristică și legea lui Hooke

Deformații

- Deformația unghiulară
- Deplasarea

Solicitari statice simple

- Întinderea
- Compresiunea
- Forfecarea
- Încovoierea
- Torsiunea

Solicitari compuse

1.1. Notiuni introductive

in mecanica teoretica a rigidului, corpul solid este considerat nedeformabil, adică nu fîi schimbî forma sub aciunea fortelor ce aciuneaza asupra lui, indiferent cît de mari ar fi acestea.

În natură nu există corpuri perfect rigide; ele se deformează sub acțiunea sarcinilor ce acționează asupra lor (fig. 1.1).

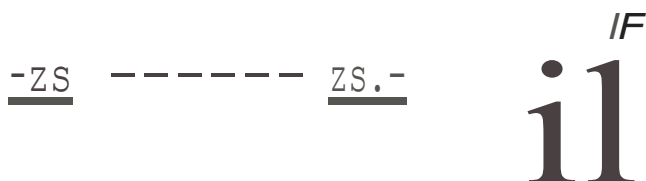


Fig. 1.1 Sub acțiunea apei forțele, un corp lichid poate modifica forma

Mecanica teoretică a rigidului nu se ocupă cu studiul fenomenelor care se petrec atunci când un corp se rupe sub acțiunea unei forțe.

1.2. Clasificarea materialelor după comportarea lor sub acțiunea sarcinilor exterioare

Rezistența materialelor este o disciplină care studiază numai comportarea corpurilor solide. Ea utilizează legile geometriei și mecanicii dar, spre deosebire de mecanica rigidului, în rezistența materialelor corpurile sunt considerate rigide, ci deformabile.

În mecanica rigidului două forțe egale și de sens contrar sunt întotdeauna în echilibru (fig. 1.2). din punctul de vedere al rezistenței acest lucru este adevărat numai în situația în care corpul se rupe.

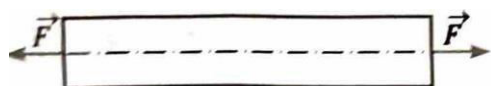


Fig. 1.2 Forțele egale și de sens contrar

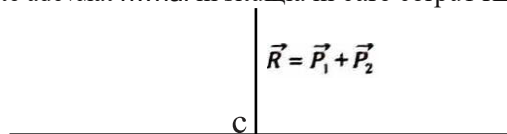


Fig. 1.3 Obținerea rezultatelor în mecanica

În mecanica rigidului, un sistem de forțe care acționează asupra unui corp poate fi înlocuit cu rezultanta lor (fig. 1.3); în rezistența materialelor, acest procedeu nu poate fi aplicat.

După modul de comportare sub acțiunea sarcinilor, materialele pot fi:

A. Materialele care au proprietatea de a se deforma sub acțiunea forțelor exterioare și de a-și reveni la poziția, forma și dimensiunile inițiale, după ce acțiunea a încetat. De exemplu, pentru valori nu prea mari ale solicitărilor exterioare, oțelul este material elastic (fig. 1A).

Acute materiale se împart la rândul lor, în două grupe:

• materialele elastice, care, după îndepărtarea solicitărilor exterioare, revin exact la poziția, forma și dimensiunile inițiale.

• materialele plastice, care revin parțial la poziția, forma și dimensiunile inițiale după îndepărtarea solicitărilor exterioare. Aceste materiale rămân deformate după ce acțiunea forțelor a încetat. În această categorie intră fonta, plumbul, asfaltul etc.

• materialele care, după îndepărtarea solicitărilor exterioare, revin parțial la poziția, forma și dimensiunile inițiale, dar au o anumită deformare permanentă. Aceste materiale sunt: betonul, cărămida, gipsul, etc. După ce acțiunea forțelor a încetat, în această categorie intră fonta, plumbul, asfaltul etc. care nu se mai pot recupera; toate materialele de lemn (și, de asemenea, mase plastice) supuse la temperaturi înalte și la umiditate (fig. 1.S).



Fig.1.4 Componentele

1 - material deformat sub actiunea greutății; 11 - material nedeformat; 111 - material deformat.

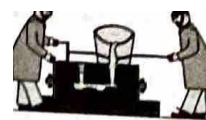


Fig.1.5 Comportarea materialelor plastice

C.Mate,iale izoll-op(' - sunt materialele care au aceleași proprietăți mecanice în toată masa lor (de exemplu oțelurile).

D. *Matei-iale al lizotl-opl*!- sunt materiale care nu au aceleași proprietăți mecanice în toată masa lor (de exemplu lemnul, care are proprietăți diferite de-a lungul fibrei și perpendicular pe ea).

Clasificarea corpurilor din punctul de vedere al rezistenței materialelor

Formele pieselor sunt adeseori foarte complicate, ceea ce ar îngreuna mult calculul rezistenței lor; de aceea, ele au fost schematizate în forme convenabile, astfel încât rezultatul calculului să nu se depărteze de situația reală.

Rezistența materialelor nu studiază un anumit tip de piese, ci creează scheme de calcul, în care se poate încadra o gamă largă de piese și corpuri.

Corpurile studiate la rezistenta materialelor se impart in trei grupe mari:

1. *Col-p111-i /a care una din dimensiuni este predominantă față de celelalte două*. Acestea se numesc *bare* și au următoarele elemente caracteristice:

- *axa longitudinalii;*
- *secțiunea planii perpendicularar pe axa longitudinală* (fig. 1.6).

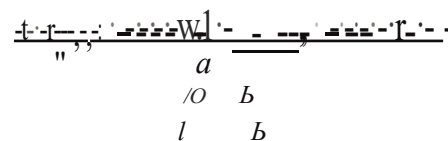
Caracteristicile barelor sunt:

$$/ > > \mathbf{a};$$

$\rightarrow b.$

Sectiunea barei este dat!de formula:

$$S = ax \ B.$$



J*ig. 1.6 Reprezentarea unel bare in rezlستا materlalelor

2. *Coipurçui-e au două dimensiuni mult m_ai l în lăi in com_uaşi: cua_tre_a. Ace_tre corpurî sunt numite placi_i sunt caracterizate prin forma _i dimensiunl\e suprafetel medlane_1 prîu gros_lmea m!surat! perpendiclar pe suprafata median! (fig. 1.7).* .

Caracteristicile dimensionale ale plăcilor sunt:

$$\vdash \triangleright a;$$
 $L \gg a.$

Sețiunea pJ!cii (suprafata median!) este dat□de formula:

$$S_{med} = Lx/$$

Cor urile inlocuite in calcul cu pllici sunt: vase, tubur1, membrane,

pl!ci **p**lane.

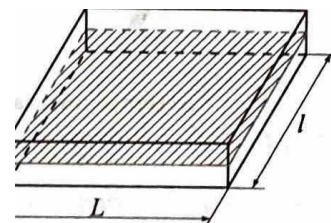


Fig. 1.7 Reprezentarea unei plăci la suprafețele mediane

3 *Corpuri masive*, care au dimensiuni aproximativ de același ordin de mărime (de exemplu: blocuri de fundații, tuburi cu peret gros).

1.4. Forte

Fortele pe care le preiau organele de mîini, piesele sau construcpile se numesc *sa-cini*. O *sa-cina* are un anumit rol în funcționare suportă anumite sarcini, numite *sarcini uti/e* (exemple de s3. sunt: încarcatura unui camion, greutatea trenului care trece pe un pod, presiunea licbldului pentru unei pompe de lichid).

Din punctul de vedere al duratei de actiune, sarcinile pot fi:

- *az ini pemionente*, cu aciune continua in timp (de exemplu, greutatea proprie);
- *sa, cini accidentale*, care acioneaza in anumite perioade de functionate sau de modificare a fiilor de functionare (de exemplu, fokele de pomire a unui motor, greutatea unui camion care trece pod etc.).

Dup! modul in care acfioneaza fogele, ele pot fi:

- *fo, re exte, ioa, e* (fig. 1.8, a);
- */oʒfe intel·ioal·e* (fig. 1.8, b).

Foșfele extel-io01-e sunt forte care sunt aplicate corpului prin intermediul altor corpuri. Ele pot fi:

- /01·1e (sazcini) de sup, afafa;
- fio, te de 1·0/um.
- fol·1e de masa.

Sarcinile de suprafafa sunt fozele aplicate direct pe suprafu.ta corpului; dupa modul de lucru, acestea pot fi:

- *sarcini concen/1-ate*;
- *sazcini reparti::ate*.

Sm-cini/e concentrate sunt focle transmise prin intermediul unei suprafețe aie carei dimensiuni su mici în comparație cu dimensiunile corpului (de exemplu, forfa -de tracțiune a unei locomotive).

Sa, cinile reparti::ate (diszn-Buite) sunt forfe care acfioneaza pe o suprafapl mai mare și pot fi unifol distribuite sau variabile (de exemplu, foqa de presiune a unui gaz pe o membrana, greutatea unei placi p o masa).

Din punct de vedere mecanic, sarciniile de suprafața pot fi:

- *sarcinistatice*, care incarca treptat piesa, cresc incet **papa** la valoarea maxima și apoi nu-și mai modifica marimea (fig. 1.9);
- *sarcinidinamice*, care se aplica brusc, cu toata intensitatea, și variaza intr-un interval scurt de timp (fig. 1.10). Ele pot fi variabile in timp, repetandu-se de un anumit numar de ori (de exemplu, Joyitura de ciocan).



Fig. 1.9 Acțiunea unei sarcini statice



Fig. 1.10 Acțiunea unei sarcini dinamice
I, II, III, IV - efecte ale acțiunii apăsării sarcinii dinamice

Su-cinile de 1:0 um sau de musii se exercita asupra fieciirui element de volum sau de masa (de exemplu, greutatea proprie a corpurilor).

For/ele i11tel-iaol-e - se caracterizeaza prin faptul ca fiecarei foqe ii corespunde, pe aceeași direcție acțiune, o alta fortA egala cu ea, insa de sens □pus. Aceste forte:iau naștere d?1 acti□ea unor_parp din □orp asupra celorlalte parfi. Chiar daca asu□ra_unu □orp nu se □xerc1□a forfe extenoare, □ corp ex1sta forfe interioare care ii confera forma și dimensiunile, as1gurandu-1 1negr1tatea.

1.5. Reazeme

Tipurile de legături întîlnite în mecanica sunt:

- reazemul simplu;
- articulația;
- înîttarea;
- prinderea cu fire.

Pentru fiecare legătură, se studiază numărul posibilităților de mi_care care îi rămân rigidului, precum și forțele și momentele pe care le introduce legătura.

Din punctul de vedere al efectului produs asupra corpului, se știe că forța are drept efect deplasarea corpului de-a lungul suportului acesteia, iar momentul produce o rotație în jurul axei.

1. **Reazemul simplu** - reprezintă legătura prin care un punct al rigidului rămâne pe o suprafață sau pe o curbă.

Un reazem simplu este înlocuit cu o forță, direcționată după normala comună la suprafețele de contact.

Sensul reacțiunii este stabilit în cazul legăturilor unilaterale ca fiind cel în care corpul poate părăsi lîmura.

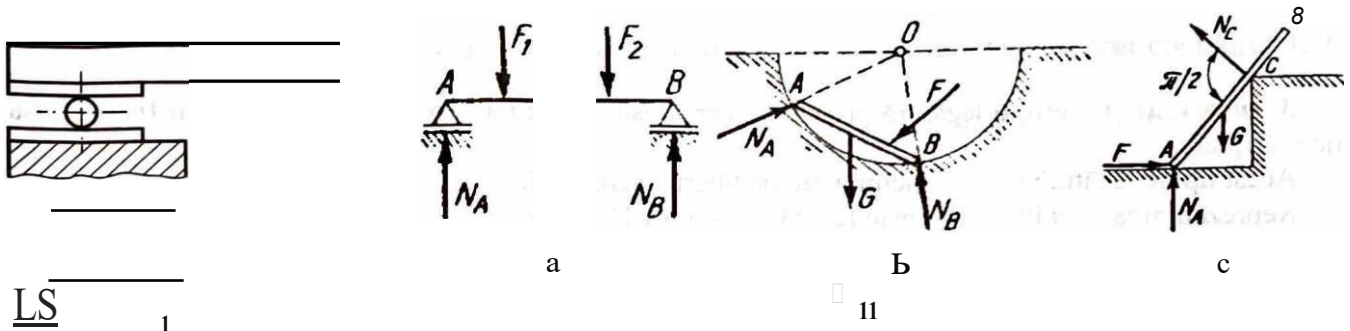


Fig. J.11 Câteva exemple de reazeme simple

1 - reprezentări; 11 - scheme

în figura 1.11 sunt prezentate câteva cazuri de reazeme simple și de înlocuire a legăturilor: a) pe suprafață plană; b) pe suprafață curbă; c) pe muchie și suprafață plană.

În figura 1.12. sunt prezentate două exemple de reazeme simple.

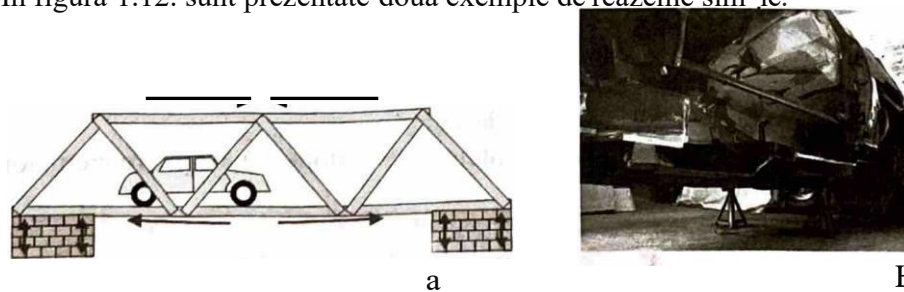


Fig. 1.12 Exemple de reazemiri
a - reazemarea unui pod; b - reazemarea unui utilaj

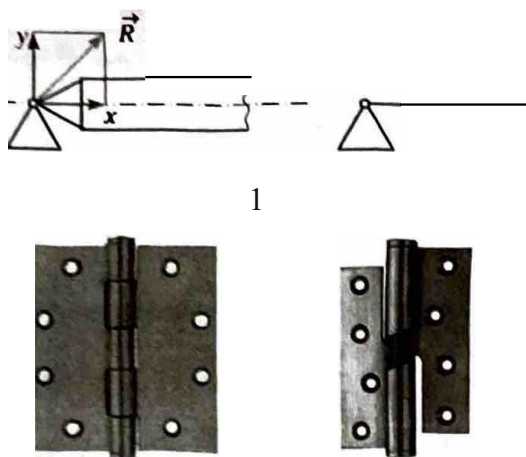
2. **Articulația** - este legătura unui rigid care obligă corpul să rămână în permanență într-un punct dat.

Articulația poate fi:

- *plană sau cilindrică*, în cazul în care corpul este solicitat de un sistem de forțe plane;
- *sferică sau spațială*, în cazul în care corpul este solicitat de un sistem de forțe în spațiu.

Din punctul de vedere al restricțiilor geometrice, avem următoarele situații:

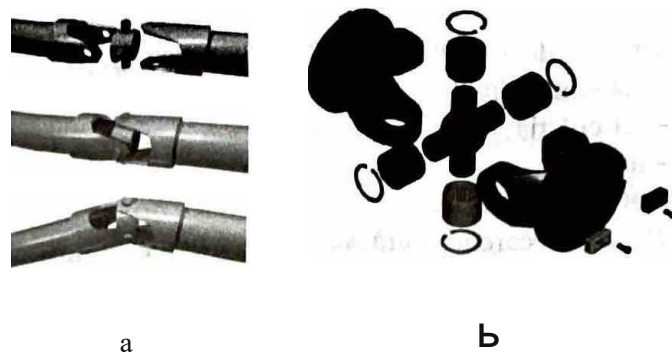
- la articulația cilindrică (fig. 1.13) este permisă o singură rotație;
- la articulația sferică (fig. 1.14) sunt permise trei rotații.



11

Fig. 1.13 Articulatii cilindrice

1 - reprezentare; 11 - exemple de realizare practica



a

b

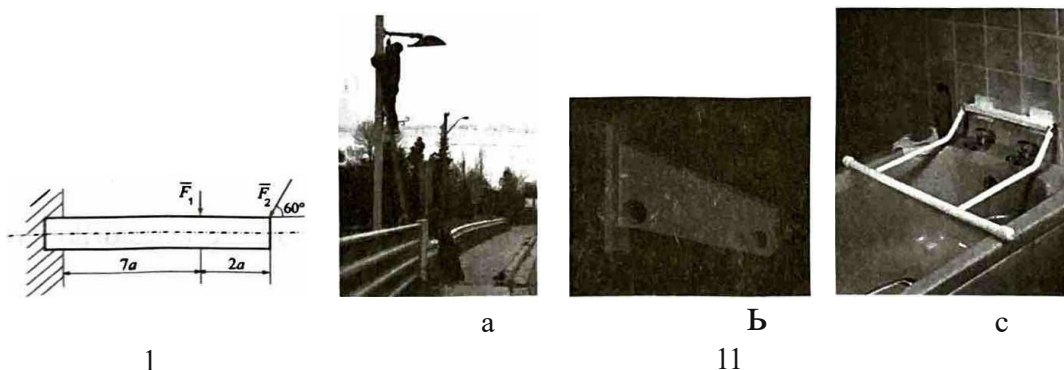
Fig. 1.14 Articulatie sferica

a - articulatie spafial!; b - componentele unei articulatii spafiale

3. **inca trarea** - este o legatura prin care corpul este fixat in alt corp, astfel incat sa nu fie permisa niciomi.

Acest tip de legatura nu lasa niciun grad de libertate corpului.

Reprezentarea unei incastrari este facuta in figura 1.15, a, b, c.



a

b

c

1

11

Fig. 1.15 Incastrari

1 - reprezentare; 11 - exemple de incastrari

Schema de incarcare este reprezentata de fortele si momentele care actioneaza asupra reazemelor.

1.6. Curba caracteristica si legea lui Hooke

Curba caracteristicii

Intre eforturile unitare si deformatiile specifice exista relatii care sunt determinate experimental.

Pentru aceasta, se foloseste o epruveta din otel (ca aceea din fig. 1.16), care va fi solicitata la intindere. Lungimea inala a epruvetei este in general aleasa ca fiind $L_0 = 200$ mm, iar diametrul inala este in general ales ca fiind $D_0 = 20$ mm. Epruveta va fi montata pe o masina de incercat la intindere (fig. 1.17).

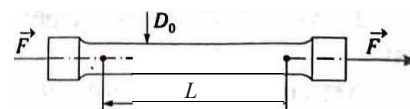


Fig. 1.16 Epruveta

La inceputul experientei nu se aplica nicio forta, dupa care, treptat, se incepe aplicarea fortei cu valori crescatoare. In orice moment al experientei, diferenta intre lungimea inala (L_0) a epruvetei si lungimea in acel moment a acesteia (L) este $\Delta L = L - L_0$.

Curba caracteristică este o reprezentare grafică a variației lui JL , în funcție de variația mărимii forței F (fig. 1.18).

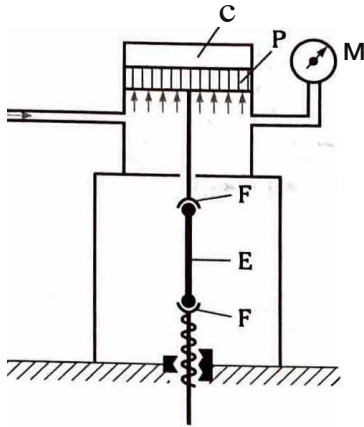


Fig. 1.17 Mașini de încercat la întindere
M - extensometru, E - epruvetă, C - cilindru,
P - piston, F - falci

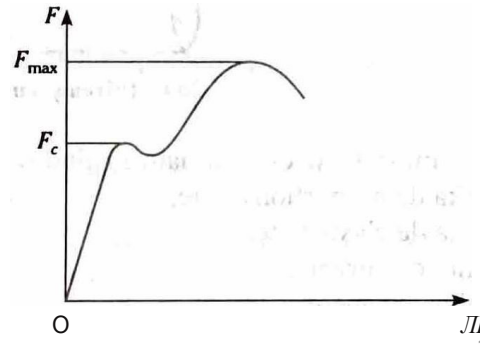


Fig. 1.18 Curba caracteristică pentru o epruvetă de oțel încercată la întindere
 F_c - forța de curgere, F_{mu} - forța de rupere

Pentru diferite dimensiuni ale epruvetei, caracteristica arată asemănător, variind doar coordonatele F_c și F_{mu} .

Pentru a se evita dependența de dimensiunile epruvetei, se trasează o diagramă în coordonate σ și ϵ , denumită curba caracteristică (fig. 1.19).

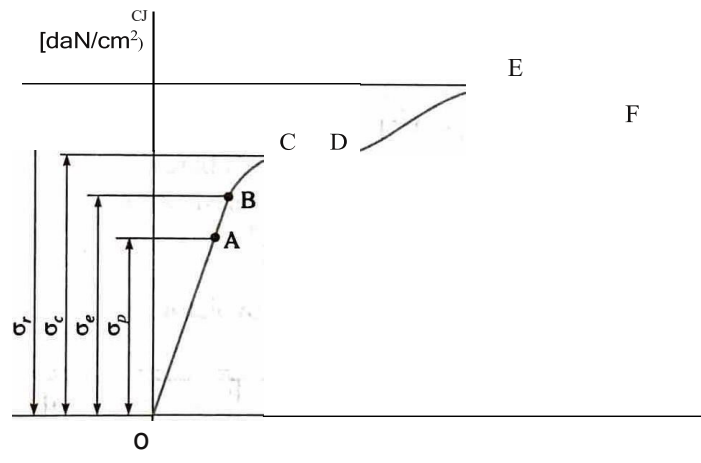


Fig. 1.19 Curba caracteristică pentru o epruvetă de oțel încercată la întindere în coordonate (E, σ)

Semnificațiile notațiilor de pe această curbă sunt:

1. **Zona de proporționalitate** - OA - caracterizată printr-o variație liniară a eforturilor unitare σ .

2. Punctul B reprezintă **limita de elasticitate** și corespunde valorii maxime a efortului unitar σ_p până la care materialul se comportă elastic. În realitate, niciun material nu este perfect elastic, după încetarea aplicării forței rămânând o deformare permanentă; teoretic, la revenire se admite o deformare permanentă de 0,01%.

3. **Limita de curgere** - ac - este delimitată de punctele C și D și reprezintă efortul unitar pentru care epruveta continuă să se lungească, chiar dacă sarcina se menține constantă. După atingerea acestei limite, în punctul C, pe porțiunea CD, numită **palier de curgere**, curba este orizontală.

Dacă palierul CD nu există, atunci limita de curgere nu poate fi stabilită experimental, și ea se definește ca fiind limita efortului unitar pentru care, după descărcarea solicitării, alungirea permanentă este de 0,2%.

4. Pe porțiunea DE, curba are din nou un traseu ascendent, numit **zonă de întărire**. În punctul E, valoarea efortului unitar devine maximă și poartă denumirea de **rezistență la rupere** (σ_r).

S. Dupa aceasta po ϕ une, pe ,zona EF , sarcina scade $\square$ i apar *gii11irea* $\square$ i *ruperea materialului* , (fig. 1.20).

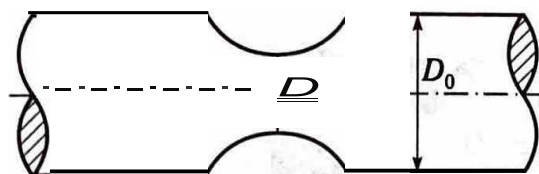


Fig. 1.20 Gitiirea $\square$ i ruperea materialului la efort maxim

Marimile importante determinate cu ajutorul acestei curbe sunt:

σ_r - limita de propo ϕ onalitate;

σ_e - limita de elasticitate;

σ_{rc} - limita de curgere;

σ_{rr} - limita de rupere.

Corespunzator acestor limite, eforturile unitare se numesc: *ezogi de pl-opo1Jionp!itate*, *de elasticitate*, *de cu-ge,-e* sau *cie n1P,e1-e*. Pentru fiecare efort unitar se poate determina alungirea specific!.,

1.7. Solicitări statice simple

1.7.1. Tipuri de solicitari simple

Solicitarile sunt actiunile pe care fortele interioare sau cele exterioare le produc asupra corpurilor, avand drept rezultat apar ϕ a deformatiilor.

Solicit!rile simple sunt prezentate in figura 1.21, $\square$ i anume:

1. *111ti11del-ea* (fig. 1.21. a, b)- cand forta N produce lungirea barei;
2. *comp1-esiu11ea* (fig. 1.21. c)- cand forta N produce scurtarea barei;
3. */01/ecuea* (fig. 1.21. d, e)-produsa de forta taietoare T ,
4. *,iisuci,-ea* (fig.1.21. f) - produsa de momentul M_i ;
5. *incovoie,-ea* (fig. 1.21. g, h)- produsa de momentul incovoietor M_y .

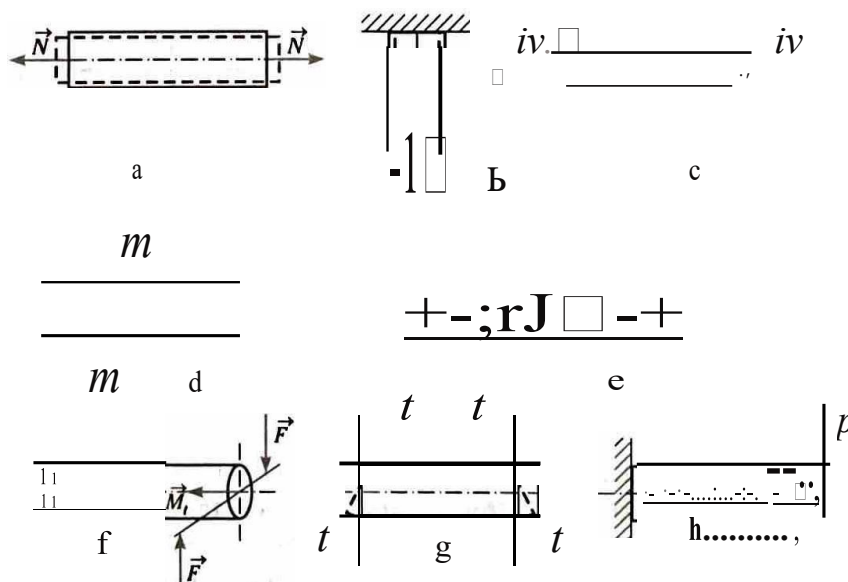


Fig. 1.21 Sthema de reprezentare a solit!tlrllor simple

1.7.2. Deformații

Pentru o mai ușoară înțelegere a solicitărilor simple, sunt prezentate în continuare felul de a pune □i efectele solicitărilor simple.

Solicitările produse de acțiunea forțelor exterioare asupra corpurilor duc la apariția unor modificări ale formei □i dimensiunilor acestora. Aceste modificări se numesc *deformații*.

Deformațiile depind de forma □i de dimensiunile corpurilor, precum □i de o serie de caracteristici mecanice specifice fiecărui material în parte.

Deformațiile pot fi:

- *deformații elastice*, care apar până la o anumită valoare-limită a eforturilor unitare, numită "limită de elasticitate" □i dispar odată cu dispariția cauzei care le-a produs;

- *deformații plastice*, care apar la eforturi mari □i nu dispar odată cu cauza care le-a produs.

Starea de deformare este caracterizată de următoarele mărimi:

- *alungirea sau deformația specifică*;
- *deformația*;
- *deplasarea*.

Alungirea

O bară solicitată la întindere va suferi o deformare numită *alungire* (fig. 1.21).

Această situație este ilustrată în figura 1.22:

$$\Delta l = l_1 - l_0$$

În cazul solicitării de compresiune, se poartă denumirea de *scurțim-e specifică*.

Deformația unghiulară

Se consideră un cub asupra căruia, pe două fețe, acționează forțe tăietoare. În figura 1.23, fețele pe care acționează aceste forțe sunt $ABCD$ □i $A_1B_1C_1D_1$. În urma acțiunii forțelor tăietoare, în aceste suprafețe iau naștere eforturi unitare tangențiale (t), iar fața $A_1B_1C_1D_1$ alunecă față de ea înșiși, ajungând în poziția $A'B'C'D'$.

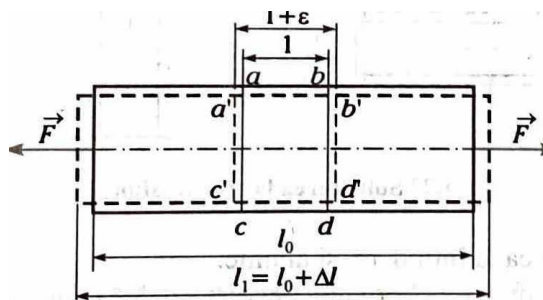


Fig. 1.22 Alungirea unei bare

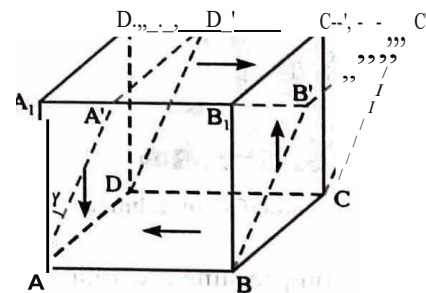


Fig. 1.23 Deformația unghiulară

Unghiul specific este pozitiv dacă micșorează unghiul de 90° , ca în figura 1.23., sau negativ, dacă mărește unghiul de 90° .

Deplasarea

Atunci când asupra unui corp acționează forțe care îi produc deformații, majoritatea punctelor sale □i schimbă poziția.

Drumul parcurs de un punct al corpului în procesul de deformare poartă denumirea de *deplasare* (de exemplu B, B' din fig. 1.24).

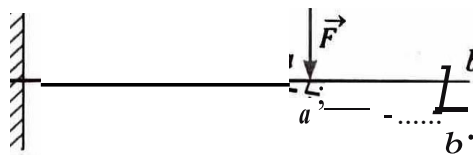


Fig. 1.24 Deplasarea capătului liber al unei bare încadrate

1.7.3. intindere ,1 compr slun a

Cele douA solicitAri sunt studiate lmpreunA, deoarece e)e sunt determinate de acel3fi tip de forfe ce ac-
\ioneazii axial asupra barelor. Diferenta dintre ce/e douii tipuri de solicitari consti doar in sensul de **IIIune**
a fortelor.

DacA asupra unei bare drepte se aplicli forfe perpendiculare pe SIIIune i paraieJe cu axa bar i forte
care tind sil lungeascil bara, atunci apare solicitarea la intindere (fig. 1.25).

DacA asupra unei bare drepte se apliclii forfe perpendiculare pe sectiune i paralele cu axa batei, efectul
acestor forie fiind acela de a o scurta, atunci bara este solicitatli la compresiune (fig. 1.26).

Conventional, se considerii pozitivii forta care intinde bara i negativa forta care comprinm bara.

O barii este solicitatii la compresiune atunci cand fortele ce aqioneazii asupra ei tind sii o scurteze.
(fig. 1.27).

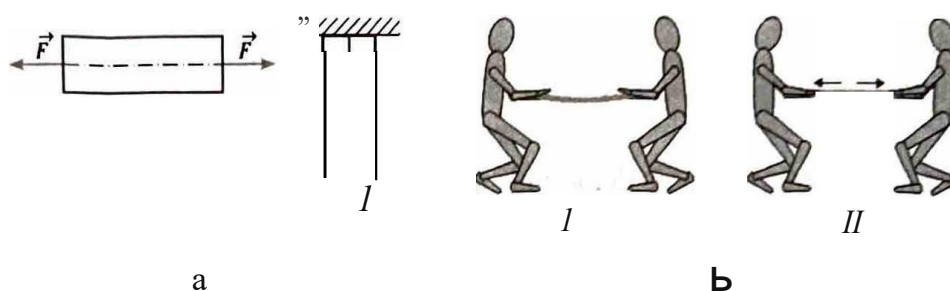


Fig. 1.25 intinderea

a - Reprezentarea solicitarii de intindere; b- Situatfie practica

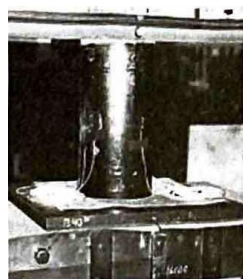


Fig. 1.26 Compresiunea

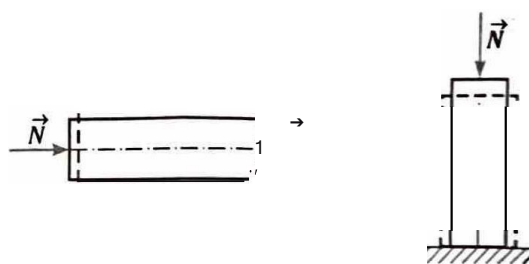


Fig. 1.27 ilicitarea la compresiune

Fenomenul de compresiune prezinta acelea i faze ca la intindere, i anume:

- po funea de elasticitate, caracterizata de σ_e limita de elasticitate, caracteristica materialului;
- po funea „de scurtare accentuata i permanenta, insotita de umflarea barei, deci de mirirea
sectiunii;
- po funea de plasticitate foarte mare, urmata de strivirea barei.

Diagrama solicitarii la compresiune are aceea i forma ca i diagrama la intindere, adica limitele la elas-
ticitate, plasticitate i curgere, precum i modulul de elasticitate sunt acelmii. Aceste valori sunt **valabil**
de exemplu, pentru otel i lemn, considerate materiale elastice.

Fonta se comporta mai bine la compresiune, astfel **ca**, in acest caz, limita de elasticitate la compresiu-
ne (cr) este mai mare decftt la intindere.

Ecuatiile stabllite pentru intindere raman valablle, dar au semn schimbat.

1.7.4. Forfecarea

Solicitarea de forfecare se produce atunci cand rezultanta fortelor exterioare se reduce laoforticom:inuti
de planul de sectiune, perpendicular pe axa barei.

Eforturile unitare care iau naștere în material, opuse forței tăietoare, sunt și ele cuprinse în planul secțiunii, deci sunt eforturi tangențiale, măsurate în daN/cm^2 .

Deformațiile care se produc la forfecare sunt deformații unghiulare.

Dacă asupra unei piese acționează două forțe paralele, de sensuri opuse și dispuse de o parte și de alta a materialului, distanța dintre direcții fiind practic nulă, se consideră că piesa este solicitată la forfecare.

Un aspect de notat este acela că, pe măsura ce solicitarea la forfecare înăptea, (și atât bratul forțelor crește (fig. 1.28). Dacă acesta nu depășește o anumită limită, fenomenul poate fi neglijat; în caz contrar, dacă bratul forțelor devine mare, depășind o anumită limită, nu se mai produce tăierea materialului, ci încovoierea lui, care poate duce la ruperea materialului.

Deoarece, constructiv, între lamele tăietoare există o distanță, în momentul tăierii apare între lame o deformare unghiulară (fig. 1.29).

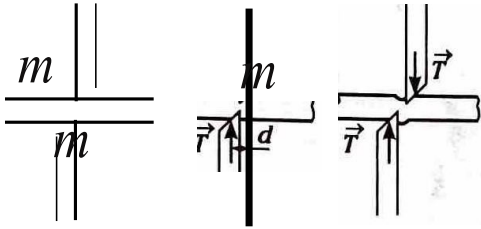


Fig. 1.28 Efectul forței tăietoare

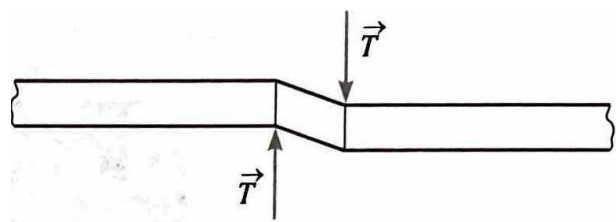


Fig. 1.29 Deformarea unghiulară care apare sub acțiunea forțelor tăietoare

1.7.5. Încovoierea

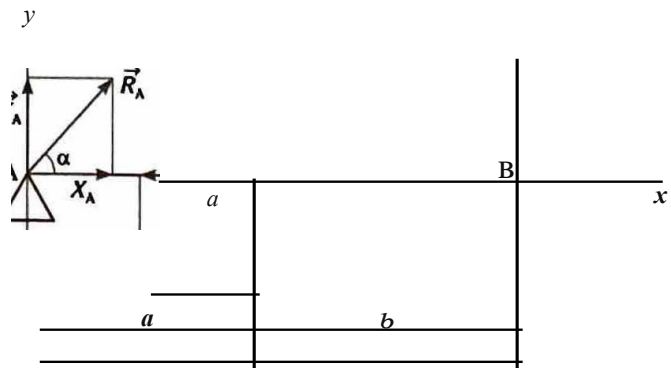
O piesă este solicitată la încovoiere când forțele produc un cuplu situat în planul longitudinal al piesei, deci un moment încovoiător, reprezentat printr-un vector situat în planul secțiunii transversale.

Piese solicitate la încovoiere sunt în general piese lungi, pe care le vom considera bare.

Barele solicitate la încovoiere (fig. 1.30) sunt în general grinzi, iar piesele de susținere se numesc *reazeme*. Ele au rolul de a împiedica anumite mișcări ale barelor care s-ar putea produce sub acțiunea sarcinilor exterioare.

Foșele de legătură ce iau naștere în reazeme se numesc *reacții* și sunt forțe exterioare ce acționează asupra grinzilor. Valoarea lor se obține din calcul.

Fig. 1.30 Reprezentarea barei solicitate la încovoiere



În figura 1.31 sunt prezentate câteva exemple de acțiune a forțelor care produc încovoierea, iar în figura 1.32, efectele produse asupra corpurilor în aplicațiile industriale.

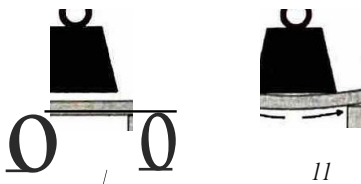


Fig. 1.31 Încovoierea

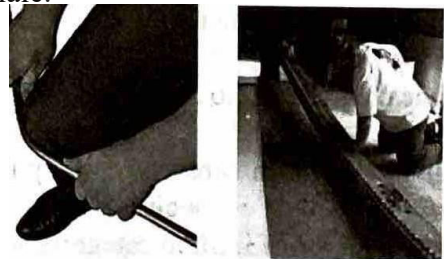


Fig. 1.32 Exemple de corpuri supuse la încovoiere și efectele solicitării

1.7.6. Torsiunea

Răsucirea este produsă de forțe care nu întîlnesc axa barei și nici nu sunt paralele cu ea. Efortul produs de aceste forțe se numește *moment de răsucire* și are vectorul dirijat pe axa barei. Altfel spus, o bară circulară sau inelară este solicitată la răsucire pură dacă asupra ei acționează la extremități două cupluri, în sens contrar unul față de celălalt (fig. 1.33).

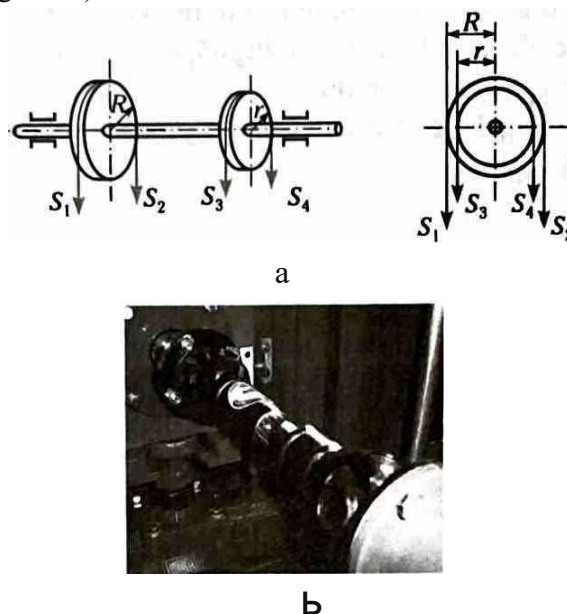


Fig. 1.33 Răsucirea barelor cu secțiune circulară
a - schema răsucirii; b - arbore solicitat la răsucire.

După aplicarea cuplurilor, axa barei rămâne dreaptă, în timp ce secțiunile transversale se rotesc unele față de celelalte.

Rotirea secțiunilor este cu atât mai mare cu cât distanța dintre secțiuni crește.

Rotirea relativă a secțiunilor are ca efect apariția tensiunilor în secțiunile transversale, numite *tensiuni tangențiale*. Deoarece bara nu este solicitată de-a lungul axei, nu apar tensiuni normale.

La răsucire, poziția secțiunilor transversale se păstrează doar la barele cu secțiune circulară și inelară (oricât am răsuci un cerc, el rămâne tot cerc).

1.7.7. Solicitari compuse

În realitate, sollicitările simple sau pure sunt mai rar întîlnite. De regulă, un organ de mîină (construcție sau piesă componentă) este supus simultan la cel puțin două sollicitări simple.

Prezența simultană în secțiune a două sau a mai multor sollicitări simple determină apariția sollicitărilor compuse. Acestea pot fi:

- *Solicitați ce produc numai eforturi de întindere și comprimare axiale*. Este cazul în care asupra corpului acționează simultan forțe axiale și momente încovoietoare.
- *Solicitați care produc în secțiune numai eforturi unitare tangențiale*. Este cazul în care asupra corpului acționează forțe tăietoare și momente de răsucire.
- *Solicitați care produc în secțiune atât eforturi întinzătoare, cât și eforturi unitare tangențiale*. Acestea sunt cazurile în care asupra corpului acționează forțe axiale sau momente încovoietoare și forțe tăietoare sau momente de răsucire.

Solicitațiile descrise intră în categoria *solicitațiilor mecanice*.

Din cauza eforturilor pe care le dezvoltă, în tehnică se mai iau în calcul și alte tipuri de sollicitări:

- *solicitații electrice și electrodinamice*;
- *solicitații termice*.

Titlu 1: RECAPITULATIVE



Notiuni introductive

Răspundeți prin adevărat sau fals:

- Materialele elastice revin la dimensiunile inițiale după ce acțiunea forței a încetat.
- Materialele izotrope nu au aceleași proprietăți mecanice în toată masa lor.
- Barele cu axa longitudinală egală cu înălțimea și lungimea secțiunii.
- Sarcinile concentrate au acțiune continuă în timp.
- Reazemul simplu obligă corpul să rămână în permanență într-un punct dat.
- Unui corp încastrat nu îi este permis să miște.

Alegeți varianta de răspuns corectă:

- Materialele elastice sunt cele care:
 - revin numai la dimensiunile inițiale;
 - au aceleași proprietăți mecanice în toată masa lor;
 - revin la forma și dimensiunile inițiale după ce acțiunea forței a încetat;
 - respectă legea lui Hooke.
- Materialele care nu se supun legii lui Hooke sunt:
 - otelul pentru arcuri, cauciucul, fonta, cuprul;
 - fonta, cauciucul, cuprul, betonul;
 - alumiul, cauciucul, betonul;
 - bronzul, cauciucul, fonta, betonul.
- Modificările formei și dimensiunilor unui corp aflat sub acțiunea forțelor exterioare, care dispar cu cauza care le-a produs, se numesc:
 - variații de formă;
 - solicitări;
 - deformații elastice;
 - alungiri.

Întocmiți în laboratorul de Informatică al școlii o fișă de recapitulare, după modelul prezentat în continuare. Răspundeți la cerințele cuprinse în ea și apoi adăugați-o în portofoliul *Organe de măsură*. Folosiți această fișă de câte ori aveți nevoie să vă însușiți cunoștințele.

(1) • 11 • clt' m.1 11j

F1\$ RECAPITULATIVA

Tema: ofi1111i ;,:(11c,t-ak

- După modul de comportare sub acțiunea sarcinilor, materialele pot fi:
- Clasificarea corpurilor din punctul de vedere al rezistenței materialelor:
- Clasificarea sarcinilor
 - din punctul de vedere al duratei de acțiune: ...
 - după modul în care acționează forțele: ...
 - după modul de lucru, sarcinile pot fi: ...

4. Reazeme, tipuri de reazeme:

Nr.crt.	1	Denumire	1	Reprezentare	Caracterizare
1	1				

5. Curba lui Hooke (reprezentare, zonele principale)



Tipuri de solicitări simple

1. Răspundeți la întrebările următoare:

- Un element este supus unei solicitări simple. Care este valoarea maximă a tensiunii normale care poate apărea în element?
- Un element este supus unei solicitări simple. Care este valoarea maximă a deformației longitudinale care poate apărea în element?
- Un element este supus unei solicitări simple. Care este valoarea maximă a forței care poate apărea în element?
- Un element este supus unei solicitări simple. Care este valoarea maximă a momentului de inerție care poate apărea în element?

2. Care sunt tipurile de solicitări simple?

3. Care sunt tipurile de solicitări simple?

4. Care sunt tipurile de solicitări simple?

5. Care sunt tipurile de solicitări simple?

6. Care sunt tipurile de solicitări simple?

7. Care sunt tipurile de solicitări simple?

8. Care sunt tipurile de solicitări simple?

9. Care sunt tipurile de solicitări simple?

10. Care sunt tipurile de solicitări simple?

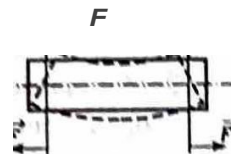
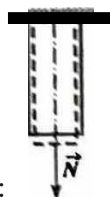
11. Care sunt tipurile de solicitări simple?

12. Care sunt tipurile de solicitări simple?

13. Care sunt tipurile de solicitări simple?

14. Care sunt tipurile de solicitări simple?

15. Care sunt tipurile de solicitări simple?



16. Care sunt tipurile de solicitări simple?

Org:mt.' de m-101 ini

FI'A RECAPITULATIVA

Tema:~oticiarari suntke !-imple

1. Tipuri de solicitari simple:

Nr.crt.	Denumire	Reprezentare	Caracterizare

2. Deformatii.

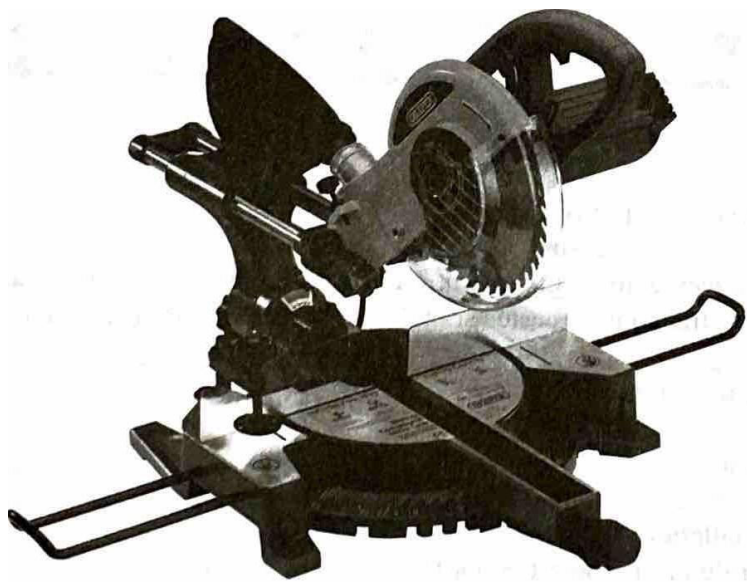
Nr.crt.	Denumire	Reprezentare

3. Solicitari compuse :

- Definire:
- Tipuri:

5 STRUCTURA SISTEMELOR TEHNICE

TEMA 2



Definirea sistemului tehnic

- Mașinile
- Mecanismele
- Organele de mașini

Condiții impuse organelor de mașini

Standardizarea organelor de mașini

Interschimbabilitatea organelor de mașini

2.1. Definirea sistemului tehnic. Mașină, mecanism, organ de mașină

Sistemele mecanice întâlnite în activitatea industriei prezintă diferite grade de complexitate și diferite roluri funcționale.

Din punctul de vedere al complexității, sistemele tehnice mecanice se împart în:

- mașini;
- mecanisme;
- organe de mașini.

1. **Mașinile** sunt sisteme tehnice formate din corpuri cu mișcări relative bine determinate, utilizate pentru transformarea unei anumite forme de energie în lucru mecanic sau transformarea unei forme de energie în altă formă. Mașinile se împart în:

- a) **mașini** care transformă energia în lucru mecanic util;
- b) **mașini** care transformă energia dintr-o formă în altă.

2. **Mecanismele** sunt părți componente ale mașinilor, cu rol în transmiterea mișcării sau în transformarea unei mișcări în altă formă de mișcare.

3. **Organele de mașini** sunt piese componente ale unei mașini sau ale unui mecanism, care au rol bine determinat, corespunzător scopului pentru care au fost create.

2.2. Clasificarea și rolul organelor de mașini

Organele de mașini se pot clasifica după *air. 1-111 i-011s11-11cti, . air. : , iul. 1c, i<m, 1l, 1-...l ccw1u11ic r.1-1- m 1/otiL' St1/1 Lr/ rS8 tic.*

Din punct de vedere constructiv, organele de mașini pot fi:

- a) **simple**, executate dintr-o singură bucată: nituri, pene, uruburi, arcuri, role;
- b) **compuse**, formate din două sau mai multe elemente asamblate între ele, care au unitate funcțională, îndeplinind condiții constructive, de montaj sau de transport. Acestea sunt: lagăre, rulmenți, arcuri, cuplaje, biele, robineti etc.

Din punct de vedere funcțional, organele de mașini pot fi:

- a) organe de asamblare;
- b) organe pentru susținerea mișcării de rotație;
- c) organe pentru transmiterea mișcării de rotație;
- d) organe pentru conducerea și comanda circulației fluidelor.

Din punctul de vedere al **rolului** organelor de mașini, acestea pot fi:

- a) organe de mașini pasive - aflate în permanentă în repaus, necontribuind la transmiterea sau la transformarea mișcării. Pot fi elemente de asamblare și susținere:tifturi, pene, uruburi de fixare ș.a.;
- b) organe de mașini active - cu rol de transmitere și transformare a mișcării (uruburi de mișcare, roți dinate, roți de curea etc.).

2.3. Condiții impuse organelor de mașini

Pentru a corespunde scopului și pentru a îndeplini cât mai fidel cerințele pentru care au fost create, organele de mașini trebuie să îndeplinească mai multe condiții, grupate subgenericul, *ontll{ti ,/, _ , 1/11, 11*. Calitatea conferă produselor valoare și competitivitate; de aceea, și organele de mașini trebuie să corespundă unor condiții impuse. Acestea sunt prezentate în tabelul 2.1.

Condiții impuse organelor de măsuri

Ta□2.1

Nr. crt.	Criteriul de clasificare	Conținutul	Descriere
1	Costructiv	Siguranta in exploatare	Dacă un organ de ☐ se <u>înzădă</u> sau se rupe, el nu va năclita funcțioarea celorlalte organe de masini.
		Executabil tehnologic	Se fabrică și se montează ușor.
		Fiabilitate	Funcționează conform <u>destinației</u> pentru care a fost concepă ☐ respectă condițiile de <u>utilizare</u> cât mai mult timp.
		Mentenanabilitate	Organul de ☐ poate fi repus în stare de funcționare într-un interval de timp cât mai scurt.
		Durabilitate	Condiție legată de timpul scurs până la deteriorarea organului de ☐ sau a suprafețelor sale de lucru. Durabilitatea organului de mașină este ☐ de ☐ limitată în timp și este legată de ☐ cu ☐ performanțelor tehnice.
		Rezistența la acțiunea mediului	Factorii de mediu ce acționează asupra organelor de ☐ sunt • umiditatea; • temperatura; • praful; • socurile, vibrațiile și ciocirile.
2	Funcțional	Funcționare sigură și rară variată de caracteristică	
		Simple, sigure și comode	
		Funcționare fără zgomot	
		Funcționare regulată și fără vibrații	
3	Economic	Cheltuieli de fabricație cât mai scăzute	Se referă la: • alegerea materialelor corespunzătoare evitându-se folosirea celor scumpe și greu de procurat; • alegerea numărului de dimensiuni, a coeficienților de siguranță, precum și a valorilor admisibile pentru eforturi unitare definite; • masă proprie (gabaritul redus, precum și adaosurile mici duc la scăderea costului); • utilizarea elementelor standardizate sau ...
		Cheltuieli de exploatare	• timpul de atingere a regimului optim • consumul de energie și de materiale auxiliare.
4	Tehnologic	Tehnologie adecvată	Necesită o tehnologie adecvată numărului de bucurii, iar acolo unde numărul pieselor fabricate este mic se pot aplica mecanizarea și automatizarea proceselor tehnologice.
		Consum mic de energie	Are consum mic de energie. Consum de muncă mic și un număr redus de probe și încercări.
		Întreținere și montare ușoară	
5	Estetic	Aspect	Forma constructivă; suprapunerea și modul de înlocuire

2.4. Standardizarea organelor de mașini

Prin *standardizare* se înțelege stabilirea și aplicarea unor norme care reglementează calitatea, caracteristicile sau forma unui produs; aceste norme se numesc *standards*. Standardizarea este un mijloc important pentru creșterea productivității, a preciziei produselor și a calității acestora.

Standardizarea este o activitate tehnico-științifică organizată, desfășurată în scopul sistematizării situațiilor repetabile, a convențiilor de reprezentare, a metodelor optime pentru calcul, a proiectării formei și dimensiunilor, în scopul sistematizării exploatării, întreținerii, reparării și controlului de calitate. În anumite condiții, ea poate fi numită *normalizare*.

În România, standardizarea se realizează sub autoritatea statului, ceea ce face ca respectarea prevederilor standardelor să fie o obligație legală. Elaborarea standardelor este realizată de toți factorii interesați în domeniul respectiv. Standardizarea se poate realiza:

a) la nivel internațional, prin ISO (International Standard Organization), la care este afiliată și România, care elaborează norme valabile la nivel internațional;

b) la nivel național - prin norme valabile în activitatea dintr-o anumită țară.

Standardizarea națională din diferite țări este simbolizată astfel:

România - STAS; Anglia - BS; Franța - AFNOR; Italia - UNI; Japonia - JIS; Germania - DIN; S.U.A. - AISI, SAE; Rusia - GOST.

c) la niveluri inferioare celui național, de ramură industrială sau grupe de întreprinderi, când poartă denumirea de *normalizare*.

2.5. Interschimbabilitatea organelor de mașini

Interschimbabilitatea este reprezentată de însușirile calitative ale pieselor, de a fi schimbate prin asamblare cu oricare din piesele altei mașini, respectând în totalitate condițiile funcționale ale sistemului tehnic ale cărui **pați** componente sunt.

Interschimbabilitatea este asigurată atunci când sunt îndeplinite condițiile următoare:

- toleranțele sunt bine stabilite;
- tehnologiile și utilajele utilizate au precizie ridicată, pentru realizarea pieselor și a ansamblurilor interschimbabile;
- forma constructivă și materialele alese respectă condițiile standard;
- stocul de piese interschimbabile este refăcut cu regularitate.

În construcția de mașini și aparate se pune problema ca diferitele organe de mașini și piese să fie astfel dimensionate, ca valoare și abateri-limită, încât ele să se poată asambla oricând și oriunde. Astfel, asamblarea se poate realiza cu piesele luate la întâmplare și fără ajustări, făcând ca ansamblul să funcționeze în bune condiții. Piesele și organele de mașini care au această proprietate se numesc *interschimbabile*.

Problema interschimbabilității se pune nu numai în cazul organelor de mașini sau a pieselor izolate, ci și la materii prime, semifabricate, ansambluri întregi (de exemplu, motoare electrice care trebuie să se monteze la diferite mașini și instalații; rulmenți care trebuie să se monteze în locurile prevăzute special ș.a.). În general, mai toate produsele trebuie să fie interschimbabile, să respecte dimensiuni standardizate (exemplu: becurile electrice trebuie să se înșurubeze în orice dulie de dimensiuni corespunzătoare; cheile fixe mecanice trebuie să se potrivească la piulițele respective ș.a.).

Interschimbabilitatea poate fi realizată prin fixarea, de la început, cu ajutorul toleranțelor, a limitelor dimensiunilor liniare și unghiulare.

În scopul asigurării interschimbabilității diferitelor organe de mașini, piese și ansambluri, a fost necesar să se standardizeze întâi sistemul de toleranțe și ajustaje (o grupare de câmpuri de toleranță cu poziții bine stabilite, alcătuite pe baza unor considerații teoretice și practice și clasificate la nivel național sau

iolenIIIioaal). în acest SENS. s-a limitat domeniul dimensiunilor nominale ale diferitelor organe de m□ini, piese □ ansambluri la un numir cat mai restrins po.gbl □. corespunziitor, a fust restrans numArul de abateri-limit i ce pot fi JRSC[ise dimemiunilor nominale.

Aceasta conduce la limitarea numirului de scule de prelucrare, precum □i a numArului mijloacelor de mAsurare, cu influenti benefici asupra costurilor. De asemenea, este posibili standardizarea sculelor, dispozitivelor,calibrelor etc.. ceea ce pennite restrangerea de tipuri□i dimensiuni ale acestora□i face posibili execuia lor in întreprinderi specializ.ate.

TEME ,1 TESTE RECAPITULATIVE

1

Structura sistemelor tehnice

Alegeti varianta corecta de raspuns:

1. P3Jile componente ale m□inilor cu rol in transmiterea mi□carii sau in transformarea unei mi□cari n alta fonna de mi□ se numesc:
 - a) organe de m□ini active; B) ma□ini; c) mecanisme; d) organe de m□ini.
2. Condpa impusA organelor de m□ini de a functiona conform destinatiei pentru care au fost concepute cat mai mult timp, respectand condpile de utiliz.are, se nume□te:
 - a) mentenabilitate; B) fiabilitate; c) standardiz.are; d) durabilitate.
3. Insuiera calitativa a pieselor de a fi schimbate prin asamblare cu oricare dintre piesele altei m□ini, respectand conditiiJe functionale ale sistemului tehnic, se nume□te:
 - a) toleranta; B) interschimbabilitate; c) standardiz.are; d) mentenabilitate.
4. Capacitatea unui organ de m□ina de a fi repus in stare de funcfionare intr-un interval de timp cat mai scurt poarta numele de:
 - a) durabilitate; B) mentenabilitate; c) fiabilitate; d) interschimbabilitate.
5. Pastrarea in timp a performantelor tehnice ale unui organ de ma□ina se nume□te:
 - a) mentenabilitate; B) rezistenta la acfiunea mediului; c) durabilitate; d) fiabilitate.
6. Activitatea tehnico-□tiintifica desfa□urata in scopul sistematizarii situapilor repetabile, a conditiilor de reprezentare, a modelelor optime de calcul a proiectarii formei □i dimensiunilor pentru sistematizarea exploatarii, se nume□te:
 - a) standardizare; B) normaliz.are; c) rezistenta la actiunea mediului; d) interschimbabilitate.

Apreciati cu adevarat (A) sau fals (F) urmatoarele enunturi:

Nr. crt.	Enunf	A	F
1	M□inile sunt utilizate pentru transformarea unei anumite forme de energie in lucru mecanic sau pentru transformarea unei forme de ener2:ie in alta forma.		
2	Or2:anele de masini sunt oiese componente cu un sin2:ur mecanism.		
3	Organele de masini active transmit sau transforma miscarea.		
4	Fiabilitatea este proprietatea de a indeplini cerintele pentru care au fost proiectate □i fabricate piesele.		
5	Durabilitatea este le2:ata de pastrarea performantelor tehnice.		
6	Standardizarea este o activitate desfa□urata in scopul sistematizarii situatiilor repe- tabile aoarute in constructia or2:anelor de masini.		
7	Standardizarea la nivel de ramura industrială se numeste normalizare.		
8	Interschimbabilitatea este reprezentata de insu□irile calitative ale pieselor de a fi schimbate orin asamblare cu oricare din piesele altei masini.		

ntocmiti in laboratorul de informaticii al şcolii o fişă recapitulativă după modelul prezentat în continuare. Răspundeți la cerințele cuprinse în ea și apoi adăugați-o în portofoliul *Organe de mașini*. Folosiți această fișă de câte ori aveți nevoie să vă însușiți cunoștințele.

Organe de maşini

FIȘA RECAPITULATIVĂ

Tema: *Trucuri și tehnici de lucru*

- 1. Definiți sistemul tehnic.
- 2. Definiți componentele sistemelor tehnice, după complexitate:
 - a) mașini;
 - b) mecanisme;
 - c) organe de mașini.
- 3. Clasificați sistemele tehnice:
 - a) din punct de vedere constructiv;
 - b) din punct de vedere funcțional;
 - c) din punct de vedere al măsurărilor efectuate.
- 4. Enumerați condițiile impuse organelor de mașini:

Nr.crt.	Condiția	Caracterizarea condiției
Criteriul de clasificare		
1.	1	
2.	1	

- 5. Standardizarea organelor de mașini.
- 6. Interschimbabilitatea organelor de mașini.

TEMA



OR ANE DE MAȘINI SIMPLE



Asamblari nedemontabile

- *Asambliri prin nituire*
- *Asambliri prin sudare*
- *Asambliri prin lipire*

Asamblari demontabile

- *Asambliri prin fișet*
- *Asambliri prin pene*
- *Asambliri prin caneluri*
- *Asambliri prin arcuri*
- *Asambliri prin presare*

Asamblarea mecanica este reprezentata de legatura realizata intre doua sau mai multe piese, in scopul crearii unui ansamblu sau a unei blocuri.

In cazul asambllirilor nedemontabile, piesele nu mai au posibilitatea mi^ucarii relative unele in raport cu altele.

Asamblarile nedemontabile pot fi:

- 1) asamblari directe;
- 2) asamblari indirecte.

Asamblarile directe realizeaza direct legatura intre piesele componente. Pot fi realizate prin sudare, poansonare, ^utemuire, indoire, crestare, strangere.

Asamblarile indirecte realizeaz^u legatura intre elementele componente, prin intermediul unor piese sau sustinute- Printre acestea, enumeram: asambllirile prin sudura, asambllirile prin nituire, asambllirile prin lipire.

3.1. Asamblari nedemontabile

3.1.1. Asamblari prin nituire

Caracterizari generale

Pan^u cand sudura a inceput sa fie folosita, nituirea reprezenta singura modalitate de asamblare folosita la constructia de poduri, cazane, vapoare, constructii metalice.

De^u i^u aria ei de utilizare s-a restrans considerabil, sunt inca domenii in care aceasta metoda de asamblare ramane una care prezinta avantaje certe, din punct de vedere tehnologic sau economic.

Nituirea se aplica la materialele greu sudabile sau in cazul in care nu este permis^u incalzirea materialului.

Nivelul este organul de m^uina folosit la asamblarea nedemontabila a doua sau a mai multor piese (table, profiluri, piese de forma plata).

Pentru desfacerea legaturii realizate, nitul se distruge cu dalta sau folosind flacila oxiacetilenica.

Nitul (fig. 3.1) este format din:

- tija cilindrica;
- un cap format din fabricatie;
- un cap format in timpul nituirii.



Fig. 3.1 Nitul

Pentru a putea fi realizata nituirea, tija nitului este construita mai lunga decat grosimea totala a tablelor ce urmeaza a fi asamblate, pentru ca prin batere sa se realizeze al doilea cap al nituirii.

Niturile se realizeaza din materiale diverse, in functie de materialele ce trebuie asamblate ^ui de fortele la care va fi solicitat ansamblul. Pentru confectionarea niturilor pot fi folosite: otelul carbon ob^unuit OL 34; OL 37; alama Am 63; cuprul Cu 5; aluminiul AI 99,5 etc.

Caracteristicile principale pe care trebuie sa le indeplineasca materialele pentru confec^uionarea niturilor sunt rezistenta suficient de mare la rupere ^ui o plasticitate buna.

in industria chimica, aviatie sau mecanica fina, se folosesc pentru nituire o serie de aliaje ^uoare, cu caracteristici speciale, cum sunt: anticorodal, avional, aluman, ergol.

3.1.2. Clasificarea niturilor

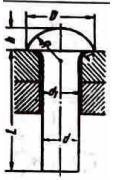
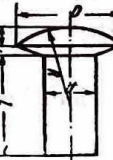
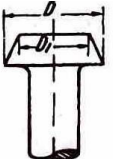
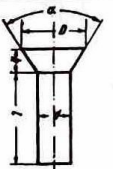
Clasificarea niturilor se face dupa materialul din care sunt confectionate, dupa forma nitului ^ui dupa destinatia acestuia.

• Din punctul de vedere al materialului, niturile se clasifica astfel: nituri de otel, nituri de cupru; nituri de aluminiu; nituri din aliaje ^uoare (anticorodal, avional, aluman, ergol).

- Din punctul de vedere al formei, niturile se caracterizeaza atat prin forma capului, provenita din fabricatie, cat si prin diametrul tijei. Atat forma cat si dimensiunile sunt standardizate. Dimensiunea capului este condonata de diametrul tijei, care este dependent de solicitare si de conditiile de rezistenta la care este supus nitul. De aceea, prin standarde, dimensiunile sunt stabilite in functie de diametrul tijei.
- Dupa rolul functional, niturile pot fi: nituri de rezistenta; nituri de etansare; nituri de rezistenta-etansare.

Tipuri de nituri

Tabelul 3.1

Nr.crt.	Denumire	Reprezentare	Descriere
1	Nit cu cap semi-rotund, formatul capului mare		Sunt nituri de rezistenta si etansare. Dimensiunile standardizate sunt date de relatiile: $D = 1,8 d$; $h = 0,7 d$ $r = 0,1 d$; R = raza sferei calotei.
2	Nit cu cap semi-rotund, formatul capului mic		Sunt nituri de rezistenta. Dimensiunile standard sunt: $D = 1,5 d$; $h = 0,4 - 0,5 d$; $r = 0,05 d$.
3	Nit cu cap semi-inecat		Sunt nituri de rezistenta si etansare. Dimensiunile standard sunt: $D = 1,5 d$; $h = 0,4 d$; $h_1 = 0,2 d$.
4	Nit cu cap semi-inecat pentru tinichigerie		Sunt nituri de rezistenta.
5	Nit cu cap tronconic		Sunt nituri de rezistenta si etansare, folosite in special in constructii de rezervoare pentru fluide. Dimensiunile standardizate sunt: $D = 1,7 d$; $D_1 = 1,1 d$; $h = 0,7 d$; $r = 0,1 d$.
	Nit cu cap tronconic si semi-inecat		Sunt nituri de rezistenta si etansare. Calculul dimensiunilor se face cu relatiile: $D = 1,7 d$; $D_1 = 1,1 d$; $h = 0,7 d$; $r = 0,1 d$.
7	Nit cu cap inecat		Sunt nituri de rezistenta si de rezistenta-etansare; folosite in constructii metalice la care se cere o suprafata cat mai neteda. Calculul dimensiunilor se face cu relatiile: $D = 1,5 d$; $h = 0,4 d$.
8	Nit cu cap plat		Sunt folosite ca nituri de rezistenta.

3.1.3. Clasificarea niturilor

Clasificarea niturilor se poate face după mai multe criterii, și anume:

1. După forma și numărul niturilor:

a) nituire prin suprapunere (fig. 3.2), care poate fi: nituire simplă (fig. 3.2, a); nituire dublă (fig. 3.2, b); nituire multiplă.

b) nituire prin eclise (fig. 3.3): nituire cu o singură eclisă (fig. 3.3, a); nituire cu două eclise (fig. 3.3, b). Aceste nituiri pot fi cu două sau mai multe rânduri.

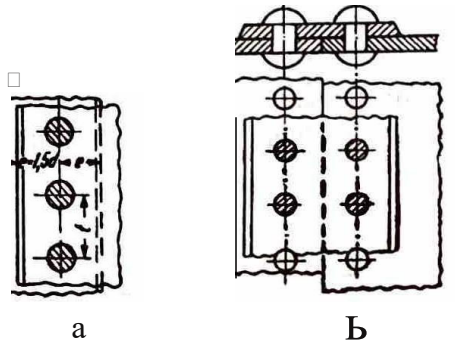


Fig. 3.2 Nituri prin suprapunere

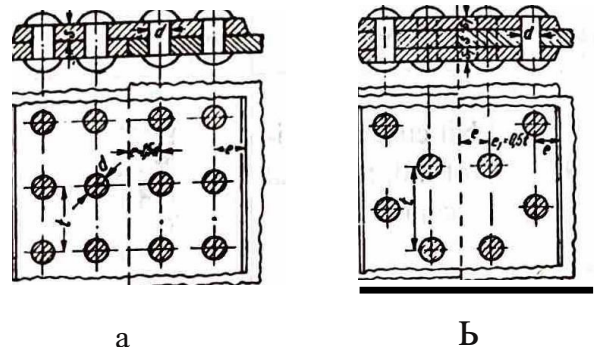


Fig. 3.3 Nituri cu eclise

2. După scopul nituirii:

a) nituiri de rezistență - pentru eforturi mari; nituiri de etanșare - pentru a împiedica lichidele să treacă prin legătura realizată;

b) nituirea de etanșare poate fi îmbunătățită prin operații de temuire, chituire etc.;

c) nituire de rezistență și etanșare - realizată la cazane, rezervoare care lucrează sub presiune. Metoda este utilizată foarte rar astăzi.

3. După modul de execuție, nituirea se poate face la rece sau la cald.

Nituirea la rece se realizează în cazul niturilor cu diametrul de până la 8 - 10 mm; nituirea la cald se realizează pentru nituri cu un diametru ce depășește 10 mm.

Pentru nituirea la cald, se folosește o forjă sau încălzirea electrică, până la temperatura de 1100°C, la roșu.

4. După forța necesară nituirii, aceasta poate fi manuală și mecanizată. Pentru nituirea mecanizată, se folosesc mașini pneumatice, hidraulice sau mașini speciale de nituit.

3.2. Asamblări prin sudare

Asamblarea prin sudare realizează îmbinări nedemontabile pentru piese metalice, folosind încălzirea locală, presiunea, și/sau fără materiale de adaos. Prin procedeul de sudare se realizează o legătură atomică între piesele asamblate sau între piesele asamblate și materialul de adaos.

Avantajele construcțiilor sudate sunt următoarele:

- economie de materiale și manopera în raport cu construcțiile nituite, ceea ce duce la un pret mai scăzut și greutate mai mică;
- realizarea de piese cu complexitate și rezistență crescută;
- productivitate crescută a muncii;
- posibilitatea mecanizării și automatizării operațiilor de sudare;
- etanșeitate și siguranță în exploatare pentru construcțiile realizate;
- eliminarea zgomotului produs la operația de îmbinare prin nituire.

Dezavantajele asamblărilor sudate sunt:

- costuri ridicate ale sudării, cauzate de condițiile speciale impuse;
- necesitatea dispozitivelor speciale de poziționare în cazul formelor complicate;

- dificultatea de detectare a defectelor sudurii;
- necesitatea aparatului complicat pentru control i personal calificat;
- imbinările sudate prezintă sensibilitate crescută la solicitări variabile.

3.2.1. Elemente ale asamblirilor sudate

Sudură: este rezultatul sudurii i este format din materialele de bază ale piesei i materialul de adaos ce formează legătura dintre piese. Ea se poate realiza direct sau indirect.

Sudură directă se realizează fr material de adaos, direct între piesele sudate. Operaia se realizează prin încălzire locală i presiune.

Sudură indirectă se realizează cu material de adaos similar cu al pieselor asamblate. Operaia se realizează prin încălzire locală a pieselor de imbinat i topirea materialului de adaos.

Codonul de sudură, nurnit i *cusitu-a*, este realizat prin topirea materialului de adaos i, partial, a materialului piesei.

Baia de sudură este topitura ce apare în procesul de sudare.

Materialul de bază este materialul din care sunt realizate piesele ce trebuie imblnate.

Sudabilitatea este capacitatea materialului de a se suda în bune conditii, fr defecte, folosind un procedeu tehnologic cunoscut. Din punctul de vedere al sudabilitatii, materialele pot fi:

- perfect sudabile;
- satisfacator sudabile;
- limitat sudabile;
- rau sudabile.

La oteluri, sudabilitatea scade odata cu creterea continutului de carbon. Otelurile-carbon sunt perfect sudabile prin toate procedeele cunoscute.

3.2.2. Tipuri de suduri

Din punctul de vedere al *procedelii tehnologice* i al sursei de încălzire, sudurile se clasifică în:

1. Sudare prin presiune

- cu gaze;
 - electrica.
- a) cap la cap:
- prin refulare;
 - cu scantei;
- b) cu margini suprapuse:
- prin puncte;
 - n linie.

2. Sudare prin topire

- cu gaz;
- cu arc electric;
- prin tumare.

Din punctul de vedere al *scopului* pentru care este realizată sudură, există clasificarea:

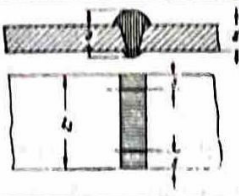
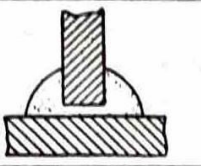
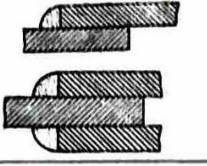
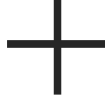
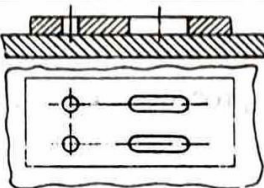
- sudură de rezisten - pentru organe de mini care preiau eforturi mari;
- sudură de etaneitate - nu pennite trecerea fluidelor prin imbinare;
- sudură de încărcare - pentru reconditionarea 'organelor' de mini, prin aducerea la dimensiuni normale;

d) sudură specială - pentru organe de mini supuse la solicitari dinamice sau la șocuri.

După forma secimii transversale, sudurile pot fi clasificate conform tabelului 3.2.

Clasificarea sudurilor

Tabelul 3.2.

Nr.crt.	Denumirea sudurii	Itcprc1.cnC11rc
1	Stidnrli cup lo cop	
2	Sudurii de colt	
3	Sudurii pe muchie	
4	Sudurii in cruce	
5	SudurA in gAuri rotunde sau alun-gite	

Dupii fonna suprafetei materialului de adaos, sudurile se clasificA in: *p/ane*, *concm'e*, *com•exc* (fig. 3.4).

Dupa *pozi(ia cusiturii sudate*, sudurile se impart in:

- sudura orizontala pe tabla orizontali (fig. 3.5, a);
- sudura orizontala pe tabla verticala (fig. 3.5, b);
- sudura verticala pe tabla verticala (fig. 3.5, c);
- sudura orizontala pe table verticale (fig. 3.5, d);
- sudura peste cap (fig. 3.5, e).

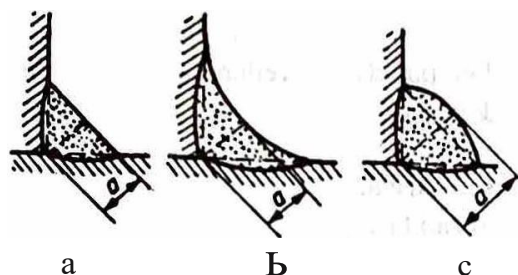


Fig. 3A Suduri

a - sudurii planii; b - sudurii concavii;
c - sudurA convexA.



Fig. 3.5 Suduri

a - sudurii orizontali pe tablii orizontali; b - sudurii orizontali pe tablii verticali; c - sudurii verticali pe tablii verticali; d - sudurii orizontali pe table verticale; e - sudurii peste cap.

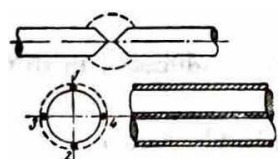


Fig. 3.6 Sudarea barelor cilindrice

1, 2, 3, 4 - generatoare sudate.

Sudurile pentru tabl□ se aplicA □i altor organe de pccm1, cu menfiunea ca zona de sudat se asimileaza cu o tabla. Pentru sudarea barelor cilindrice, capetele □e te□esc in "X" (fig. 3.6).

3.2.3. Deformatii și tensiuni remanente din asamblari sudate

Cauzele deformațiilor și tensiunilor remanente

Tensiunile remanente din piesele sudate apar datorită variațiilor de temperatură din timpul operației de sudare.

În cazul încălzirii și răcirii uniforme în tot corpul piesei, dacă dilatarea și contractia piesei sunt libere, atunci modificările sunt reversibile - condiții care, în realitate, nu sunt îndeplinite.

În timpul operației de sudare, încălzirea locală depășește limita de elasticitate a materialului; trecând în domeniul plastic, după răcire vor exista deformații și tensiuni remanente.

La table subțiri, tensiunile în plan perpendicular ce apar în table după răcire pot fi neglijate, dar rămân tensiunile în lungul cusăturii și perpendiculare pe cusătură în planul tablei. Dacă aceste tensiuni nu sunt provocate de o încălzire exterioară, ele rămân în echilibru.

Valoarea tensiunilor remanente depinde de:

- procedeul de sudare;
- regimul de sudare;
- calitatea materialului;
- forma pieselor sudate;
- dimensiunile pieselor sudate;
- rigiditatea ansamblului și a construcției în totalitate.

Metode de evitare a deformațiilor și a tensiunilor remanente

a) *Inspectarea cu sticlă a succesiunii operațiilor* de executare a cusăturii;

b) *Corectarea corectă a pieselor care se sudează* (se recomandă ca, în timpul încălzirii, dar și al răcirii, deplasarea pieselor să se facă liber, pentru a se respecta forma piesei și planitatea acesteia);

c) *Deformarea pieselor în sens opus cu scopul revenirii la forma inițială*. Piesele primesc o deformare inițială, de sens contrar, realizată pe cale mecanică sau prin încălzire cu flacăra;

d) *Fixarea rigidă a pieselor care se sudează*, pentru care se folosesc dispozitive ce împiedică deformațiile, mai ales la sudarea pieselor fabricate în serie. În acest caz, piesele își păstrează forma, dar rămân cu tensiuni ce trebuie îndepărtate prin diferite procedee;

e) *Preîncalzirea pieselor*, având ca scop reducerea tensiunilor ce pot apărea în urma sudării. Stabilirea temperaturii de preîncalzire se face în funcție de conținutul de carbon al oțelului;

f) *Detensionarea pieselor*, aplicabilă pieselor cu grosimi mari. Se realizează prin încălzirea lor până la temperatura de 600 - 650 °C, cu o viteză de 50 °C/h și menținere la această temperatură timp de 2 minute pentru fiecare milimetru-grosime de tablă.

3.3. Asamblări prin lipire

„... • • • • •”

Lipirea este un procedeu de asamblare nedemontabilă, realizată la piese metalice, cu material de adaos în stare fluidă. Materialul de adaos se numește *aliaj de lipit*, iar temperatura de topire a aliajului este cu minimum 50 °C mai mică decât temperatura de topire a pieselor asamblate.

Lipirea se datorează fenomenului de difuziune a particulelor aliajului în materialul pieselor de lipit și fenomenului de aliere de suprafață în zona de lipire.

Caracteristici ale asamblării prin lipire sunt:

- se realizează întotdeauna cu material de adaos;
- compoziția materialului de adaos diferă de materialul care se lipește;
- încălzirea pieselor se face la temperatura de topire a aliajului de lipit, deci mai mică decât temperatura lor de topire;
- nu apar tensiuni termice în piese;
- nu apar deformări datorate încălzirii și răcirii pieselor.

Avantaje ale asamblării prin lipire:

- nu apar fisuri și concentratori de tensiune;
- datorită temperaturilor joase, nu apar tensiuni termice și nici tensiuni remanente la asamblare;
- se pot asambla table și sarme subțiri, fără a exista pericolul arderii acestora;

- toate metalele se pot lipi, cu exceptia magneziului, care nu se lipe $\square$ te cu aluminiul;
- prin aceasta metoda de asamblare se obtin piese curate, cu aspect frumos $\square$ i care i $\square$ i mentin forma $\square$ i dimensiunile, precum $\square$ i precizia dimensionarii;
- nu necesita personal cu inalta calificare.

De=montaje ale asamblarii prin lipire:

- rezistenta asamblarii este mica, deoarece sarcinile sunt preluate de straturile de aliaj de lipire;
- culoarea aliajului de lipit difera de cea a pieselor de baza;
- are slabA rezistenta la coroziune.

Tipuri de asamblari prin lipire

in funcp.e de rezistenta mecanica $\square$ i de temperatura de topire a aliajului de lipit, asamblarile prin lipire se impart $\mathfrak{M}$ lipituri moi $\square$ i lipituri tari.

Lipituri moi

Sunt lipituri care suporta solicitari mici $\square$ i lucreazA bine la temperaturi sub 300° C. Asamblarile prin lipire se folosesc in combinatie cu nituri, bolturi, suduri sau faltuiri, cu scopul cre $\square$ erii rezistentei.

Se utilizeazA la asamblari de etan $\square$ are, pentru conductori electrici $\square$ i pentru circuite imprimate.

Lipirea se realizeazA cu aliaje de lipit care contin Sn - Pb, $\square$ i cu adaosuri de Sb cu punctul de topire cuprins intre 183 - 325 °C $\square$ i Ag - Pb - Sn, cu punctul de topire cuprins intre 235 - 310 °C.

indepartarea oxizilor $\square$ i prevenirea formarii oxizilor se realizeazA cu ajutorul fluxurilor pentru lipit. Fluxurile sunt comp $\mathfrak{u}$ i chimici care se intalnesc in urmatoarele variante:

- comp $\mathfrak{u}$ i organici - *co/ofoniu, sacaz $\square$ i steuina;*
- comp $\mathfrak{u}$ i anorganici - *acid c/01-hid, ic, clonmi de zinc. c/oru, -a de amoniu {fipirig).*

Asamblari le prin lipire pot fi realizate:

- *cap /a cap* - sunt evitate de obicei, datorita rezistentei scazute a aliajului de lipit;
- *p,-in suprapune, e* - suprafata de suprapunere este limitata de nepatrunderea aliajului intre cele doua suprafete. Lungimea de suprapunere este $\neq$ (4 ... 6) s, unde s este grosimea materialului (cel mai subtire). in figura 3.7. sunt prezentate cateva solutii constructive pentru lipituri moi.

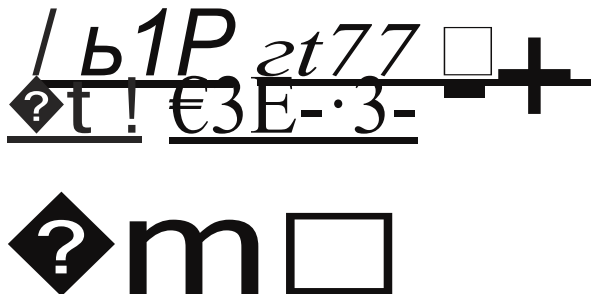


Fig. 3.7 Solutii constructive pentru lipituri moi

Caracteristici ale lipirilor moi pentru cateva materiale reprezentative

Aluminiul se lipe $\square$ te in conditii mai grele, $\square$ i numai in situap.a in care piesa este realiza $\square$ din aluminiu foarte pur sau din aliaje ce contin 1% mangan, 1% magneziu sau 5% siliciu. Aluminiul tumat sau forjat nu se poate lipi. inainte de lipire, suprafetele pieselor din aluminiu se vor curata prin una dintre urmatoarele metode:

- *meccanic* - cu peria din fibre de sticla sau din otel inoxidabil;
- *ultrasonic*;
- *cliimic*.

Magneziul se lipe $\square$ te mai rar, $\square$ i atunci se folosesc aliaje ce conpn 60% Cd, 30% Zn $\square$ i 10% Sn.

Afiajele c/e cupru se lipesc sub straturi de flux, iar dupa lipire se aplica un tratament de recoacere timp de 30 - 60 de minute

Orelu/ se asambleazA mai greu prin lipire, $\square$ i numai dupa ce suprafetele au fost bine curatate mecanic $\square$ i chimic.

Lipituri tari

Cu ajutorul lipiturilor tari se pot obtine asamblari cu cost redus, care au rezistente mecanice mari, pana la 1200 MPa, $\square$ i temperaturi cuprinse intre 196 °C $\square$ i 400°C.

Aceste lipituri se folosesc la lipirea placutelor dure pentru sculele a chietoare, in eJectronica, in tehnica nucleara, in industria alimentara sau in instalatiile frigorifice.

Aliajele folosite pentru lipituri tari sunt: Al-Si, Cu-Pb; Ni, Cu-Zn, precum  i metalele pretioase.

Fluxurile folosite la lipiturile tari sunt: borati, fluorborati, clorati de sodiu, potasiu, litiu, acid boric, borax.

Pentru realizarea lipiturilor tari, piesele se fixează inainte cu cleme, puncte de sudura, nituri, falturi sau sanne.

Deoarece rezistenta pieselor obtinute prin asamblari lipite depinde de varianta de asamblare aleasa, de cele mai multe ori lipiturile se realizează prin suprapunere. In figura 3.8 sunt prezentate câteva asamblari prin lipire.

Semnificatiile notatiilor din figura 3.8 sunt urmatoarele:

a - asamblari prin lipire ale pieselor din tabla;

b - asamblari prin lipire ale pieselor din tabla  tantata;

c - asamblari prin lipire ale pieselor cilindrice  i tubulare.

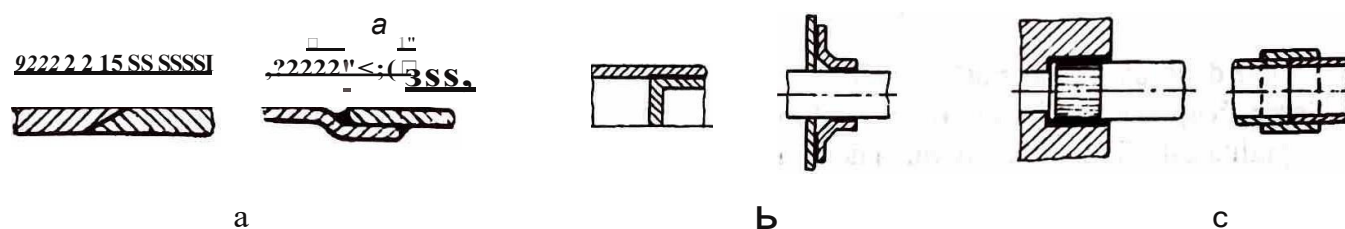


Fig. 3.8 S lufii constructive pentru lipire

3.4. Asamblări demontabile

Sunt asamblarile care permit montarea  i demontarea repetata a imbinarii, fara distrugerea partilor componente. Aceste asamblari prezinta dezavantajul autodesfacerii sub actiunea  ocurilor sau a vibratiilor, cu efect negativ asupra functionarii mecanismelor. De aceea, se concep metode  i mijloace pentru asigurarea impotriva desfacerii ansamblului.

Asamblarile demontabile se clasifica in urmatoarele grupe:

- asamblari filetate; • asamblari cu pene; • asamblari cu  tifturi;
- asamblari canelate; • asamblari prin strangere; • asamblari elastice.

3.4.1. Asamblari prin filet

Acest tip de asamblari demontabile permite montarea  i demontarea cu u urinta  i prezinta avantajul dezvoltarii unor forte de strangere mari, aplicand forte relativ mici.

O asamblare filetata este formata din:

-  urub - piesa cuprinsa, filetata la exterior;
- piuli a - piesa cuprinzatoare, filetata la interior.

Elementul principal al piesei filetate *este filetul*. El este o nervura elicoidala practicata pe o suprafata de revolutie la exterior, pentru  urub, sau la interior, pentru piuli a.

Clasificare

Dupa *rolul functional*,  uruburile pot fi:

-  uruburi de fixare sau de strangere;
-  uruburi de etanșare;
-  uruburi pentru transmiterea mi carii;
-  uruburi de reglare;
-  uruburi de masurare.

Din punct de vedere *comrructii**, $\square$ uruburile pot fi:

- $\square$ urub cu cap preformat $\square$ i piuIIIa (fig. 3.9);
- $\square$ rub la care piuIII.a este inlocuitA cu piesa de strans prezon simplu (fig. 3.10);
- $\square$ urub la care capul $\square$ urubului este inlocuit cu piuIIIa, iar piuIII.a cu piesa de *stnins* - prezon simplu (fig. 3.11.);
- prezon cu douA piuIIIe (fig. 3.12).

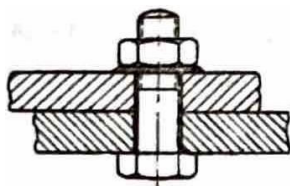


Fig. 3.9 $\square$ urub cu cap preformat, i piuIIIi

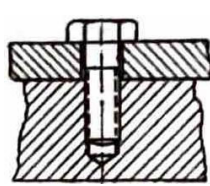


Fig. 3.10 $\square$ urub la care piuIIIa este inlocuiti cu piesa de strans

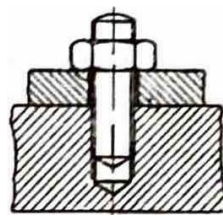


fig. 3.11 Prezon simplu

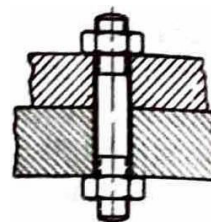


Fig. 3.12 Prezon cu doui piuIIIe

Un caz deosebit il reprezinta $\square$ urubul de mi $\square$ care. El poate fi construit in patru variante (fig.3.13):

Semnificatiile notat:iilor din figura 3.13 sunt:

- piuIIIa este fixA, iar la mi $\square$ care de rotatie a $\square$ urubului are loc o deplasa axiala;
- $\square$ bul este fix, iar piuIIIa se deplaseaza odata cu rotirea ei;
- piuIIIa se rote $\square$ te, avand)oc in acel $\square$ i timp o deplasare a $\square$ urubului;

d) $\square$ urubul executa numai o mi $\square$ care de rotatie, fara o deplasare axiala, iar piuIIIa are o mi $\square$ care de translatie.

in practica, $\square$ urubul este folosit ca element de transmitere a mi $\square$ carii la m $\square$ matoarele mecanisme:

- cricul de ridicat;
- presa cu $\square$ urub;
- menghina;
- mecanisme de deplasare la m $\square$ ini-unelte $\square$ i de masurare.

EJementeJe fiJetuJuj

Filetul este caracteristica principala a $\square$ uruburilor, reprezentand $\square$ i o baz.a de clasificare a acestora.

Elicea are urmatoarele elemente caracteristice:

p-pasul;

a - inclinarea elicei;

d- diametrul cilindrului.

Geometric, desfa $\square$ urata unei elice directe este ipotenuza unui triunghi, cu cateta pd (fig. 3.14).

Filetul poate fi:

- *filet pe dreapta* - rotind $\square$ urubul sau piulita in sensul acelor de ceasornic, $\square$ urubul are o mi $\square$ care de avans;
- *filet pe stanga* - rotind $\square$ urubul sau piuIIIa in sensul acelor de ceasornic, $\square$ urubul se retrage.

Filetul poate fi prelucrat cu unul sau mai multe filete suprapuse, din acest punct de vedere $\square$ burile clasificandu-se astfel:

- *filete cu zm fnceput*- avand un singur filet, folosite in general la $\square$ uruburile de fixare $\square$ de forta;
- *filete cu mai mu/1e fnceputuri*- avand mai multe filete juxtapuse, identice $\square$ i echidistante, folosite in general la $\square$ uruburile de mi $\square$ care.

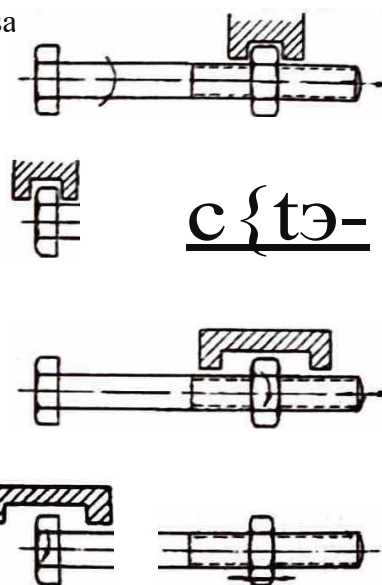


Fig.3.13 $\square$ uruburi de mipre

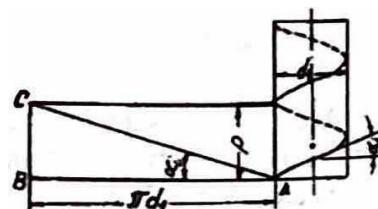


Fig. 3.14 Des $\square$ urata filetului

Elementele geometrice ale filetelor sunt definite de STAS 3872. În figura 3.15 sunt prezentate elementele standardizate ale filetelor și piuliței complementare.

Semnificațiile geometrice ale notațiilor folosite în figura 3.15 sunt următoarele:

- unghiul profilului b
- pasul p
- numărul de începuturi ;
- pasul filetelor multiple p' ($p = ip'$)
- diametrul exterior $d; D$
- diametrul interior $d_1; D_1$
- diametrul mediu $d_2; D_2$
- înălțimea totală H
- înălțimea utilă H_2
- unghiul de înclinare a ($\tan a = p / \pi d$)

Cel mai folosit este filetul cilindric, adică

cel trasat pe o suprafață cilindrică. În condiții speciale, se poate folosi filetul conic, iar acesta poate fi:

- perpendicular pe axa piesei;
- perpendicular pe generatoarea conului.

Din punctul de vedere al măririi pasului, filetul poate fi:

- cu pas mare;
- cu pas normal;
- cu pas fin.

Forme constructive de șuruburi

După scopul în care sunt folosite, șuruburile se împart în:

- șuruburi destinate fixării;
- șuruburi pentru etanșare;
- șuruburi de transmitere a mișcării;
- șuruburi de reglare;
- șuruburi pentru măsurare.

După forma capului, șuruburile se pot clasifica conform figurii 3.16:

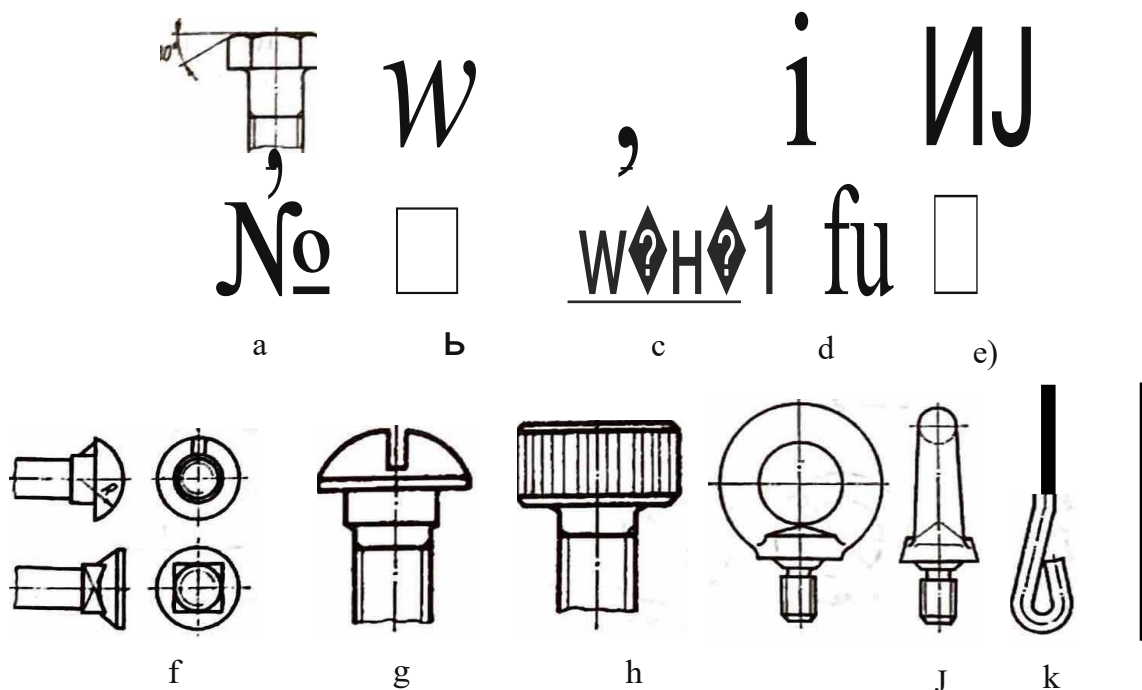
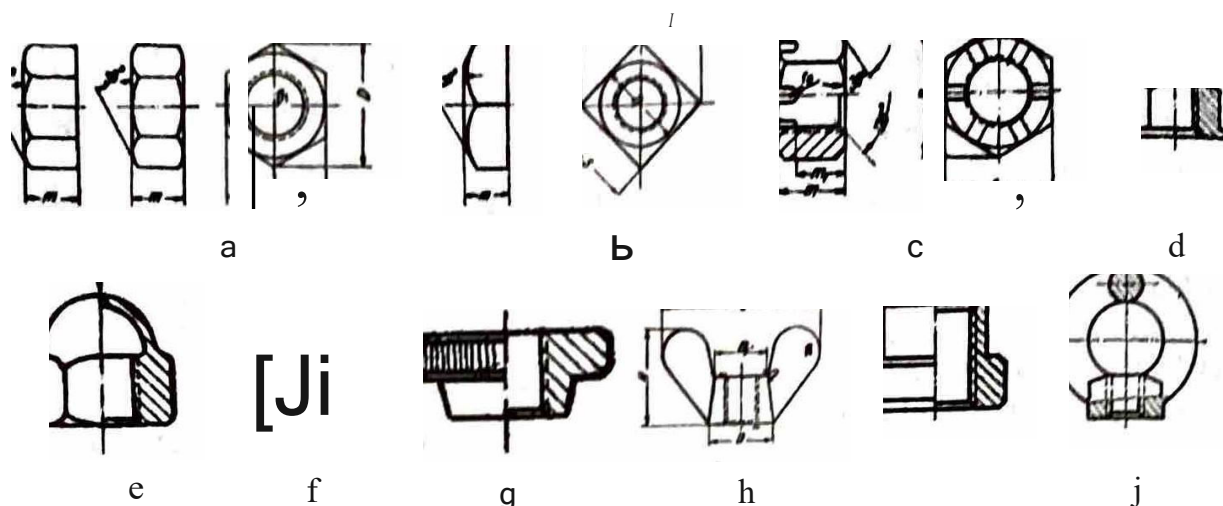


Fig. 3.16 Forma capului șuruburilor

a - hexagonal; b - pițrat; c - dublu?lular; d - conic; e - hexagon interior; f - semirotund; g - pițrat interior; h - semirotund; i - striat; j - inelar; k - răsucit; l - crestă

J*o,;w:col11'Jt111\thinck pl111i\,

Piuliile au rolul de protecie □i nsigurare impoLrivu desfacril asambllrilor filctate. Porme/e conntuc. t1ve sunt prezentate in figura 3.17:



1•i1 □. J.17 Plu11le. Forme con1ructive:

a - hexagonalli; b- plitratA; c - crcntllatA; d - infundatA joasA; c - cu suprafata de aoczare 11fericA; f - striatA; g - rotundA; h - piu11A fluture; i - piu11A pentru canalc T; j - piu11A-inel

□ail)(:lc □i mijluuct•lc de protecpe impufrivu :mtu1t)urubirii

□aiba este un disc metalic cu gaura p11in mai mare decat diametrul exterior al □urubului, care se qazA intre piulifA □i pies4. Se folose□te atunci cand suprafata piesei nu este b1ne ajustatA, putand provoca o□re imperfect4 a piu11ei.

Se deosebesc patru tipuri de □aibe:

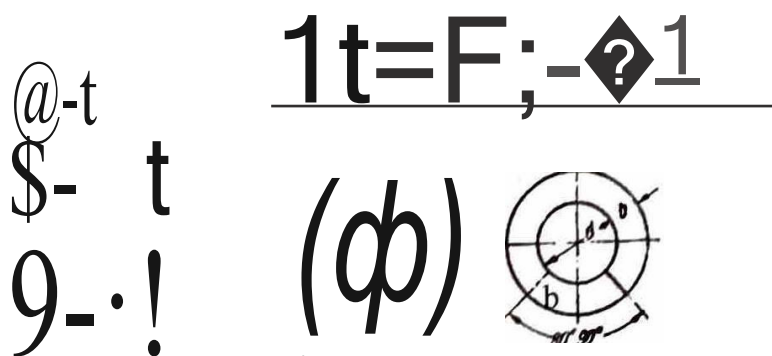
- tip A - cu gaur4 rotund4 pentru metale;
- tip B - cu gaur4 rotund4 pentru lemn;
- tip C - cu gaur4 p4tratA pentru metale;
- tip D- cu gaurA p4trat4 pentru lemn.

J,igu.-.:lrca impotriv□, dc□urc1bl1rii

a) Cu rundt.:k: elasticc. Asigurarea e/astic4 realizeaz! disparφajocului dintre piu11A □i piesa strans!, cu o fortA elastic4 care impinge in permanenf4 piu11a. Rondclele elastice sunt de mai multe tipuri (fig. 3.18):

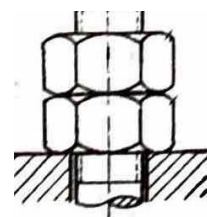
- rondela elastic4 din cauciuc;
- rondela elasticA rotundA;
- rondela elastic4 spintecatA, denumit4 □i □aiba Grover.

b) Cu corJLrapiulφ.:care m4resc forfa de frecare, impiedicand de□urubarea (fig. 3.19).



H♦. 3.JH Tipuri de talbe:

a- rondcle; b - ♦aibe Grover



J,ii,.: 3.J9 Alamblare cu coatrapiu11J

c) Alte metode de asigurare sunt prezentate in figura 3.20:

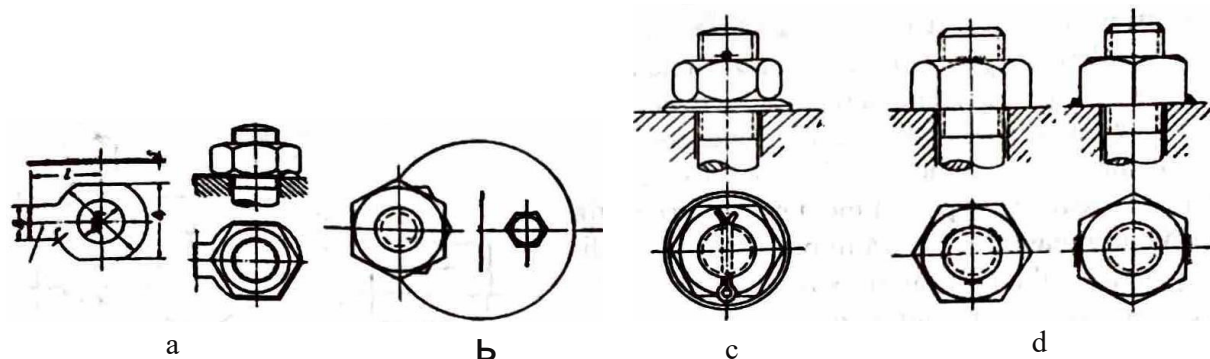


Fig. 3.20 Diverse metode de asigurare impotriva de^lurubirii:

a - prin rondel^e indoite; b - prin cheie de imobilizare; c - prin^lcon^l cui spintecat; d - prin puncte de sudur^a

3.4.2. Asamblari prin pene

Pene/e sunt organe de m^{ca}ini care, prin forma lor^l a Joca^lului in care sunt introduse, asigura asamblarea prin pene.

Asamblarile realizate prin pene au urmatoarele *avantaje*:

- sunt asamblari relativ precise;
- au pret redus;
- sunt simple;
- permit montarea^l i demontarea rapida.

Dintre *de=avamaje*, putem enumera:

- introduc concentratori de tensiune atat in arbore cat^l i in alezaj (in butuc);
- la montarea penei pot aparea deformatii ale pieselor asamplate;
- nu pot fi folosite la asamblari de putere^l i turatii mari.

Clasificarea penelor se poate face dupa urmatoarele criterii:

Dupa *ro/ll/ func(io)llal*, ele se grupeaza in:

- *pene de asamblu-e*;
- *pene de ,eg/a,e*.

Dupa *pozitia penei* ,,, *roport cu organele asamblate*, penele pot fi:

- *longitudinale* - care se monteaza cu axa longitudinala paralela cu axa comuna a pieselor asamplate;
- *transversale* - care se asambleaza cu axa longitudinala perpendiculara pe axa comuna a pieselor asamplate.

in fig. 3.21. sunt prezentate cateva tipuri de pene:

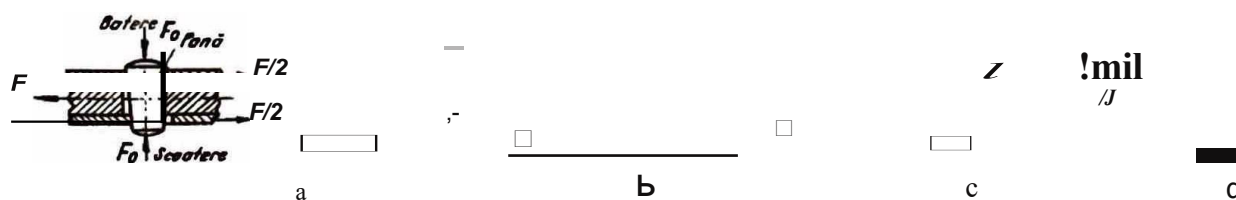


Fig. 3.21 Forme constructive de pene

a - pan^a transversal^a; b - pan^a tangential^a; c - pene paralele; d - pan^a disc.

Materialele pentru confectionarea penelor sunt in gen^lral oteluri mai putin rezistente, ca OL 32, OL 37, OL42.

In ultima vreme, au inceput sa fie folosite materialele plastice de tipul policlorurii de vinil, deoarece aceasta are avantajul ca se poate turna direct in canalul de pana.

Materialele utilizate pentru pene trebuie sa asigure, in general, o rezistenta la rupere cuprinsa intre 50^l i 70 daN/mm².

A.sumbur'a1n·in p□1n· tr.m.,□,,ulc

Pene lternnsYersolc sūlt \tl\i1,1,te moi oles lo nsnm□loreo piesclor cil□ndricc. Sunt ns□mbil\ri cu□ s mon!eaz\ □• se dcp□ntenzA U\$0r, dnr □,1deznvmt(\hl \11,e1 prel\1Cr\ri costis1ton.re o connhlul de p{wn.

In figurā 3.12. este p□ntot\ o ponli de rc□lore pris-motic-A cū o tatā inclinotA. Dimensiunile pem□i S\llt nlesc in functie de dimensiū,ite sñbopnsmbIt1lui. En nrc un nle-mj fttetnt □i lucrenm ca o piu□□\ 11□ntotA pe □ur\lb. Pri11 rotirea □urub\lui, papa se fixeazli fn pozitib dorit\, reali-zand□i reglareajocului tn lagi\r. in1potriva nutodesthcerii, □urubul este osigurnt prin col1trnpit1□□e.

Penele trnsversnle se 111ontenz\ prin bntere cu cio-ca.nul. Pentru a nu apArea perico\ul strivirii, copetele pe-nelor se execut\ rotunjit. Pentru evitnren nutodesfoccrii penelor de asamblbre au unghiul de inclinre de 30' ...1", iar ln penele de reglnre pnnnt este de 5H ... 10".

\□un1bē\1·i 1n·in 1)YH□ lom, □itūli111111..• dr str11m□1..1·\

Penele longitudinnle de stringcre □i de fixare snu pe-nele tnclinate sunt cele care nu o fnt\ inclinot\ cu un ungli α , nstful tncdt sA indeplineosol\ condi\in nutoB\o-cArii.

P□a se introduce in loca□ul ei prin batere; deci, pe suprnfa\ n de ffind n connlului de pnnl di11 butuc□i. respectlv, dū arbore, se excrcitll tortn de apl\sare □i de freonre.

□ntoritA acestui fbpt, se realizeazli o in1binnre rigid\ a butucului pe orbore, dnr□i o111odificare o pozīici relative a axei geometrice a rotirii tatA de axa geometric\ o nrboarei in direc,ie rndial\.

Dezaxarea apl\rutli se adaug\ la deformatiile provocute de stringere. Acest lucru este cu nt6t mni su-pArAator cu cat viteza de rotatie a arborelui este 111ni mare. fn1blnaren de acest tip este evitnt\ ocolo u11 de nu sunt permise dezaxAri.

Momentul de torsiune ce trebuie transmis este pre\mt de fortele de fre-care din imblnare.

Penele longitudinale pot fi:

- pene inalte;
- pene inguste;
- pene concave;
- pene tangenpate.

fn figura 3.23 este prezentat\o variant\ constructiv\ a peneiinclinate.

As11n1b1\ri pri11 pc11r lom, □itūli111111lt· f1\1·\f1t1·i1111i,nc..

Aceste pene se mai numesc □i pene paralec. Efortul se transmite numni pe fetele laterale, fnrA efect de il11p\11lurc.

Datorit\1 sectionii constante sunt posiblc deplns\ri nxiule, il11 fullclie dc t□ustījele arbore-butuc.

Acest tip de pene se execut\ din oteluri cu rczistentu ln rupere • 5000 ... 6000 daN/01π¹, condi\ic satisfAcutA de OL 50, OL 60, OLC 35, OLC 45.

Uneori acest tip de pene este prev11zut cu □uruburi de fixare.

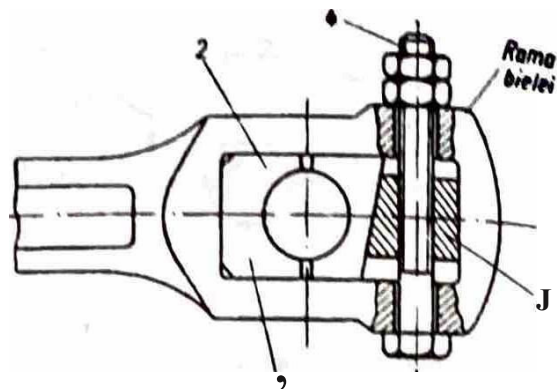
in aceast\ categorie intr\ penele paralee (fig. 3.24) □i pcne\c-disc (fig. 3.25).

Datoritll sintpliH\,ii constructive, pene\c paralele sc utilizcaz\ ntunci cdnd se ilnpun conditii de conxi-alitate, concomitent cu alegeren corespunzt\toaro a ojustojului arbore-butuc, sau cd11d se impun dcplts1\r1 axiale ale pieselor asa1nblatc.

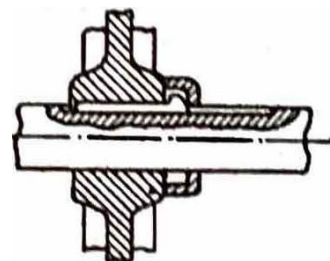
Penele disc se folosesc pentru transmiterea del1tome11te de rAsucle mici snu ca penc do tixnre.

Penele de Jungiini mari □i penele de gl\idarc se fixenz\in nrbori pri11 □uruburi, pentru n cvito snm1lgen.:11 penei din canal, cauzatA de apt\sAriile laterale.

in figura 3.26 estc prczentnt montajul unei pene longitudinale (1\rt\ strd11lgere.



1:11,,: J.22 P1nl dortalaro pentru ••alr
1, 2 • cuzincl; 3 - pani de reglorc;
4 • □t1rub do reglnre.



i:i,□•B 1•enctnclln1te

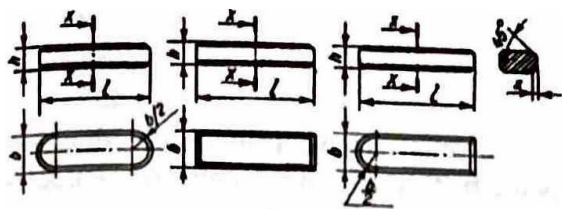


Fig. 3.24 Pene paralele - forme c:on11ruc:tlve

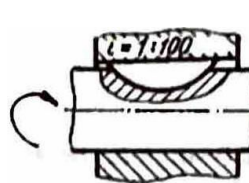
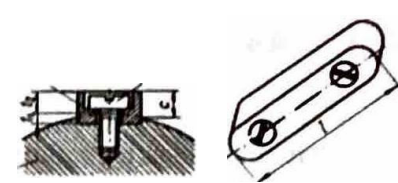


Fig. 3.2f Asambliri c:u panl disc:



1-f:ig. 3.2f, Asamblarea penel paralele

3.4.3. Asamblari prin caneluri

Asamblirile prin caneluri sunt considerate ca fiind parte din asamblirile cu efect de pană.

Legătura dintre arbore și butuc se obține prin caneluri. Acestea sunt asemănătoare unor pene longitudinale care fac corp comun cu arborii.

Canelurile asigură o asamblare mai rezistentă, o centrare mai bună și o ușoară deplasare axială a butucului.

În funcție de profilul canelurilor, arborii cu caneluri pot fi (fig. 3.27):

- arbori cu caneluri dreptunghiulare;

- arbori cu caneluri triunghiulare;

- arbori cu caneluri în evoluție.

Asamblirile cu arbori și butuci canelati prezintă următoarele avantaje:

- asigură centrare precisă;
- nu deformează butucul prin ovalizare;
- transmit eforturi relativ mari;
- presiunea de contact este relativ redusă, datorită distribuirii pe mai multe suprafețe.

Un ansamblu canelat (fig. 3.28) se compune din:

- arbore canelat;
- butuc canelat.

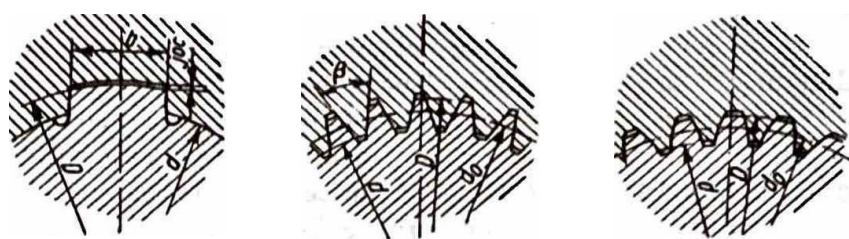
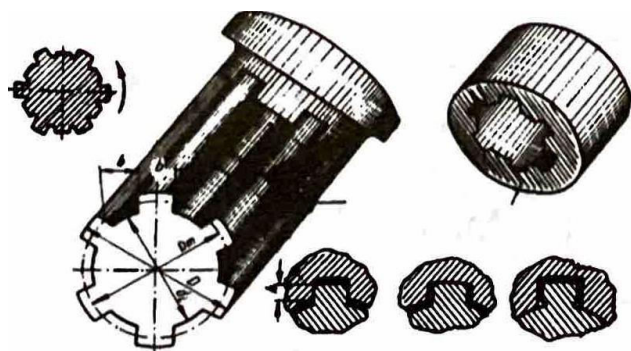


Fig. 3.27 Profilele arborilor canelati

a - caneluri dreptunghiulare; b - caneluri triunghiulare; c - caneluri în evoluție.



a



b

Fig. 3.28. Arbore și butuc canelat

a - reprezentarea schematică; b - exemple de butuc și arbore canelat

Arborii canelati se execută prin frezare, iar butucii canelati prin mortezare sau broșare.

Asamblările canelate sunt folosite pentru transmiterea unor momente de torsiune mari, atunci când este necesară și o deplasare axială, chiar în perioada de regim.

Dimensiunile principale ale arborilor canelati se aleg din standarde, în funcție de diametrul d al arborelui, urmând apoi să se facă o verificare la presiunea de contact și la forfecare.

3.4.4. Asamblari prin arcuri

GeneralIIIiti

Elementele elastice (numite $\square$ i arcuri) sunt organe de ma $\square$ ini ce se caracterizeaza prin de(onnaIII elasti-ce mari care apar sub actiunea unui semnal exterior. Semnalul poate fi: forta, moment, presiune, tempera-tura. Dupa incetarea actiunii exterioare, aceste asamblari revin la forma $\square$ i la dimensiunile in ϕ ale.

Pot fi folosite in urmatoarele scopuri:

- pentru acumulare de energie $\square$ i ca elemente motoare, eliberand energia pe care au acumulat-o in timpul deformatiei;
- ca amortizoare pentru $\square$ ocuri, cand energia masei in mi $\square$ care este folosita pentru incarcarea arcului;
- pentru exercitarea unei fo{te p $\square$ q:nanente dup $\square$ tensiopare;
- pentru asigurarea unei legaturi elastice intr $\square$ ϕ $\square$ ua sau mai multe organe de m $\square$ lIII.

Clasificarea arcurilor

Dupa *criteriul constructiv*, arcurile se clasifica in:

1. *arcu-i lame/a,e* - formate din I $\square$ mele sau foi; pot fi simple sau drepte, simple curbate perforate, in foi multiple;
2. *a,cu-i spizale p/ane* - $\square$ e mai numesc arcuri lamelare rasucite; sunt confectionate din $\square$ are de $\square$ efune dreptunghulara sau circulara, rasucite in forma de spirala;
3. *a,cu-i ba,ii de torsiune* - sunt formate din bare drepte, cu sectiune circulara sau dreptunghiulara;
4. *a,cm-i elicoidale* - sunt formate din bare de diferite sectiuni, rasucite in forma de elice; pot fi cilin-drice de intindere-compresiune, cilindrice de torsiune;
5. *m,cu-i Bimetalice* - sunt formate din doua foi suprapuse $\square$ i pot fi lamelare, spirale plane, elicoidale;
6. *memB,ane plane* - sunt placi subtiri de forma circulara sprijinite pe contur (au fost intalnite la ma-nometre);
7. *tubu-i ondulate* - sunt denumite $\square$ i silfoane; au forma cilindrica, cu ondulatii pe suprafata laterala (au fost intalnite la masurarea presiunii);
8. *a,cu-i de cauciuc* - pot inmagazina energii mari, datorita materialului din car $\square$ sunt confectionate.

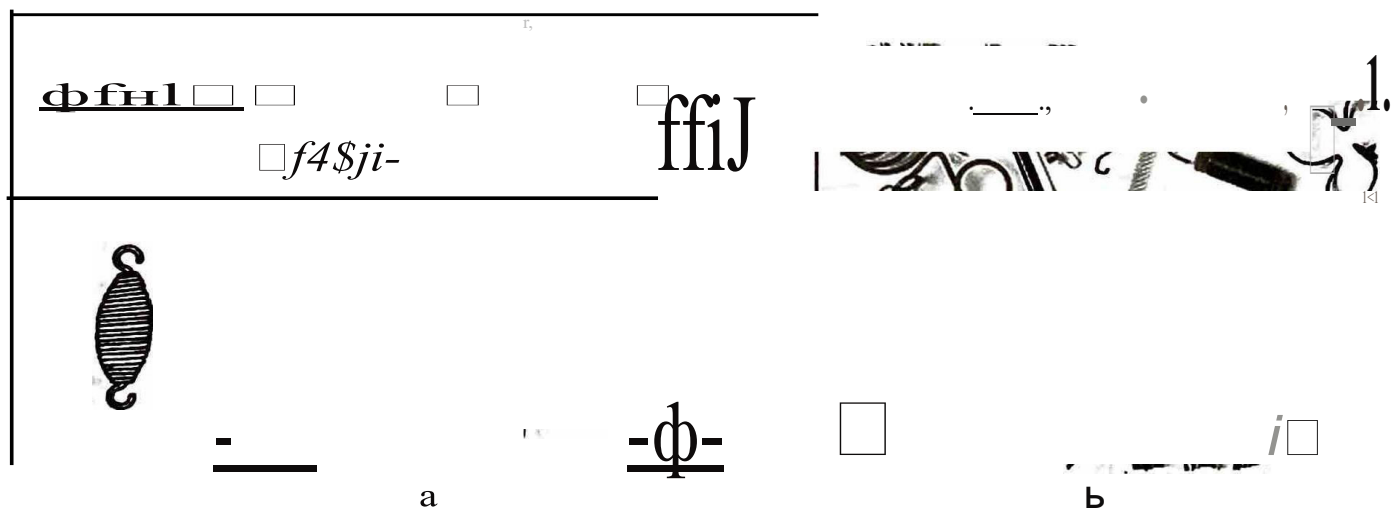


Fig. 3.29 Forme constructive de arcuri
a - reprezentare; b - forme industriale

In figura 3.29 sunt prezentate cateva forme constructive de arcuri.

Dupa *solicitare*, in functie de directia $\square$ i sensul fortelor, arcurile pot fi:

- *de compresiune* - elicoidale, inelare, disc;
- *de tnc/iune* - elicoidale;
- *de tol-siulle* - bare de torsiune, spirale plane, elicoidale;
- *de incovoiere* - lamelare sau in foi.

Dupa 11at11ra materia/11/ui, arcurile pot fi:

- din otel;
- din materiale neferoase
- din materiale ?metalice - cauciuc, mase plastice, pluta.

Aleg $\square$ r $\square$ a ?lat $\square$ rialelor pentru elementele elastice se face tinand seama de urmatoarele criterii:

- varlatl am t lmp a proprietatilor elastice ale materialelor;
- rezistenta la rupere;
- rezistenta la $\square$ oc;
- coeficientul de dilatare liniara
- conductivitatea electrica pentru arcurile din domeniul electric;
- rezistenta la coroziune.

Matcl ·ialcle folosite pentru arcuri sunt:

- otel special pentru arcuri, calit $\square$ i detensionat;
- metale neferoase laminate la duritatea necesara sau trase dur - bronz fosforos, alama, aliaje cu beriliu;
- materiale plastice;
- caucmuc.

Al ·cul ·i Jamclal ·e

Se mai numesc $\square$ i arcuri in foi. Ele pot fi folosite ca arcuri lamelare simple sau gr $\square$ pate, numite arcuri cu foi multiple.

Arcuri lamelare simple $\square$; drepte

Sunt arcuri lamelare alcătuite di $\square$ tr-o singura lamela, care neincarcaIII are forma dreapta.

Arcurile lamelare se fixeaza, de obicei, rigid la un capat, ceea ce inseamna ca sunt inc $\square$ strate, $\square$ i sunt incarcate la capatul liber cu o forta P . O alta forma de fixare este cu arcul sprijinit la ambele capete $\square$ i incarcat la mijloc. Solicitarea principala a unui asemenea arc lamelar este incovoierea.

Clasificarea arcurilor lamelare se face, din punct de vedere constructiv, tinkd seama de:

- g1 ·osimea a1 "c11/ui, care poate fi constanta sau variabila;
- supmfafa m ·c11/11i, care poate fi: dreptunghiulara, triunghiulara, trapezoidala, parabolica.

in figura 3.30 sunt prezentate principalele tipuri constructive de arcuri lamelare.

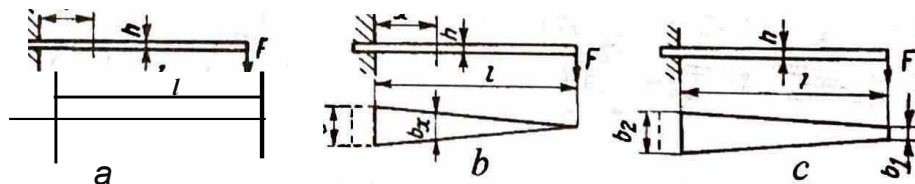


Fig. 3.30 Arcuri lamelare

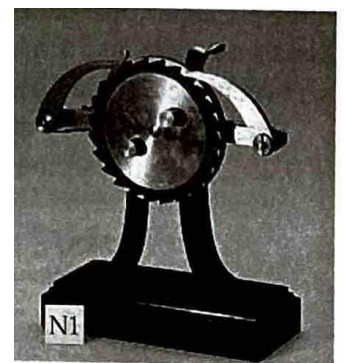
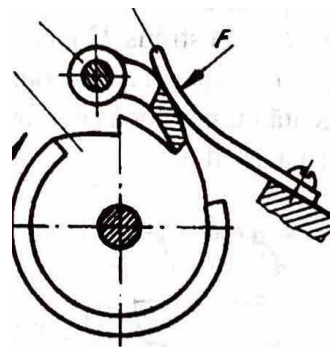
a_ arc Jamelar dreptunghiular cu sec\iune constantii; b- arc triunghiular cu se\iune constantA;
c - arc trapezoidal cu sec\iune constantii

Arcurile lamelare simple sunt utilizate ca elemente de apasare elastica (fig. 3.31), cu forte relativ mici pentru mecanismele aparatelor.

Arcuri lamelare cu foi multiple

Sunt utilizate atunci cand lungimea arcului este limitata de sageata data $\square$ i se obtine o latime prea mare pentru lamela. De asemenea, se utilizeaza cand se urmare $\square$ te realizarea unor forte de contact mai mari.

Dispunerea foilor trebuie realizata a $\square$ l fel incat arcul intreg sa prezinte caracteristici apropiate de solidul de egala rezistenta la incov0lere, dar pentru evltarea frecarH este necesar ca fiecare lamela sa aiba toata libertatea de mi $\square$ care.



Fi $\square$. 3.31 Utilizarea arcului lamelar pentru mecanismul cu clichet

În figura 3.32 sunt prezentate câteva arcuri cu foi standardizate, folosite în construcția automobilelor, materialului rulant pentru cale ferată, dar și pentru ciocane pneumatice.

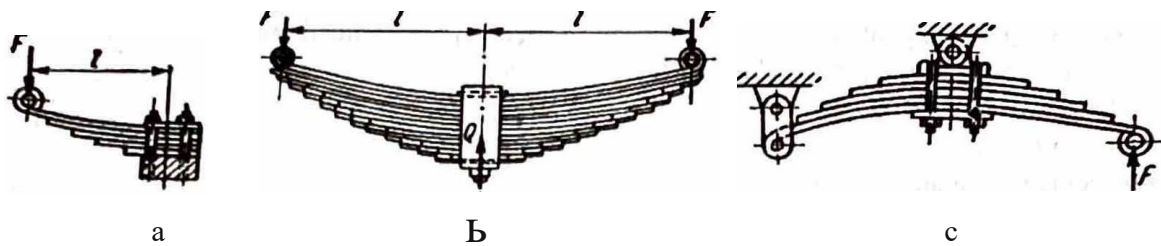


Fig. 3.32 Arcuri în foi multiple

a - arc încastrat la un cap; b - arc solicitat la mijloc; c - arc solicitat la un cap și fixat la celălalt și la mijloc

Arcuri elicoidale

Sunt arcuri executate din bare de secțiune circulară, dreptunghiulară, pătrată sau înelată, înfășurate în formă de elice pe o suprafață directoare cilindrică, conică sau parabolică.

Din punct de vedere funcțional, se împart în două categorii:

- *arcuri de compresiune*, supuse unor sarcini axiale care provoacă solicitarea de torsiune în secțiunea transversală a barei înfășurate în formă de elice;
- *arcuri de întindere*, supuse unor momente de torsiune care provoacă solicitarea la încovoiere în secțiunea transversală a barei înfășurate.

La arcurile de compresiune, preluarea sarcinii este influențată de forma capetelor sale. La aceste arcuri, capetele sunt prelucrate astfel încât ultima spirală este polizată și adusă în contact cu spira precedentă; suprafețele de reazem devin perpendiculare pe axa arcului.

Acest lucru face ca preluarea sarcinii să se facă centrât și să nu apară solicitări suplimentare în arc.

În figura 3.33, sunt prezentate diferite variante constructive de arcuri elicoidale de compresiune.



Fig. 3.33 Arcuri elicoidale de compresiune

Arcurile elicoidale de întindere au la capete dispozitive de prindere pentru aplicarea sarcinii (fig. 3.34).

Spre deosebire de arcurile elicoidale de compresiune, la care spirele se execută depărtate între ele cu distanța e , cele de întindere se înfășoară strâns. Contactul dintre spire poate merge până la o anumită apăsare reciprocă. Această apăsare se numește pretensionare și, de regulă, se notează cu F_0 .

De aceea, arcul va avea șigeată numai după ce a fost învinsă forța de pretensionare, care poate fi până la 0,25 ... 0,3 din sarcina de lucru a arcului.

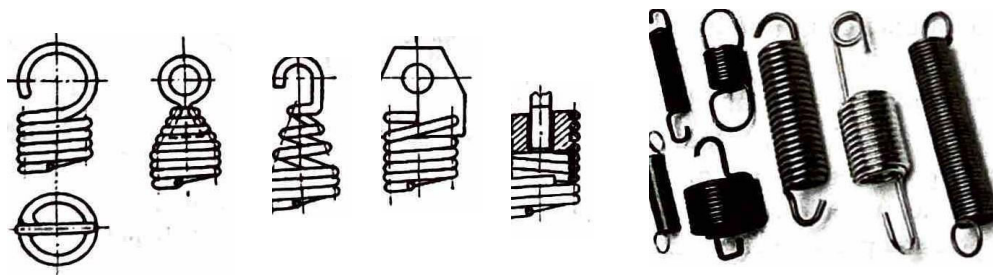


Fig. 3.34 Variante constructive pentru arcurile de întindere

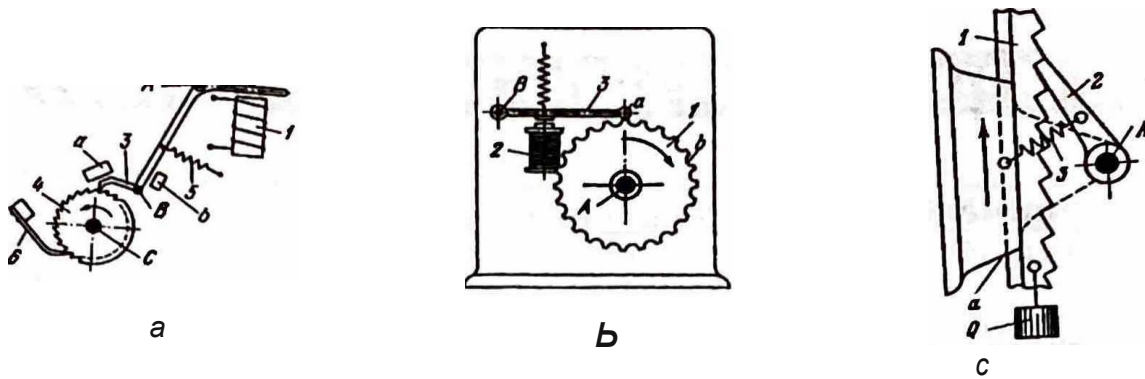


Fig. 3.35 Aplicații ale arcurilor elicoidale:

a - mecanism de formare a numărului la telefon; b - mecanism de blocare cu electromagnet;
c - mecanism de blocare al unui clichet

3.4.5. Asamblări prin presare

Servesc la imobilizarea unor piese în poziția dorită, folosind la montare efectul deformațiilor elastice ale materialelor.

În urma strângerii datorate deformației elastice asupra suprafețelor în contact, se exercită o presiune, prin urmare, forțe de strângere. Aceste forțe de strângere generează forțe de frecare ce se opun modificării poziției relative a suprafețelor în contact.

Metoda este folosită la fixarea coroanelor bandajelor din materiale de calitate pe șașurile roților executate din materiale de calitate inferioară, la fixarea rotoarelor motoarelor electrice pe arbori sau pentru executarea altor organe de mașini.

Asamblările prin strângere pot fi:

- cu strângere proprie, adică fără organe auxiliare;
- cu organe de strângere auxiliare.

Asamblări prin strângere elastică cu strângere proprie

După procedeul tehnologic, pot fi presate sau fretate. Capacitatea portantă a asamblărilor cu strângere elastică este influențată de rugozitatea suprafețelor conjugate.

La asamblările prin presare în timpul montării, o parte din varfurile rugoprofilului se deformează elastic, plastic sau chiar sunt forfecate.

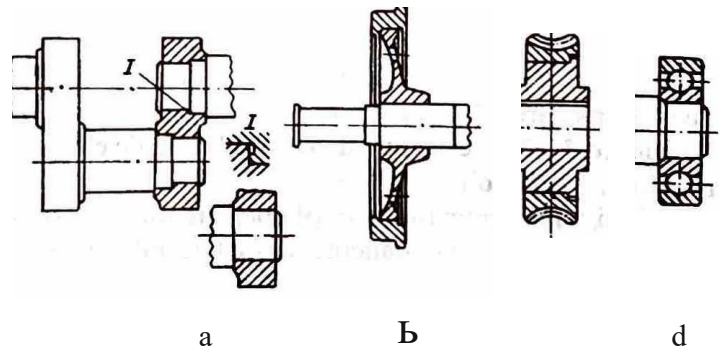


Fig. 3.36 Asamblări cu strângere elastică proprie:

a - montarea arborilor cotite; b - fixarea roții pe arbore; c - fixarea roții melcate; d - montarea rulmenților

În figura 3.36 sunt prezentate câteva exemple de asamblări cu strângere elastică proprie.

Acest tip de asamblare necesită precizie mare de execuție a pieselor componente, montarea și demontarea necesită mijloace speciale și costisitoare, iar în timpul executării operațiilor de demontare adesea piesele se deteriorează.

TEME ,1 TESTE RECAPITULATIVE

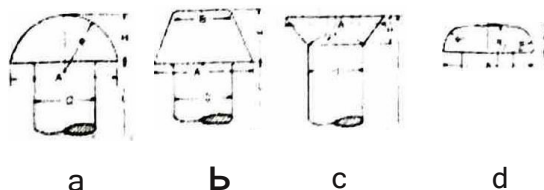


Asamblari rin nituire

Alegeti varianta de raspuns corecta:

1. Materialele folosite pentru confectionarea niturilor sunt:
a) OL 34, Am 63, Cu 5, AI 99,5; b) OLC 45, bronz fosforos, fonta, Cu 5; c) oteluri-carbon oblnuite, Am 63, Cu 5, fontl; d) bronzuri, Am 63, Cu 5, AI 99,5.
1. Nitul este organul de maînA folosit la asamblare pentru:
a) table, profiluri, arbori; b) flanAe, table, profiluri; c) table, profiluri i piese plate; d) table, rofi d. infate, lagAre.
3. Materialele folosite pentru confectionarea niturilor sunt:
a) OL 34, OL 37, OLC 45, OLC 60; b) OL 34, OL 37, Am 63, Cu 5, AI 99,5; c) OL 34, OL 37, bronz cu beriliu, bronz fosforos; d) Am 63, Cu 5, AI 99,5, fontA.
4. Caracteristicile principale pe care trebuie sa le indeplineasca materialele pentru confecfionarea niturilor sunt
a) elasticitate buna i rezistentA mare la rupere; b) plasticitate bunii i rezjstenta bunii la curgere; c) plasticitate bunl i rezistentl mare la rupere; d) elasticitate bunii i rezistenfA admisibllii buna.

Identificati tipurile de nituri din figura de mai jos:



Asamblari rin sudare

!Alegeti varianta de riispuns corec ii:

1. n timpul operatiei de sudare, inciilzirea localii depii e te l l m l ta de elast l cl tate a mater l al ului, trecand in domeniul plastic; in conseci?fl., dupii rlcire:
a) vor exista sarcini i tensiunl remanente; b) vor ex l sta deformath i tensiunl remanente; c) vor exista deformatii i eforturi unitare remanente; d) materialul devine casant.
2. Precizati care sunt tipurile de suduri din figura aliituratii:
a) sudurl cap la cap, suduri AEmuchie; b) sudurii de colt, sudurii pe muchie;
c) sudtICI pe muchie, sudurA de colt; d) lipitura tare, sudura.
3. Aparitia tensiunilor remanente in piesele sud te se datoreazA:
a) fogelor aplicate in timpul sudurii;
b) tipului de material de adaos;
c) materialului de bu;
d) variatiilor de temperaturA 'in t l mpul operafiei de sudare.



Asambliri prin lipire

Alegeti varianta de raspuns corecta:

1. Lipirea moale se realizeaza cu aliaje de lipit care contin:

a) Sn-Pb si Sb, Ag-Pb-Sn; b) Sn-Pb si Al, Ag-Pb-Sn; c) aliaje de cupru, aluminiu; d) Al-Si, Ni.

2. Fluxurile folosite pentru lipiturile tari sunt:

a) borati, fluorborati, acid boric; b) acid clorhidric, tipirig; c) acid boric, borax, clorura de zinc; d) clorur de amoniu, borax, acid boric.

3. Aliajele folosite pentru lipituri tari sunt:

a) Al-Si, Cu-Pb, Mg; b) Cu 5, Al-Si, Ni, metale pretioase; c) Al-Si, Cu-Pb, Ni, Cu-Zn, metale pretioase; d) Al 99,5, Mg, Al-Si, metale pretioase.

4. indepartarea oxizilor si prevenirea formarii oxizilor la asamblarea prin lipituri se face cu ajutorul fluxurilor pentru lipit. Acestea sunt:

a) clorati de sodiu, colofoniu, clozeamide, sacaz; b) colofoniu, 30% steiunA, acid clorhidric, clorura de zinc; c) colofoniu, sacaz, stearina, borati, acid boric; d) sacaz, acid boric, clorati de sodiu, fluorurati.

Apreciati cu adevarat (A) sau fals (F) urmatoarele enunturi:

Nr. crt.	Enunț	A	F
1	Lipirea este un procedeu de asamblare realizat între piese metalice cu material de adăos în stare fluidă.		
2	Temperatura de topire a aliajului de lipit este mai mică de 50 °C.		
3	La asamblarea prin lipire apar fisuri și concentratori de tensiune.		
4	Lipiturile moi suportă solicitări mici și lucrează bine la temperaturi sub 300° C.		
5	Aluminiul turnat sau forjat nu se poate lioi.		
6	Lipiturile tari se pot obține la temperaturi cuprinse între 196 ° C și 400° C.		

1

Asambliri prin filet

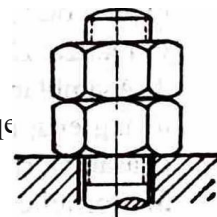
Alegeti varianta corecta de raspuns:

Dupa scopul in care sunt folosite, uruburile se impart in urmatoarele grupe:

- a) pentru fixare, pentru etanșare, pentru transmiterea mișcării, pentru reglare și pentru masurare;
- b) pentru fixare, cu cap patrat, de mișcare, pentru masurare;
- c) pentru masurare, micrometrice, pentru etanșare, pentru transmiterea mișcării;
- d) pentru fixare, pentru transmiterea mișcării, cu bile, pentru masurare.

În figura alăturată este reprezentată o asamblare urub-piuli și contrapiuli, în scopul:

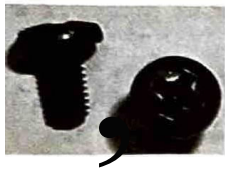
- a) mărirea forței de strângere a urubului; b) mărirea forței de strângere a piulei;
- c) asigurării împotriva autodeurubării, prin mărirea forțelor de frecare; d) creșterii forței elastice.



Materialele folosite în următoarele cazuri pentru confecționarea piulelor sunt:

- a) materiale plastice, OT 45, OLC 45; b) OL 37, OL 42, OLC 45;
- c) oțel de arc, OLC 45, titan; d) teflon, OL 37, OL 42.

Identificati tipurile de organe de m^uini cu filet:



Asamblări prin pene

Alegeți varianta de răspuns corectă:

1. Penele se execută din:

a) OL 32, Am 63, Cu S; policlorurii de vinil; b) OL 32, OL 42, policlorurii de vinil; c) Am 83, OL 37, oțel inoxidabil; d) Cu 5, OLC 45, policlorurii de vinil.

2. Dezavantajele asamblărilor prin pene sunt:

a) introduc concentratori de tensiune, se folosesc numai la asamblări de putere mică la turații mari;
b) nu pot fi folosiți la puteri mici la turații mari, introduc concentratori de tensiune în aluzaj și arbore, apar deformări la montaj;

c) sunt inestetice, au gabarit mare, introduc concentratori de tensiune;

d) introduc concentratori de tensiune, necesități foarte mari de asamblare, se demontează greu.

3. Pentru evitarea strivirii peștelor transversale la asamblarea prin batere, acestea se execută:

a) cu un unghi de înclinare de 30° ... 1°; b) cu un unghi de înclinare de 5° ... 10°; c) cu capetele penelor rotunjite; d) folosindu-se foce mici la montaj.

4. Penele longitudinale fără strângere sau penele paralele se folosesc atunci când:

a) se impun condiții de coaxialitate și se transmit foce mari; b) se impun condiții de coaxialitate și se transmit momente mari; c) se impun condiții de coaxialitate și se impun deplasări axiale ale pieselor asamblate; d) sunt necesare deplasări axiale ale pieselor asamblate și se transmit momente mari.

Asamblări prin caneluri

Alegeți varianta corectă de răspuns:

1. Avantajele asamblărilor prin caneluri sunt:

a) realizează centrare precisă, nu produc zgomot, transmit eforturi relativ mari;
b) realizează centrare precisă, nu deformează butucul, transmit eforturi mari;
c) nu produc zgomot, asamblare rapidă, precizie mare de asamblare;
d) realizează centrare precisă, nu deformează butucul, necesită calcul simplu la solicitări.

2. Asamblările prin caneluri sunt asemănătoare cu:

a) angrenajul de roți dinate; b) penele longitudinale care fac corp comun cu arborele;
c) asamblările cu pene transversale; d) niciuna dintre variante.

3. Profilul canelurilor poate fi:

a) circular, dreptunghiular, triunghiular; b) în evolventă, triunghiular, trapezoidal; c) dreptunghiular, triunghiular, în evolventă; d) pătratic, dreptunghiular, în evolventă.

4. Asamblările canelate sunt folosite atunci când:

a) se transmit momente de torsiune mici și sunt necesare deplasări axiale;

- ☐ L ☐ M ☐ A _::T::3: Oradea in is imple
- b) se transmit momente de torsiune mici 'Si nu sunt necesare deplasari axiale;
 c) se transmit momente de torsiune mari 'Si sunt necesare deplasari axiale;
 d) se transmit momente de torsiune mari 'Si exista forte de frecare mari.

◆ Asamblări prin arcuri

'Alegeti varianta corecta de raspuns:

1 Arcurile lamelare se pot fixa:

- a) simplu, rezemate la ambele capete; b) rezemate la un capat si articulate la celalalt; c) incastrate la un capat sau la ambele capete; d) este permis orice fel de montaj.

2. Solicitarea principala a arcurilor lamelare este:

- a) torsiunea; b) forfecarea; c) compresiunea; d) incovoierea.

☐ asociati cifrele din coloana A si literele corespunzatoare din coloana B:

A	B
1. 	a. arc spiral
2. 	b. arc eliptical de intindere
3. 	c. arc elicoidal de compresiune
4. 	d. arc de torsiune

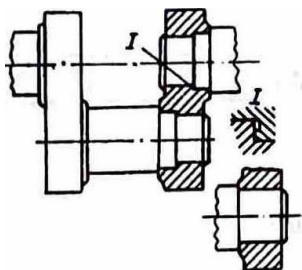
◆ Asamblări prin presare

'Alegeti varianta corecta de raspuns: intru imobilizarea pieselor in pozitia dorita folosind:

1. Asamblările prin strângere sunt folosite pe
 a) efectul forțelor de frecare; b) efectul forțelor de presiune; c) strângerea mecanică; d) efectul de forma-
țiilor elastice ale materialelor.

2. In schema reprezentata in figura urmatoare este prezentat:

- a) lagar de alunecare; b) arbore cotit reprezentat impreuna cu lagarul; c) strangere pe con;
d) asamblare prin strangere elastica.



3. Capacitatea portanta a asamblelor cu strangere elastica este influentata de:

- a) duritatea suprafetelor; b) forma suprafetelor; c) dimensiunile suprafetelor; d) rugozitatea suprafe-

te.

Completat, in tabelul de mai jos, materialele din care se confectioneaza organele de mașini:

Organul de masini	Materiale
Nit	
Suruburi	
Pene	
Arbori canelati	
Arcuri	

Antecmip in laboratorul de informatica al școlii o Fi. ya l'ecapitu/ati l-a, dupa modelul prezentat in continuare pentru fiecare tip de organ de mșina. Raspundeti la cerintele cuprinse in ea și apoi adaugati-o in portofoliul *Organe de mașini*. Folosș aceasta fișă de cate ori aveti nevoie sa va improspatati cunoștințele.

Organe de mașini

FIȘA RECAPITULATIVA

Tema: Organe de mașini și impli

Asamblari prin _____

1. Definiție

2. Clasificare

3. Materiale

4. Avantaje

5. Dezavantaje

6. Schema organului de mașinii

7. Schema asamblării

TEMA

4

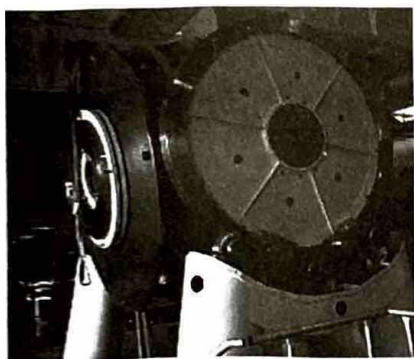
ORGANE DE MAȘINI COMPLEXE

Organe de ma,ini auxiliare

- *Osii*
- *Arbori*
- *Fusuri*
- *Pivo/i*

Lagare

- *Lagiire de al unecare*
- *Rulmenfi*
- *Cuplaje*



Organe de ma,ini pentru transmiterea miscarii de rotație

- *Transmisii prin ro/i de fricțiune*
- *Transmisii p,rin rofi dinfate*
- *Transmisii prin curea*
- *Transmisii prin lanf*

Organe de ma,ini pentru transformarea mi,carii

- *Mecanismul cu clichet*
- *Mecanismul cu cruce de Malta*
- *Mecanismul blelii-manive/ii*
- *Mecanisme cu camii*

4.1. Organe de maşini auxiliare

4.1.1. Categoriile de organe de maşini pentru mişcarea de rotaţie

Organele de transmitere a mişcării de rotaţie sunt în acelaşi timp şi organe care servesc la transmiterea de energie, de forţe şi de cupluri de la un element la altul.

Ele se împart în:

1. *Organele de mişcării de rotaţie simple propriu-zise* - osiile, arborii, fusurile, pivotii, cuplajele;
2. *Organele de susţinere a mişcării de rotaţie* - lagarele, rulmentii, care contribuie indirect la transmiterea mişcării de rotaţie şi au un rol static;
3. *Organele de transmitere a mişcării de rotaţie* - curelele de transmisie, lanţurile, roţile pentru curele, roţile de fricţiune, roţile dintate.

4.1.2. Osii, arborii, fusuri şi pivoti

Tipuri, rol funcţional, materiale

Osiile şi arborii drepti sunt organe de maşini care au rolul de a transmite mişcarea de rotaţie simplă şi de a susţine elemente aflate în mişcarea de rotaţie.

Ele fac legătura cu alte elemente de la care primesc şi transmit mişcarea de rotaţie. Osiile şi arborii drepti au axa longitudinală dreaptă.

1. *Osiile* sunt organe de maşini care au funcţiunea principală de susţinere a altor elemente. Ele nu transmit momente de torsiune. Solicitarea principală este la încovoiere.

Osiile (fig. 4.1) se clasifică în:

- osii fixe, care sunt reazeme pentru elementele care se rotesc pe ele;
- osii mobile, care se rotesc în reazeme împreună cu elementele fixate pe ele.

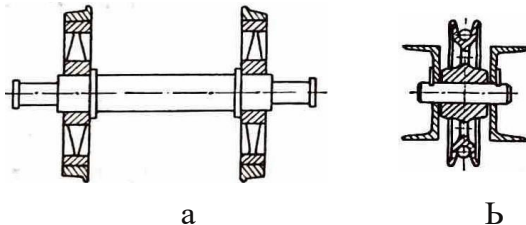


Fig. 4.1 Clasificarea osiilor:
a - osii fixe; b - osii mobile

2. *Arborii* au funcţia principală de transmitere a mişcării de rotaţie şi deci transmit puteri şi momente de torsiune. Ei sunt solicitaţi la torsiune, ca solicitare principală, şi la încovoiere.

În funcţie de variantele constructive (fig. 4.2), arborii pot fi:

- arbori cu secţiune constantă;
- arbori în trepte;
- arbori cotiţi;
- arbori flexibili.

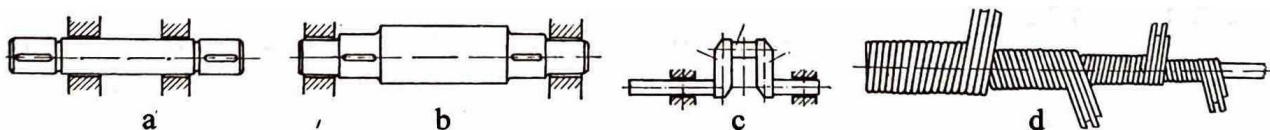


Fig. 4.2 Variante constructive de arbori:

a - arbore drept; b - arbore în trepte; c - arbore cotit; d - arbore flexibil

Materialitate şi tehnologie. Osiile şi arborii se execută din:

- oţel carbon de uz general: OL 42, OL 50, OL 60;
- oţeluri de calitate: OLC 25, OLC 35, OLC 45;
- oţeluri aliate de construcţie: 13 CN 30, 21 Mo MC 12, 15 C 08, 18 MC, 16 Mo CN 13;

-----:rnnt și apoi forjat pentru obtinerea formei și a dimensiunilor;

- 01 -rinJe metaJice neferoase: alama, duraJuminiu pentru industria de aparate;

- J18.□
• ,llaterinle plastice,

erea materiaJelor umAre,te satisfacerea conditiilo: cerute de rolul functiōna § : e . • t hno-
A □ Acest Jucru poate fi obtinut prin alegerea materialelor, dar și prin solūiūi construcive □ • e
e,xplozt :
ce optine.

IOS¹ regula, aJegerea furnei adecvate este insotita și de aplicarea unor tratamente tennice, e
penice, cu rolul imbunAtAfirii caracteristicilor.
si teca Jurile aJiate sunt ful osl 'e numai 10 sl tuati a 1'0 care acest lucru este3 ustl "fi ca t eco noml c " i functlon . al

9¹ e : i au rezistente mai reduse, uneori se adoptA solufia construirii arborilor din fontA, deoarece ace□tta
t m□i puțin sensibili Ja concentratori de tensiune și amortizeazA mai blne vibratiile. Un Joc in care sunt
;" iti arborii din funtA sunt motoarele cu ardere internA.

□in punct de vedere tehnologic, se recomandA sA se foloseascA elemente standardizate pentru constructia
arborilor, atat cat este posibil.

Din punct de vedere tehnologic, arborii se prelucreazA cel mai adesea prtn strunJtre. Rectific3!"ea □e
aplica in zonele de sprij□n aJe_ arborelui sau in locurile in care se monteazA pe el alte elemente. Sel:11□abn:
catul fulesit este un lam10at, iar pentru arbori și osii de dimensiuni foarte mari ace□tia pot fi sudati □ • apoi
suplūi prelucrArilor prin a□chier.

Arborii se pot construi cu sectiune plinA sau sectiune inelarA. DatoritA executiei mai u□oare, se prefera
arb<□rii cu sectiune plinA.

J>irile componente ale arborilor (fig. 4.3) sunt:

- fusurile;
- zonele de calare;
- tronsoanele intennediare (manetoane la arbori cotiti).

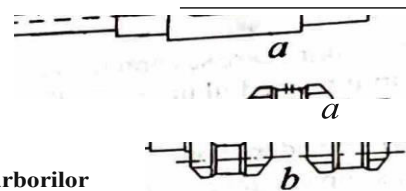


Fig. -1.3 Partile componente ale arborilor
a - arbore drept; b- arbore cotit

4.1.3. Fusuri și pivoti

Sunt _organe de m□□ini, componente ale arborilor și osiilor care spruinA arborii in iagare. Clasificarea
fusurilor se face dupA urmAtoarele criterii:

1. Dup□ directia pe care actioneaza forta, in raport cu axa de rotatie:

- fusuri axiale - directia fortei este aceeași cu axa fusului;
- fusuri radiale - directia fortei este perpendiculara pe axa fusului;
- fusuri radial-axiale - fortele sunt perpendiculare, dar și in directia axei.

In figura 4.4 sunt prezentate cateva variante constructive de fusuri:

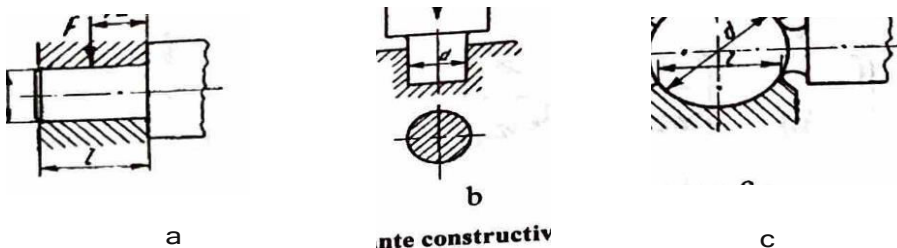


Fig. 4.4 Variante constructive de fusuri

a - fusuri radiale; b- fusuri axiale; c - fusuri radial-axiale

MateriaJ

C e □ • tehnologie

aracterist □
Pentrua fus: lilor sunt, de regula, aceleași ca aJe arborilor și ale osiilor cArora l
llente tennice unAtAfl caracteristicile mecanice și de rezistentA ale fusurilor acest
sau termochimice. ora se aplicii trata-

O alti solupe de imbunitire a calititilor nlecanice ale fusului este introducerea presotli snu frentli pe arbore a unei bu□e cu caracteristioile cerute. Duritaten suprnrtetei fusului trebuie sA fte de douA pAnA la patru ori mai mare decat a cuzinetului.

Suprafata fusului se prelucreaz! tngrtiit atdt din punct de vedere geometrio, cdt□i dimensional, □i trebuie si asigure o buni aderenti a lubrifiantului.

Pentru cre□terea rezistentei la presiunea de contact la uzurli □i aderentli a lubriflantului, fusurile de alunecare se acoperi cu o peliculi de material plastic. Materialul folosit, o poliamidli, are avantajul cA poate fi inlocuit cu u□urinti, ceea ce face sii creasci timpul de utilizate al fusului.

4.1.4. Lagare de alunecare ,i rulmenti, particularitaii specifice

Lagirele sunt organe de m□ini care, impreunii cu fusurile arborilor sau ale osiilor, formeazi cuple de rotati,e sau de oscilape.

Lagirele se pot clasifica dupA urmiitoarele criterii:

1. dup! tipul fortelor de frecare ce apar in timpul functioniirii:

- *cu al,mecare* - fortele de frecare sunt de alunecare;
 - *cul'osrogoli-l-e* - fortele de frecare sunt de rostogolire.
2. dupa direcqa fortelor principale care acponeazii in cuplele cinematice:
- *mdiale* - rezultanta fortelor este perpendiculara pe axa geometrica a lagarului;
 - *axiale* - rezultanta fortelor are aceea□i directie cu axa geometrica a lagarului;
 - *radial-a:ciale* - rezultanta fortelor actioneaza pe o directie inclinata fata de axa lagarului.

Lagare cu alunecare

Lagarele cu alunecare se caracterizeaza prin faptul ca fusul se sprijina pe o suprafata cilindrica interioara direct sau prin intermediul unui lubrifiant.

Forme coustructi,,e □i mteriale

Din punct de vedere constructiv, lagarele pot fi simple sau complexe.

Cele mai simple lagare sunt alezajele, care au dimensiuni corespunzatoare fusului □i care sunt executate in corpul piesei. Prin norme□i standarde sunt stabllite decele mai multe ori forma constructiva □i dimensiunile lagarelor. Atunci cand este necesar, cand materialul pentru lagar este foarte scump, lagarul va avea forma unei buc□e ce se monteaza in corpul ma□inii.

Aceasta forma constructiva are avantajul unei constructii simple, dar ofera □i posibilitatea inlocuirii buc□elor, atunci cand se uzeaza.

Cateva dintre formele constructive de lagare cu buc□e sunt prezentate in figura 4.5.

In figura 4.6 este prezentat un lagar complex cu capae drept.

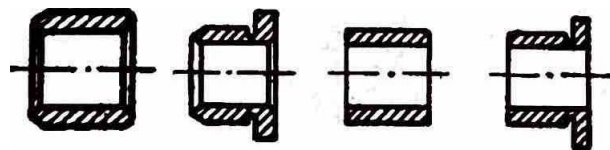


Fig. 4.5 Lagre cu bucJe

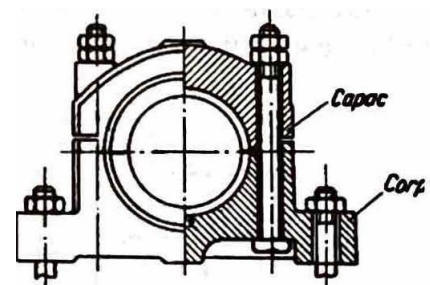


Fig. □.6 Varianti constructivi de laglr complex

Elementul principal al unui lagar este cuzinetul. El se executa din materiale rezistente □i ieftine □i poate fi placat sau clptuit cu materiale antifricțiune.

Buna functionare a lagarului, randamentul □i durata de funcponare depind de caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor suprafet,elor in contact, dar□i de raporturile de afinitate sau antagonie ale materialelor ce fonneaza cupla fus-cuzinet. O alt:a condipe ce trebuie indeplinit:a este corectitudinea execupei, dar□ o buna lubrificaqe.

Introducere a materialului lor trebuie să se facă în așa fel încât să se asigure o bună aderență a materialului la suprafața metalică.

- pentru a proteja fuzul împotriva uzurii, rezistența la uzură trebuie să fie de 2-4 ori mai mare decât cea a materialului de uzură; rezistența la uzură, coroziune și oboseală a materialului antifricțiune trebuie să fie de 2-4 ori mai mare decât cea a materialului de uzură; rezistența la sarcini mari;
- coeficientul de frecare al materialelor care compun cupla trebuie să fie cât mai mic;
- materialele suprafețelor cuplei trebuie să aibă o bună aderență la lubrifiant, dar să nu se deformeze sub acțiunea presiunii; temperatura de înmuiere a materialelor trebuie să fie superioară temperaturii de lucru; coeficientul de conductivitate termică să fie bun pentru a asigura transferul de căldură, ceea ce asigură o bună răcire a acestuia.

Materialele antifricțiune cel mai des utilizate sunt bronzurile cu plumb (Pb-Cu, Pb-Sn-Cu) sau bronzuri speciale (Cu-Pb-Sn-Ni; Cu-Pb-Sn-Ni-Zn).

O bună utilizare o au și aliajele de aluminiu cu Pb, Sn, Zn, Ni sau aliajele pe bază de staniu: Y-Sn 80; Y-Sn 10.

Cu mult succes sunt folosite mareriale antifricțiune obținute prin sintetizarea pulberilor de Fe, Cu, Sn, Pb, C (grafit). Pentru obținerea cuzinetelor, amestecul este presat la temperaturi ridicate. Bucșele astfel obținute nu mai necesită prelucrări. Ele au o structură spongioasă și pot absorbi o cantitate importantă de ulei de ungere (25-40% din volumul lor). Din sinterizare, bucșele suntținute un timp în ulei fierbinte. Datorită acestui tratament de impregnare, acestea pot lucra un anumit timp fără ungere.

O altă categorie de materiale antifricțiune sunt materialele nemetalice, printre care putem enumera materialele plastice, cauciucul, materialele ceramice și grafitul.

Lagare cilindrice

Din punct de vedere funcțional, lagarele alcătuiesc cu fusul un ansamblu cu rol funcțional bine determinat. De aceea, ele se calculează și se proiectează împreună.

Forma lagarului (fig. 4.7.) este simplă și asigură o capacitate portantă mare.

Acest tip de lagar are următoarele avantaje:

- rezistență mare la uzură;
- ungere prin mijloace și metode simple;
- execuție ușoară;
- comportare bună la regimuri vibratorii;
- poate fi executat la orice dimensiuni;
- funcționare fără zgomot.

Dintre dezavantaje, putem enumera:

- precizie mică la centrare;
- ghidare imprecisă, din cauza jocului relativ mare dintre bucșă și cuzinet;
- în cazul frecării uscate, există un moment de frecare ridicat.

Fusul se poate executa din oțel tratat termic, iar pentru cuzinet, respectiv bucșă, se poate folosi:

- bronzul, pentru sarcini mari și viteze medii;
- fonta antifricțiune, pentru presiuni și viteze mici;
- materiale sinterizate, pentru presiuni foarte mici;
- masele plastice (potiarnide);
- masele plastice cu fibre textile (textolit);
- masele plastice cu lemn (lignofol).

Forme constructive ale lagarelor cilindrice pentru fusuri

Formele constructive ale fusurilor depind de mărimea diametrului lor, de solicitările și condițiile de utilizare.

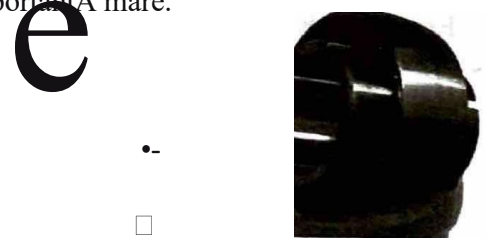


Fig. 4.7 Lagar cilindric
a - reprezentare; b - execuție practică.

Pentru fusurile radiale, cel mai simplu lagar este alezajul realizat in carcasa sau piesa de sustinere, avand eventual un orificiu pentru ungere (fig. 4.8, a). El poate fi utilizat la sollicitari mari, daca in el se introduce o bucata metalica confectionata din otel sau din aliaje mult mai multe bucati (fig. 4.8, b). Cuzinetul poate fi sub forma de flaneta (fig. 4.8, c si d) sau, in cazul apfirtelor de precizie, cand cuzinetul este din piatra, este nedemontabil (fig. 4.8, e).

Acest tip de lagare are dezavantajul ca dupa ovalizare nu mai pot fi schimbate.



Fig. 4.8 Soluții constructive pentru lagare radial

4.1.5. Rulmenti. Tipuri de rulmenti. Simbolizare și alegere

Rulmentii sunt lagare care au in constructie un cuzinet de o forma speciala.

Mișcarea relativa dintre fusul lagar se realizează prin rostogolirea unor corpuri interpușe între aceste suprafețe, care intra in compunerea rulmentului.

Avantajele lagarelor cu rulmenti sunt:

- frecare mica și portant mare;
- consum mic de lubrifiant;
- rigiditate mare
- uzura și incalzire reduse;
- jocuri radiale reduse;
- inlocuire ușoară și posibilitate de standardizare.

Dezavantajele acestui tip de lagar sunt:

- gabarit pe diametru și înălțime;
- greutate mai mare;
- functionare mai puțin liniștită;
- durabilitate redusă la turatii mari;

Clasificarea generala a rulmenților se face după direcția de acționare a sarcinilor, și anume:

- rulmenti radiali;
- rulmenti axiali;
- rulmenti radial-axiali.

Caracteristicile lagarelor cu rulmenți

La acest tip de lagare, între fusul arborelui sau al osiei și piesa de reazem se interpune rulmentul.

Ei pot fi montați atât pe fusuri orizontale, cât și pe pivoti. in functie de forțele principale pe care le preia, rulmentii pot fi:

- *rulmenți radiali* - cand principala forta preluata este perpendiculară pe axa fusului;
- *rulmenți axiali* - cand forta preluata este paralela cu axa fusului;
- *rulmenți radial-axiali* - cand forțele preluate sunt și axiale și radiale.

Ei sunt organe de mașini care se compun din:

1. *rulmenți radiali și radial-axiali* - inel interior, inel exterior, corpuri de rulare și colivie (fig. 4.9)
2. *rulmenți axiali* - inel interior, inel superior, corp de rulare și colivie (fig. 4.10).

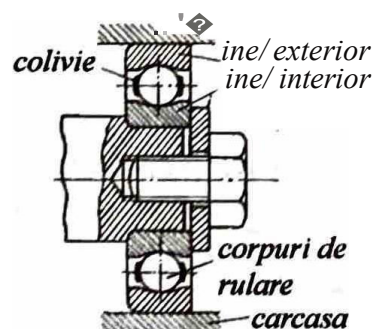


Fig. 4.9 Elementele caracteristice rulmenților radiali

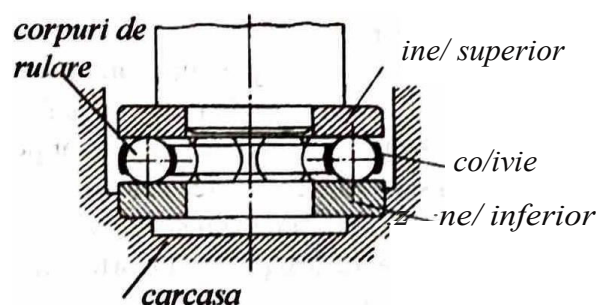


Fig. 4.10 Elementele componente ale rulmenților axiali

Inelele rulmenților se fac din otel aliat. Fiecare inel are prevăzută 1-2 căi de rulare, in functie de numărul rmdurilor corpurilor de rulare. Corpurile de rulare se execută din oteluri aliate de calitate.

O clasificare a rulmenilor este prezentata in figura 4.11.

Din punctul de vedere al formei constructive a corpurilor de rulare, rulmentii pot fi:

- rulmenp cu bile (fig. 4.11, a);
- rulmenti cu role cilindrice (fig. 4.11, b);
- rulmenti cu role conice (fig. 4.11, c);
- rulmenp cu role butoi (fig. 4.11, d);
- rulmenp cu ace (fig. 4.11, e).

Colivia este executata din tabla de otel presata, materiale neferoase, materiale nemetalice $\square$ i are rolul de mentinere a corpurilor de rulare la distante egale intre ele.

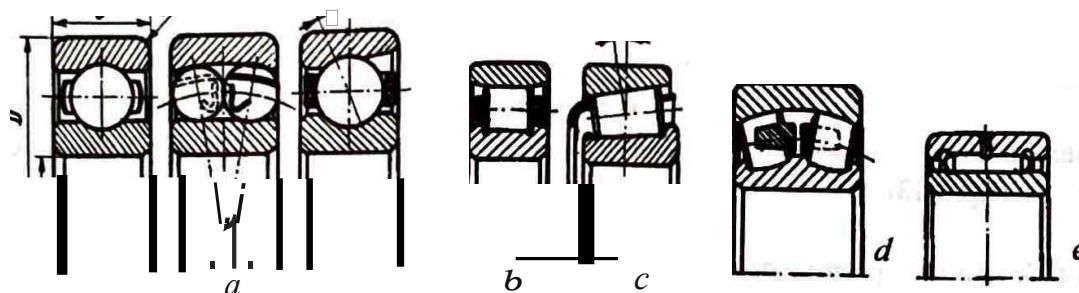


Fig. 4.11 Clasificarea rulmenților

Simbolizarea rulmenților

Numarul mare al caracteristicilor constructive $\square$ i dimensionale ce trebuie indicate pentru identificarea unui rulment a impus necesitatea adoptarii unei simbolizari. in Romania, aceasta simboliz. are este reglementata de STAS 1679-75.

Dimensiunile au fost sistematizate in "serii de diametre" $\square$ i "serii de latimi", astfel incat rulmentii dintr-o anumita serie de diametre, care au același diametru interior, au $\square$ i același diametru exterior. in cadrul fiecărei serii de diametre se gasesc rulmenti de latimi diferite.

Dimensiunile unui rulment se stabilesc alegand atat seria de diametre, cat $\square$ i seria de H'φmi. Combinatiile dintre aceste doua serii dau naștere seriilor de dimensiuni.

Seriile de dimensiuni cuprind rulmenti diferiți ca dimensiuni, care pentru aceeași serie de lapmi sunt geometric asemenea.

Simbolul unui rulment cuprinde doua paș:

- simbolul de baza, care cuprinde simbolul serie de rulmenti $\square$ i simbolul alezajului rulmentului;
- simboluri suplimentare.

Simbolul seriei de rulmenti caracterizeaza tipul rulmentului $\square$ i seria de dimensiuni $\square$ i corespunde execuției de baza a rulmentului.

Alegerea rulmenților

Fiecare tip de rulment are o destinatie bine determinata, chiar daca de multe ori domeniile de utiliz. are se suprapun. Pentru o buna alegere a tipului de rulment, trebuie sa se tina seama de urmatoarele reguli:

- la sarcini relativ reduse $\square$ i la viteze de rotatie mari, se folosesc rulmenp cu bile, iar pentru sarcini mai mari, se folosesc rulmenti cu role;
- daca intre lagare poate exista o dezaxare sau daca arborii sau axele capata deformari prin incovoiere, se folosesc rulmentii oscilanti;
- pentru solicitari pur axiale, de marime mijlocie, se recomanda folosirea rulmenplor axiali cu bile.
- pentru sarcini axiale foarte mari, se recomanda rulmentii axiali oscilanti cu role, care pot prelua $\square$ i anumite solicitari radiale.

La mecanicele ce prelucreaza prin așchiere, pentru turatii mari, se folosesc rulmenp axiali radiali cu dublu efect:

- pentru solicitari compuse se folosesc rulmenti radiali-axiali cu bile pe un rand, pe doua randuri sau cu role conice;
- functionarea rulmentului este perturbata la temperaturi ce depășesc 120°C. Pentru temperaturi ridicate, este necesara utilizarea unor rulmenp. speciali, avand elementele componente executate din marci

8 pololo do o\lt. 0 BIII. atoprlll trotamente tcrnice. Jnacea, ia ftuatie, e aretn. veder □ f. □ □ i
oonatruotlv pcntru ollmlnaroo clldurll, pcntru a o putca uljura o unpre C(.) fupinzwar

• pontru apa. rntelo dc uzca lno, oparatele dc uzmedlcal, □ JIOate JIIIJ mafini tleark. e **de pua. ere m** □
sc ut\lzoozA rulmontl radloll cu Blllo care au prevlzutccondiiu. l l peciale pcntru 7. jOOIOC. *Mqt, l* rul meat, au
dlamotrul lntorlor, fn goncral, dc pAIIA \a , O mm.

• solutla conatructlvAalcaal trobuic sApermitl montajul ti demontajul *uor* al an. wnbllului, **ndo unde**
estonocosar, sc poate adopta aolutla folosiril rulmentllor demontablll laua rulmenJilorde alt'L. a joaic.

TlpIII. Itlc rlllll IIIII

Rulmonti radla li

a) *Rulmell{ l' (Uliali cu bllu. J/c 1111 l' (i11rl tff c(J/c rle m/wP ad., nril* (fig. 4.12).

Sunt utllizati at4t pcntru preluarea sarcinilor radiale, c4t ti pcntru urcini **combinatc radiaJeti AXWE**.
Pot fl utlliza\i in conditii bune la turatii mari.

b) *Rulmell{ i , adialicublle. demonla/;///*, Sunt utllizati aproape in toate tipurile de COIIJII'IJ(:fij mecanice
□ i. in mod deoseblt, la constructia aparatajului electric. Au dezavantajul cA **pot prelua sarcini AXWE** dinu--o
singurA directie (fig. 4.13).

c) *Rulmenti l-ac/ia//oscilan/i c" bl/c pe clouli , anduri* (fig. 4.14).

Acest tip de rulmenti permite deplasAri unghiulare ale arborelui sau ale carcasei **de pam** l a 4?

• Valoarea abaterilor unghiulare pe care le poate prelua rulmentul □ care apar atat din cauza **lipiei de**
alinieri a lag!relor, cAt □ i datorita incovoierii arborelui, este limi □ de necesitatea ca Bilde □ **nu ating lcaJea**
de rulare.

Capacitatea de incArcare a rulmentilor radial-axiali cu douA randuri de bile este mai IIIKA **decat cca a**
rulmentilor cu un singur rand de bile, datoritA contactului relativ mic dintre bile □ i caJea de rulare **a indului**
exterior.

d) *Rulmen(i radiali cu role cilindrice pe un rand*. Ace □ ti rulmenfi au corpurile de rulare CODStitwte din
role cilindrice cu axele paralele cu axa rulmentului □ i care sunt ghidate de unuJ sau doua inele (fig. 4.15.).

Rulmentii sunt demontabili, ceea ce pennite montarea □ i demontarea IIIQara a ansarnhlul:ui Ei **preiau**
sarcini radiale mari □ i functioneIII in bune conditii la turatii ridicate.

Se folosesc cu succes la transmisiile de cale ferata.



Fig. 4.12 Rulment radial
c:u Bile pe un rind



Fig. 4.13 Rulment radial
c:u Bile, demontabil



Fig. 4.14 Rulment radial
oscilant c:u Bile
pe doui rinduri



Fig. 4.15 Rai.e.t ndial
c8 role pe - riad

e) *Rulrnen/i axialicu Bi!e pe uul randcu simplu efect* (fig. 4.16). Rulmentul se
compune din douA □ aibe plane prevAzute cu cale de rulare □ i o colivie cu Bile.

Se folosesc pcntru preluarea sarcinilor axiale mari intr-un singur sens.

Nu pot prelua incArcAri radiale.



Fig. 4.16 Rulment axial

4.1.6. Cuplaje

Cuplajele sunt organe de legAturA □ i de antrenare care au rolul de transmite a mi □ **de rotape de**
la un arbore la altul sau de la un organ de mqinA la altul. Transmisia se face Bri modificarea valorii sau a
sensului mJ □ clrii.

Clasificare: 1. cuplajelor

Clasificarea cuplajelor se face după mai multe criterii, și anume;

A) După modul în care se realizează transmiterea momentului de torsiune și a mișcării de rotație:

- *cuplaj mecanic* - la care transmiterea momentului de torsiune și a mișcării de rotație se realizează prin elemente mecanice, folosind forța de frecare, transmisii dinate sau gheare;
- *cuplaj hidraulic* - la care transmiterea momentului de torsiune și a mișcării de rotație se face prin intermediul fluidelor, folosind:
 - a) *cuplaje hidrostatice*;
 - b) *cuplaje hidrodinamice*;
- *cuplaje electromagnetice* - la care momentul de torsiune se transmite prin intermediul forțelor electromagnetice.

B) După modul în care se realizează legătura între capetele arborilor, cuplajele se clasifică în:

1. *cuplaje permanente*, la care legătura se stabilește sau se întrerupe numai prin montare sau demontare; deci nu pot fi desfăcute în timpul funcționării lor;
2. *cuplaje intermitente*, la care legătura dintre arbori poate fi stabilită sau întreruptă în repaus sau în timpul funcționării prin comandă exterioară sau automată, fără a fi necesară demontarea componentelor. Aceste cuplaje se mai numesc *ambinaje*.

Alegerea cuplajelor

La alegerea unui tip de cuplaj, se ține seama de următoarele condiții:

- a) modul de funcționare a motorului și modul de cuplare a axelor;
- b) mediul ambiant în care lucrează cuplajul;
- c) deformările axelor la încovoiere și torsiune ce pot fi permise la motor.

1. *Cuplajele permanente fixe* sunt proiectate și construite în trei variante:

- *cuplaje cu malon cilindric dint-o bucată*;
- *cuplaje cu malon cilindric din două bucăți*;
- *cuplaje cu flanșe*.

Cuplaje cu flanșe

La cuplajele cu flanșe (fig. 4.17) mișcarea se transmite prin:

- *frecarea dintre flanșe*, la montarea cu joc a uruburilor de fixare;
- *prin uruburile de fixare*.

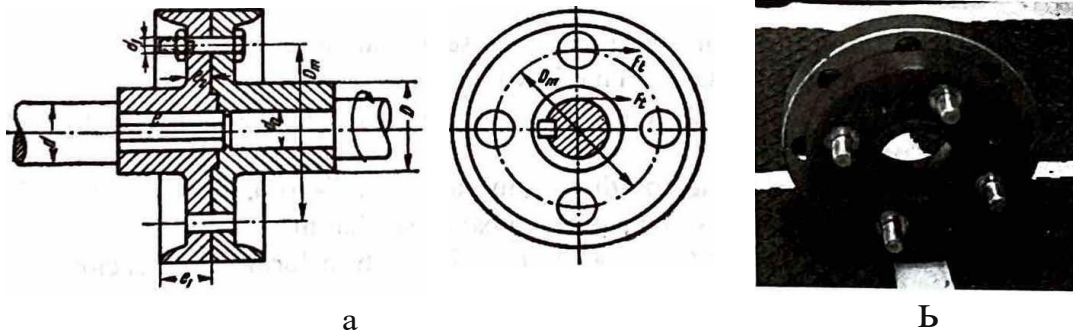


Fig. 4.17 Cuplaj cu flanșe

a - reprezentare; b - construcție

Acest tip de cuplaje permite cuplarea arborilor de diametre diferite. Flanșele pot fi:

- dintr-o bucată, cu arborii pentru construcții puternic solicitate;
- cu flanșe montate cu pește;
- cu flanșe montate prin strângere la cald;
- cu flanșe sudate pe arbore.

2. Cuplajele intermitente

Cuplajul cu bolturi

Este constituit din două semicuplaje ce sunt montate cu până la capătul celor doi arbori (fig. 4.18).

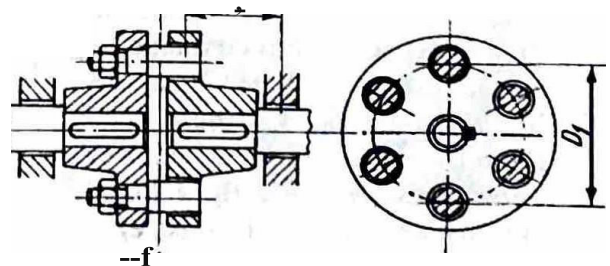


Fig. 4.18 Cuplaj cu bolturi

Boluii.le sunt montate la capatul lletat pe unul dintre semicuplaje. Ele patrund in gaurile flan montate pe cel de-al doilea semicuplaj.

La acest cuplaj transmiterea momentului de torsiune se face prin contactul direct dintre bolturi □ pe- retii gaurilor.

Cuplaje intermiteote prin contact rigid

Cele mai utilizate cuplaje din aceasta grupa sunt cele cu gheare. Pe acest tip de cuplaje, fuplarea se face clin repaus sau la viteze mici.

Ambreiajul cu gheare (fig. 4.19.) saucu dinu frontali este compus din doua discuri astfel:

- unul montat flX pe arborele conducator;
- unul mobil, cu posibilitatea de deplasare

axiala pe arborele condus.

Proftul ghearelor poate fi:

- triunghiular;
- trapezoidal simetric sau asimetric;
- dreptunghiular;
- te□it la varf;
- dinte de ferastrau.

Profilele dreptunghiulare sau patrute sunt mai rar utilizate, deoarece acestea pennit ambreierea doar din repaus.

Numarul ghearelor variaza intre $z = 3 \dots 60$.

Man□ele dintate se pot confecuona din otel, otel aliat cu Cr-Mn, 41 CN12 calit pana la HRC 0 54 ... 60.

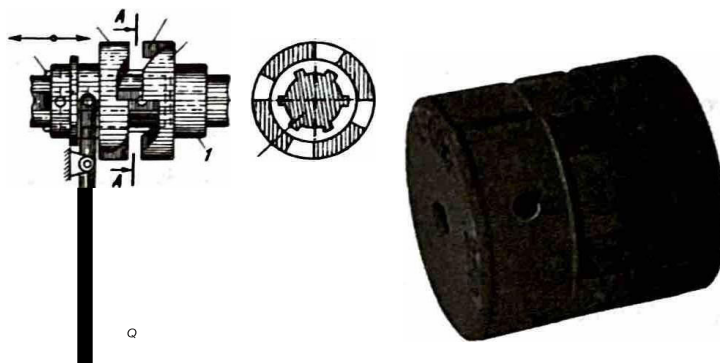


Fig. 4.19 Cuplaj cu gheare

4.2. Organe de maşini pentru transmiterea mişcării de rotaţie

4.2.1. Transmisii prin roti de friciune

Mecanismele pentru transmiterea mi□carii de rotatie se mai numesc □i *transmisii mecanice* □i au rolul de a transmite mi□carea de rotatie, cu sau fara modificarea acesteia.

Transmiterea mi□carii este insotita de transmiterea energiei mecanice, deci a fortelor □i a momentelor.

Aceste mecanisru.e pot fi:

- *cu contact direct* - roti de frictiune, roti dintate, mecanisme cu □urub, mecanisme cu parghie;
- *cu element intermediar* - transmisii cu curele, cu banda sau lanuri.

Raportul de transmitere este definit ca raportul ce exista la transfoonnarea vitezelor unghiulare sau a turatiilor (n , nJ).

Se noteaza cu i_{12} □i are valoarea data de expresia:

$$i_{12} = \frac{+ \frac{r_{o1}}{r_{o2}}}{- \frac{n1}{n2}}$$

Semnul plus semnifica mi□carea in acela□i sens, iar semnul minus mi□carea in sens invers. Transmiterea mi□carii de rotatie se poate face prin:

- ro/i de fric/iune* (fig. 4.20, a);
- ro/i din/ate* (fig. 4.2.0, B);
- transmisii cu curele* (fig. 4.20, c);
- tral lsmisii cu cablu* (fig. 4.20, d);
- transmisii cu lanf* (fig. 4.20, e).

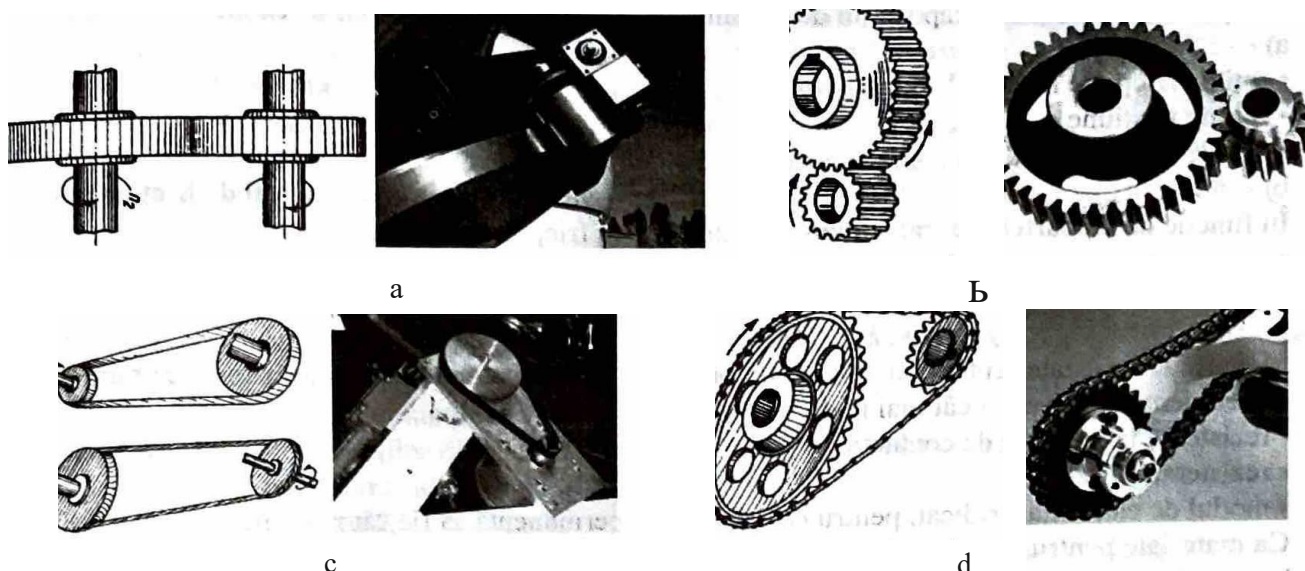


Fig. 4.20 Transmisii:

a - roți de fricțiune; b - roți dintate; c - prin curele; d - prin lant

Notiuni generale

Rotile de fricțiune reprezintă cea mai simplă formă de transmitere a mi $\ddot{a}$ cării de rotație, dar și a puterii. Funcționarea roților de fricțiune se bazează pe frecarea care ia naștere între suprafețele de contact ale roților.

Acest tip de transmisie are următoarele *avantaje*:

- construcția este simplă;
- funcționează fără șocuri și fără zgomot;
- în cazul suprasarcinii, există posibilitatea patinării;
- nu are curse moarte;
- viteza elementului condus poate fi reglată ușor;
- cuplarea și decuplarea se pot face ușor, în orice moment.

Dezavantajele acestui tip de transmisii sunt următoarele:

- este necesară asigurarea unei foșe de apăsare între roți, deci apare necesitatea unor elemente suplimentare;
- introduce solicitări mari în arbori și lagare;
- are uzură mare;
- are gabarit și greutate mari.

În funcție de poziția relativă a axelor geometrice de rotație ale elementelor conducător și condus, roțile de fricțiune pot fi (fig. 4.21.):

- cilindrice;
- conice;
- variatori de turăție.

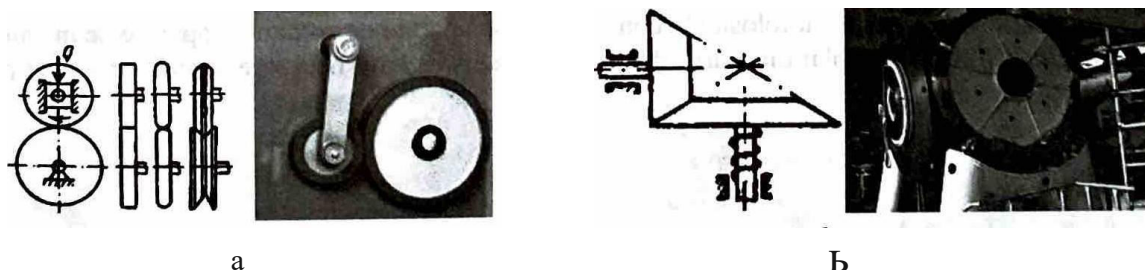


Fig. 4.21 Tipuri de roți de fricțiune:

a - cilindrice; b - conice

Din punctul de vedere al raportului de transmitere, roțile de fricțiune se clasifică în:

a) *roți de fricțiune cu raport de transmitere constant:*

- roți de fricțiune netede;
- roți de fricțiune canelate;
- roți de fricțiune conice.

b) *roți de fricțiune cu raport de transmitere variabil* - variatoare de turațe cu roți de fricțiune.
În funcție de rapoartele de transmitere, transmisiile cu fricțiune se împart în:

- *mecanisme hidraulice*, $i_{12} < 7$;
- *mecanisme hidrostatice*, $i_{12} < 15$;
- *mecanisme acționate manual*, $i_{12} < 25$.

Material utilizat pentru construcția roților de fricțiune trebuie să prezinte următoarele proprietăți:

- coeficient de frecare m cât mai mare;
- rezistență la presiune de contact;
- rezistență la uzură;
- modul de elasticitate ridicat, pentru ca deformarea permanentă să fie cât mai mică.

Că materiale pentru transmisiile portante se pot utiliza *fonta* și *oțel*, mai rar, *fonta pe fontă*. Acest tip de materiale permite realizarea unor roți cu gabarit redus, dar necesită o prelucrare și un montaj precis. Fonta prezintă dezavantajul unei rezistențe scăzute la presiunea de contact.

Roți de fricțiune metal-metal pot funcționa uscat, când se realizează coeficienți de frecare mari, sau în baie de ulei, când se realizează o durabilitate crescută.

Alte materiale folosite în construcția roților de fricțiune sunt:

- *pe materiale plastice (textolit)*. Funcționează uscat, au coeficienți de frecare mari, forțe de apăsare mici și nu necesită prelucrare pretentioasă. Prezintă dezavantajul randamentului scăzut și gabaritului mare.
- *bandaje din fibră, piele, cauciuc*. Au dezavantajul deformărilor mari și al necesității aplicării unui tratament de întărire.

Roți de fricțiune cu suprafațe cilindrice netede

La roțile cilindrice cu suprafețe netede mișcarea de la elementul 1 la elementul 2 se transmite datorită frecării produse între suprafețele laterale ale roților, prin apăsarea acestora una pe alta (fig. 4.22).

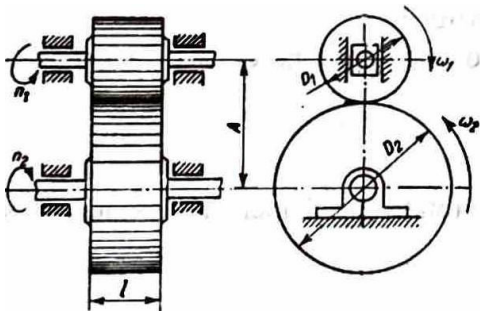


Fig. 4.22 Roți de fricțiune cilindrice
roți ro2 - viteze unghiulare, n_1 , n_2 - turați

Utilizarea roților de fricțiune ca transmisii portante este limitată de forța de apăsare relativ mare, care duce la încălzirea lagarelor și la creșterea gabaritelor.

Roțile de fricțiune sunt frecvent folosite la construcția de aparate de comandă, aparate de măsurat și de calcul (diferențieri, integrări și planimetrari), deoarece la acestea sunt necesare sarcini reduse și presiuni de apăsare mari.

4.2.2. Transmisii prin roți dințate

Tipuri de roți

Mecanismele cu roți dințate sau unelte sunt cele mai utilizate transmisii mecanice.

Îngrenajul se definește ca fiind mecanismul format dintr-o pereche de elemente profilate (danturate), numite roți dințate.

Angrenarea este procesul prin care doi roți dințiți își transmit reciproc mișcarea, prin acțiunea dinților aflați succesiv în contact.

Avantajele utilizării transmisiei prin angrenare sunt următoarele:

- posibilitatea realizării unui raport de transmitere constant;
- gama largă de rapoarte de transmitere, având viteze și puteri din cele mai diferite;
- siguranță în exploatare;
- randament ridicat;
- gabarit redus;
- durată de funcționare mare;
- direcția de transmitere a mișcării poate fi orientată diferit, axele roților dințate putând fi orientate oricum în plan și în spațiu.

Dintre dezavantaje, putem enumera:

- construcția și controlul roților dințate necesită utilaje, scule și instrumente speciale;
- necesită grad de prelucrare ridicat;
- tehnologia este complicată;
- produc zgomot caracteristic, ce crește odată cu creșterea vitezei periferice a roților dințate.

Folosind mecanisme cu angrenaje se pot transmite:

- mișcări având viteze periferice de la cele mai reduse până la 150 m/s;
- puteri de la 0,0001 kW la 10 000 kW.

Diametrele roților pot fi cuprinse între câțiva milimetri, până la coroane dințate cu diametre de 10-12 m.

Clasificarea angrenajelor danturate se poate face după următoarele criterii:

- poziția relativă a arborilor;
- axa longitudinală a danturii;
- forma profilului dinților;
- forma suprafeței de referință a danturii.

După poziția relativă a arborilor, angrenajele pot fi:

1) angrenaje cu axe paralele (fig. 4.23);

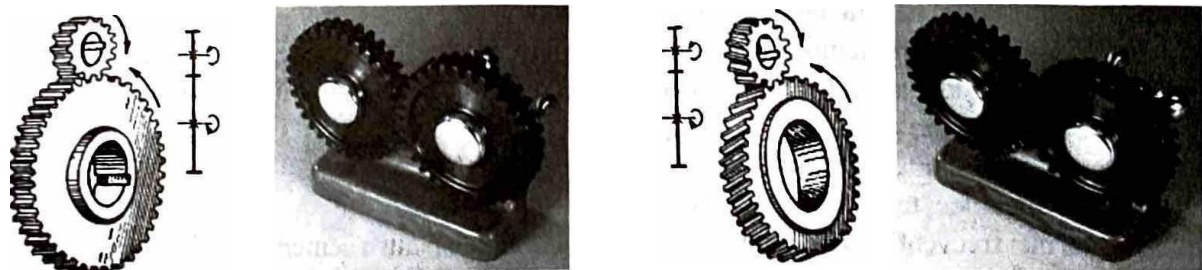


Fig.4.23 Angrenaje paralele

În această situație, roțile au forma cilindrică, cu danturarea în exterior sau în interior. Dinții pot avea:

- axa longitudinală paralelă cu axele de rotație ale roților;
- axa longitudinală înclinată în raport cu axele roților;
- dantură în V;
- dantură cu axă curbă.

2) angrenaje cu axe concurente (fig. 4.24);

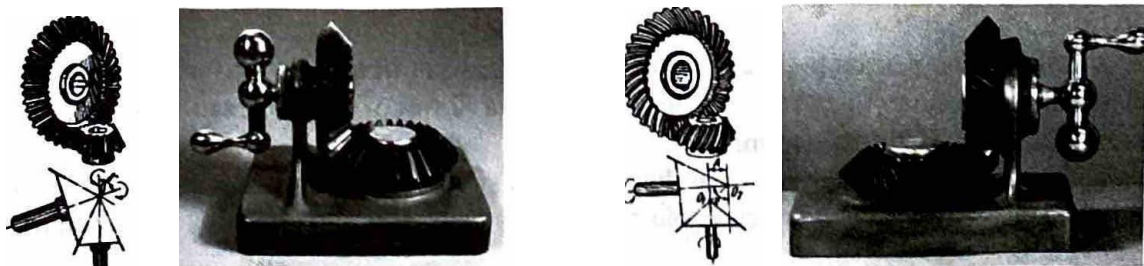


Fig.4.24 Angrenaje concurente

Acest tip d^{transmisie} se realizeaz⁴ cu angrenaje conice, la care danturarea este realizata pe suprafefe conice. Dintii pot avea axa longitudinalA dreaptA sau curbli.

3) ang, enajc c11 arb01-i 11econc11re11/i (fig. 4.25).



Flg.4.25 Angrenaje cu **arbori** neconcurenfi

La acest tip de angrenaj, axele arborilor se intersecteaza in spatiu. Se folosesc roti danturate elicoidal pe suprafetele cilindrice sau conice sau pe angrenaje cu cremaliera.

Din punctul de vedere al vitezei periferice, angrenajele se clasifica in:

- angrenaje cu viteza redusa, $0 < v < 1$ m/s;
- angrenaje cu viteza mica, $1 \text{ m/s} < v < 3$ m/s;
- angrenaje cu viteza medie, $3 \text{ m/s} < v < 10$ m/s;
- angrenaje cu viteza mare, $10 \text{ m/s} < v < 20$ m/s;
- angrenaje cu viteza foarte mare, $v > 20$ m/s.

Materiale utilizate pentru constructia rotilor dinfate

Alegerea materialelor pentru confectionarea rotilor dintate trebuie sa tina seama de:

- sarcinile transmise prin dantura;
- durata de functionare a angrenajului;
- viteza la care functioneaza;
- precizia ceruta;
- caracteristicile de rezistenta ale materialelor;
- conditiile de functionare, temperatura, mediul coroziv, conditiile electrice, magnetice.

Grupele principale de materiale utilizate la construcua rotilor dintate sunt urmatoarele:

- metale pe baza de fier: oteluri, fonte cenuⁱⁱ;
- metale neferoase: alama, bronz;
- materiale nemetalice: textolit, poliamida, alte materiale plastice.

OJelurile cel mai frecvent utilizate sunt: otel-carbon de calitate pentru cementare ⁱⁱ imbunatatire, oteluri aliate, otel-carbon tumat ⁱⁱ otel aliat tumat.

Cele mai utilizate fonte sunt: fonta maleabila, fonta cu grafit nodular ⁱⁱ fonta antifriciune.

in general ⁱⁱ otelurile ⁱⁱ fontele sunt utilizate pentru:

- roti dintate greu solicitate;
- roti care necesita rezistenta la oboseala;
- roti la care baza danturii este solicitata la incovoieri ciclice;
- solicitari mari ale danturii la presiune de contact, asociata cu frecare mare de alunecare ⁱⁱ rostogolire, in conditii variablle.

Otelurile cele mai des utilizate sunt: OLC 45, 41 MoCII, 50 VC 11, 34 MoCN 15, OLC 15, 18 MoCNI3, 13 CN 35.

Pentru rotile dintate cu functionare continua, intr-un sens sau in ambele sensuri, care sunt supuse la solicitari variabile, precum ⁱⁱ pentru cele care funphoneaza la turapi variablle sau la forte puternice, se impune utilizarea otelurilor tratate termic.

P'ontele se folosesc pentru angrenaje cu diametre mari ⁱⁱ viteze periferice scazute. Aceste roti dintate au avantajul ca au rezistenta buna la uzura. Nu sunt recomandate in situatia in care apar solicitari la incovoiere.

81'On:11rll sunt utilizate datorită uzurii relativ mici. Ele sunt folosite pentru construcția roților ce lucrează în special în mediu coroziv.

1nm este un material folosit pentru construcția roților utilizate în domeniul aparatelor de măsurat. Au avantajul unei prelucrări precise și au propriile întinsețnetice. Domeniul de utilizare se reduce pentru roți care lucrează în viteze și sarcini mici.

fataialelt>11/astice au următoarele avantaje:

- amortizează pașii vibrațiile;
- reduc zgomotul;
- compensează elastic erorile de danturare, datorită modulului de elasticitate relativ redus.

Ele prezintă următoarele dezavantaje:

- sunt sensibile la umiditate;
- nu pot fi utilizate peste anumite temperaturi-limită (100°C la materialele stratificate și 80°C pentru poliamidă).

Materialele nemetalice utilizate pentru construcția roților dinate sunt: bachelita, textolitul, lignofolul, poliamidele și policarbonați.

Angrenaje cu dinii drepti

Roțile dinate sunt organe de mașini de formă cilindrică, conică sau hiperbolică ce sunt prevăzute la periferie cu dinți. La aceste organe de mașini transmiterea mișcării se realizează prin contactul direct dintre dinții roților care angrenează.

Avantajele roților dinate sunt următoarele:

- randament ridicat;
- funcționare sigură;
- gabarit redus;
- rezistentă bună;
- durabilitate mare;
- raport de transmitere constant.

Dezavantajele:

- reglarea vitezei se face în trepte;
- execuția este dificilă și costisitoare;
- zgomot în timpul funcționării.

Clasificarea roților dinate se face după mai multe criterii, și anume:

A) **după forma de bază:**

- cilindrică;
- conică;
- hiperbolică.

B) **după orientarea dinților față de axa roții:**

- cu dinți drepti;
- cu dinți înclinați;
- cu dinți curbi.

C) **după profilul dinților:**

- evolventă;
- cicloidă;
- de ceașmicărie;
- bolturi-

D) **după contur:**

- circular;
- necircular.

Prelucrarea danturii se face cu ajutorul sculelor al căror profil, numit generator, este o cremalieră de referință inversă.

Elementele roții dinate sunt reprezentate în figura 4.26. Semnificațiile elementelor din figură sunt următoarele: R - raza cercului (cilindrului) de rostogolire - care produce angrenarea prin rostogolire fără alunecare peste cercul celeilalte roți; R_e - raza cercului de vârf (exterior) - care delimitează spre exterior dinte; R_i - raza cercului de fund (interior) - care delimitează spre interior dinte.

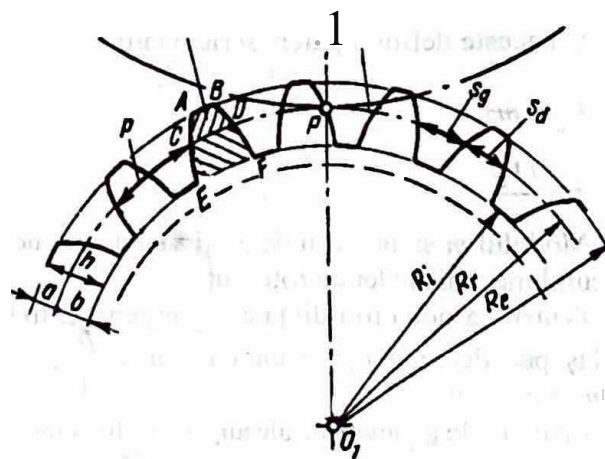


Fig. 4.26 Elementele geometrice ale roților dinate

Profilul $ABCD$ se numește capul dintelui și este reprezentat de profilul din secțiunea dintelui cuprins între diametrul exterior și diametrul de rostogolire; a se numește înălțimea capului dintelui.

Înălțimea dintelui h este distanța măsurată radial între cercul de fund și cercul de vârf.

$$h = a + b$$

Flancurile dintelui sunt suprafețele delimitate de curbele AE și BF . În secțiune, curbele AE și BF se numesc profilurile dinților.

Pasul - este arcul măsurat pe unul din cercurile cu centrul în O_1 , între două puncte identice de pe doi dinți consecutivi. Pasul se notează cu p .

Dacă notăm cu D diametrul pe care calculem pasul roții dentate și cu z numărul de dinți ai roții, avem relația:

$$p = \frac{\pi D}{z}$$

Lățimea dintelui se notează cu s_d , iar lățimea golului se notează cu s_g . Între cele două dimensiuni există relația:

$$p = s_d + s_g$$

Cercul pe care pasul este egal cu pasul de referință sau normatizat, adică pasul cremalierei de referință, se numește cerc de divizare, iar diametrul său se numește diametru de divizare D_d .

Între lungimea cercului de divizare pD_d , numărul de dinți z și pasul roții dentate p există relațiile:

$$zp = p D_d$$

Pentru a introduce în calcule în locul pasului o mărime reprezentată de numere întregi și folosește noțiunea de modul m :

$$m = \frac{p}{\pi} = \frac{D_d}{z}$$

Cu aceste definiții putem scrie relațiile:

$$D_d = mz$$

$$z = \frac{D_d}{m}$$

Modulul m și numărul de dinți z sunt parametrii de bază pentru calculul mecanismelor cu roți dentate.

Pentru ca două roți dentate să angreneze, trebuie ca ele să aibă același pas, deci $p_1 = p_2 = p$, dar cum $m = \frac{p}{\pi}$, rezultă că este nevoie ca $m_1 = m_2 = m$.

Elementele geometrice ale angrenajului sunt prezentate în figura 4.27.

Raportul de transmitere i este raportul numerelor de dinți ai celor două roți, z_1 și z_2 .

Relația generală care exprimă raportul de transmitere este:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_{d1}}{D_{d2}} = \frac{z_2}{z_1} = \text{constant.}$$

Elementele roților dentate pot fi calculate ținându-se seama de modul.

Teoretic, $s_d = s_f$ - practic, din cauza erorilor de execuție și celor de montaj, precum și de deformări din timpul funcționării, egalitatea acestor dimensiuni ar produce blocarea angrenajului.

Constructiv: $s_g > s_d$ având grijă ca $p = s_d + s_g$

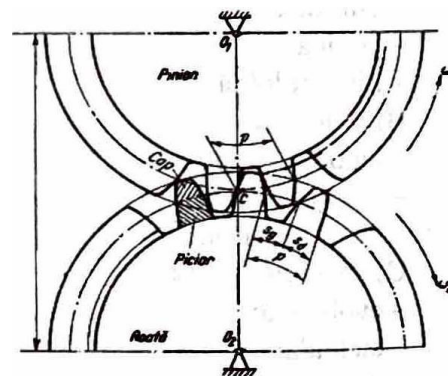


Fig.4.27 Elementele geometrice principale ale unui angrenaj



În acele angrenaje cu roți dinate conice, cea ce face ca angrenajul să funcționeze fără blocare, este faptul de angrenare transmit mișcarea de rotație, astfel încât să se evite fenomenul de blocare.

Cel mai frecvent caz este acela în care axele sunt paralele, astfel încât să se evite fenomenul de blocare.

Roțile conice pot fi:

- cu dinți dreapți;
- cu dinți înclinați;
- cu dinți curbi.

Roțile de acest tip pot funcționa până la viteze de $v = 2 \dots 3 \text{ m/s}$.

Câteva exemple de roți dinate conice sunt prezentate în figura 4.28.

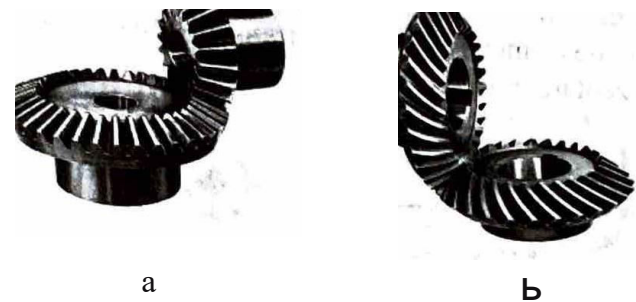


Fig. 4.28 Roti dintate conice
a - cu d\nti drepti; b- cu din\i elicoidali

Angrenajc cmi $\square$ urHb-IIIc $\square$ i roata mclcata

Angrenajele melc-roata melcata se folosesc pentru transmiterea mișcării între arbori ale caror axe se încrucișează în spațiu, de regula sub un unghi de 90° .

Ele se compun din:

- 2), *oata dinfatò me!cutò*, care este o roata dintată având dinți înclinați sub aceiași unghi cu spira filetelui.

Mișcarea se transmite de la melc la roata și numai în cazuri speciale invers, iar atunci sunt necesari melci cu mai multe începuturi, cu pas foarte mare.

Cateva exemple de angrenaje melc - roata melcata sunt prezentate in figura 4.29.

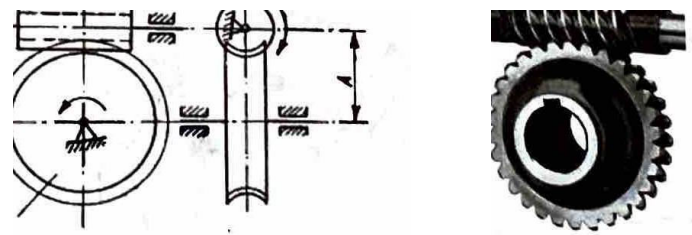
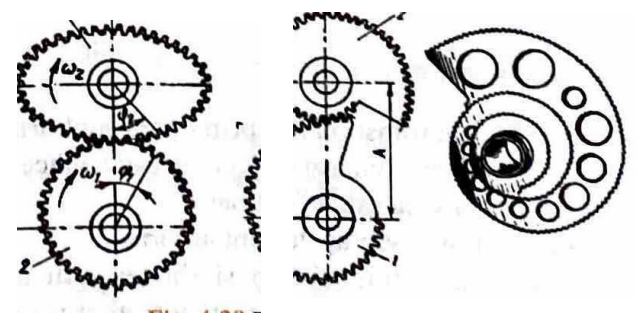


Fig. 4_29 Angrenaje melc-roati melcati

An°renaje ch roti dintate nccircularc

Sunt folosite pentru transmiterea mesajului la care
 canalul de transmitere este variabil, dar nu pe ntru re-
 Producerea mesajului date de o anumita functie.

Pentru mt.□ carea cont'nuua, co'n ur. ul de rostogol l-
re este inchis (fig.4.30) iar pentru o mi□ care limita
la un unghl' oarecare, ml'□ carea □• or□ ma constructi-
vi! sunt l'tmitate de un unghit' cuprt' ns e^d regula intre
300...3300.



Flg. -t.311 Roti 'necrlrculare:
a - cu contur inchis; b- cu contur deschis

4.2.3. Transmisii prin curea

Notiuni generale despre transmisiile indirecte. Transmiterea mișcării de rotație se poate realiza între două elemente ☐ indirect, folosind pentru aceasta firele, cablurile, benzile, curelele ☐ lanțurile. În acest tip de transmisie, distanța dintre elementul conducător ☐ cel condus este relativ mare.

La transmiterea indirectă a mișcării există două elemente:

a) *elementul de tracțiune*;

b) *roata*.

Elementul de tracțiune poate fi:

- o bandă fără sfârșit care se înfășoară pe periferia unor roți;
- o bandă care angrenează cu periferia roților (transmisie prin lanț sau curele dinate);
- o bandă fixată la capete de elementele între care transmite mișcarea.

Câteva exemple sunt prezentate în figura 4.31.

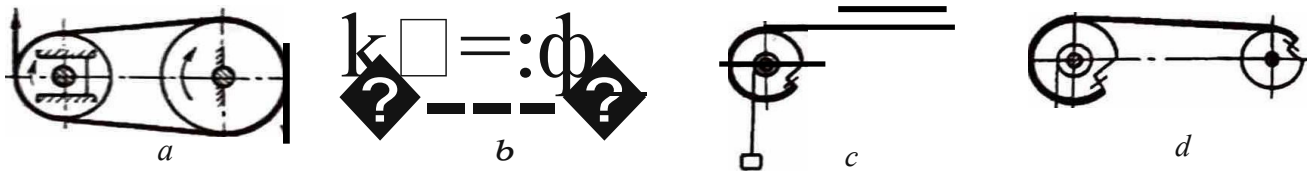


Fig.4.31 Elemente pentru transmiterea indirectă a mișcării:
a - transmisie prin fir sfârșit; b - transmisie cu lanț, c, d - transmisie cu bandă fixată

Transmisii prin curele sunt utilizate atunci când arborele motor nu poate fi legat direct de arborele condus.

Curea este elementul intermediar flexibil care este înfășurat atât pe roata conducătoare, cât și pe cea condusă.

Transmisia se bazează datorită frecării care ia naștere între banda și roți, și de aceea se mai numește și transmisie prin aderență.

În figura 4.32 sunt prezentate câteva variante de transmisii prin curea.

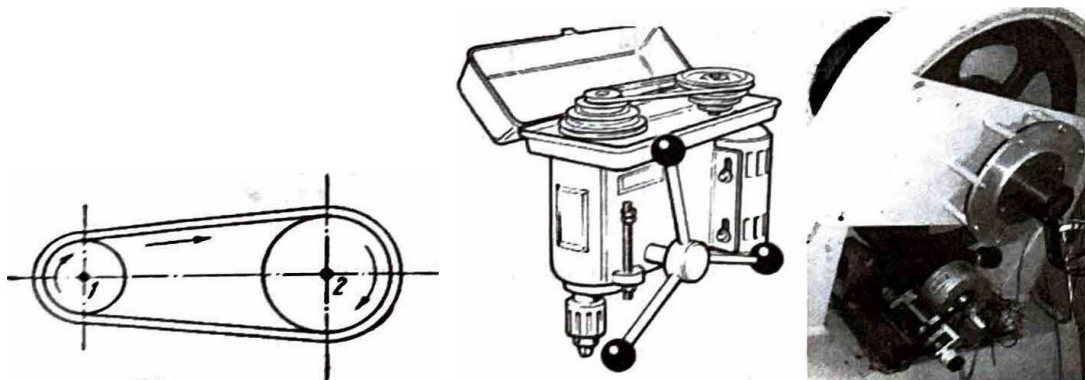


Fig.4.32 Transmisii prin curea

Avantajele transmisiilor prin curea sunt următoarele:

- transmiterea energiei și a mișcării se face la distanțe convenabile;
- funcționarea este silențioasă;
- șocurile și vibrațiile sunt amortizate;
- la suprasarcini, există posibilitatea patinării curelei, deci are loc o protecție a mecanismelor;
- costul este scăzut în raport cu al altor transmisi;
- precizia de execuție este relativ scăzută.

Dezavantajele acestui tip de transmisii sunt

- raportul de transmitere nu este constant
- necesită un înălțare suplimentară în legătură cu forța tangențială este variabilă datorită alunecării;
- în cazul, onnărilor remanente ale cîrului, cauzate de tensionarea curelei;
- durabilitatea este limitată. Curelei, aceasta trebuie refăcută sau chiar înlocuită periodic.

- poate provoca încălziri electrostatice

În construcția de aparate, transmisia pe benzi este folosită drept elemente de tracțiune în următoarele cazuri:

- din bușac sau nylon cu diametrul cuprins între 1,5 și 3 mm, sforți de canepă cu diametrul 3 și 4 mm

Pentru forțe de tracțiune mici se folosesc și benzi din mătase, benzi metalice din oțel sau bronz fosforos. Câteva scheme de transmisii prin aderență sunt prezentate în figura 4.33.

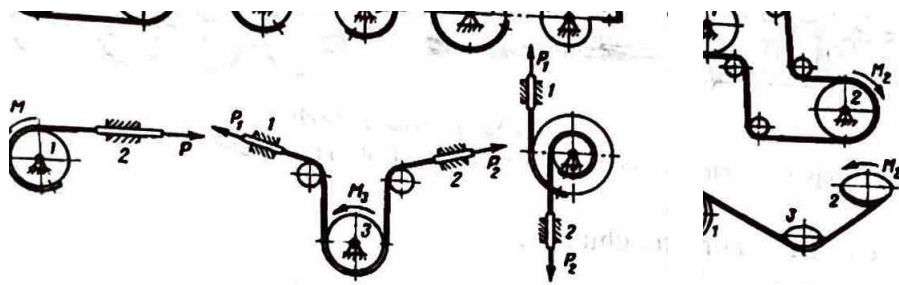
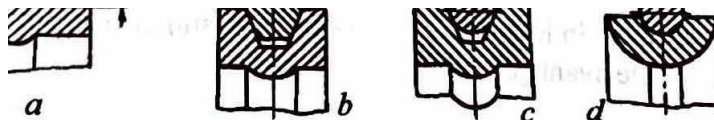


Fig. 4.33 Transmisii prin aderență în construcția de aparate

Fig. 4.33 Transmisii prin aderență în construcția de aparate

După forma secțiunii transversale a elementului de tracțiune, acestea pot fi (fig. 4.34):

- transmisii cu elemente late.
- transmisii cu elemente rotunde.
- transmisii cu elemente trapezoidale.



Clasificarea transmisiiilor după secțiunea elementului de tracțiune.

Fig. 4.34 Clasificarea transmisiiilor după secțiunea elementului de tracțiune:

a - elemente late; b - elemente trapezoidale; c, d - elemente rotunde.

Transmisiiile cu elemente profilate necesită prelucrarea periferiei roții, pentru mărirea suprafeței de frecare.

Există și curele articulate realizate din buchi mici din piele identice și articulate între ele.

Transmisii prin lanț

Lanțul este alcătuit dintr-o serie de plăci dentate, articulate între ele. Elementele lanțului se numesc zăbrele și sunt confecționate din oțel, alama sau bronz:

Arborii între care se face transmisia prin lanț sunt paraleli, iar mărimea sarcinii este transmisă prin înfășurarea lanțului în jurul lor.

În **îngrenarea** lanțurilor cu roțile montate pe arbori, acestea au o formă specială, precum în figura 4.35.

Acest tip de transmisie are următoarele avantaje:

- există un joc mic între zăbrele și roți; zăbrele sunt mult mai mici decât în cazul cu curele;
- lanțurile sunt folosite pentru transmiterea de sarcini mari.

De: avantajele acestui tip de transmisie sunt:

- 7. gomot mare în funcționare;
- lanfurile mai puțin elastice decât curelele, transmisia fiind sensibilă la șocuri;
- uzura mare în zonele de articulare ale zalelor.

Din punct de vedere constructiv, lanfurile se clasifică astfel (fig. 10.31):

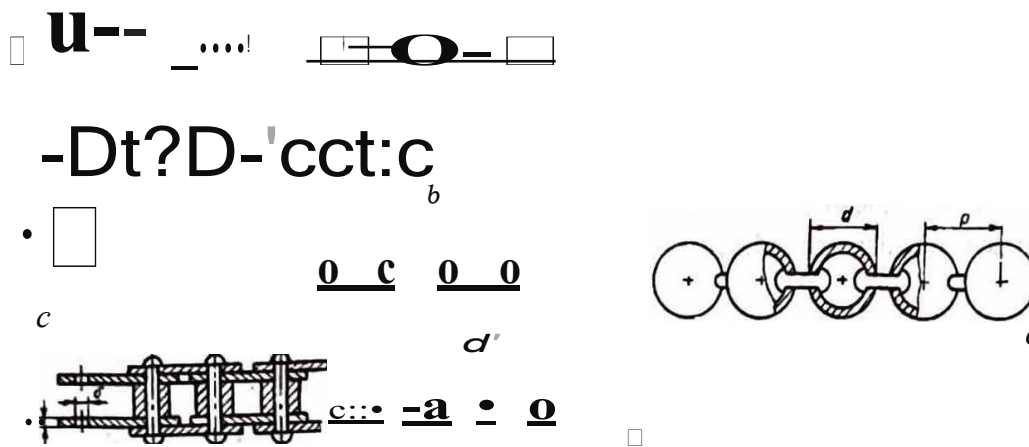


Fig. 4.35 Clasificarea lanfurilor:

a - lanț cu zale ovale și dreptunghiulare; b - lanț cu zale carlig; c - lanțuri articulate; d - lanțuri patent; e - lanțuri cu margele

- lanțuri cu zale ovale sau dreptunghiulare;
- lanțuri cu zale carlig;
- lanțuri articulate;
- lanțuri patent;
- lanțuri cu margele.

După modul de execuție, lanțurile pot fi:

- calibrate;
- necalibrate.



Fiș. 4.36 Lanț Gall

Lanțurile formate din plăcuțe (lanțuri Gall) sunt lanțuri articulate între ele cu bucle sau cu role (fig. 4.36).

Aceste lanțuri sunt folosite pentru transmisii, pentru mașini de ridicat pentru sarcini mari, precum și în otelării, forje, industria chimică, în locuri de muncă cu temperatura ridicată.

Ele prezintă următoarele avantaje.

- funcționare liniară;
- siguranță în exploatare;
- randament bun al transmisiei.

Rofi pentru lanțuri

Rofile pentru lanțuri ovale sau dreptunghiulare sunt asemănătoare roților dinate, deosebindu-se prin profilul dintelui și lățimea mai redusă. La aceste transmisii, există două forme constructive (fig. 4.37).

Rofile pentru lanțurile articulate au la periferie dinți care patrund în spațiile dintre plăcuțe (fig. 4.38). Pentru a ușura angrenarea, flancurile dinților sunt arcuri de cerc cu diametru mai mic decât al bolturilor.

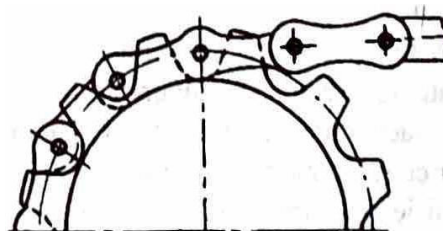
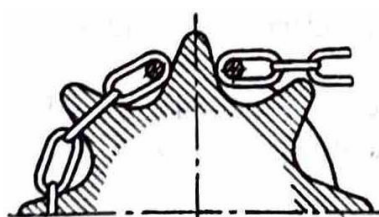


Fig. 4.37 Tranzmisiile cu lanțuri cu zale ovale

Fig. 4.39 Angrenare cu lanț Gall

Rotile pentru lanțuri cu mărgele au prevăzute locuri conice, semisferice alternative sau sferice, în care pătrund bilele lanțului (fig. 4.39).

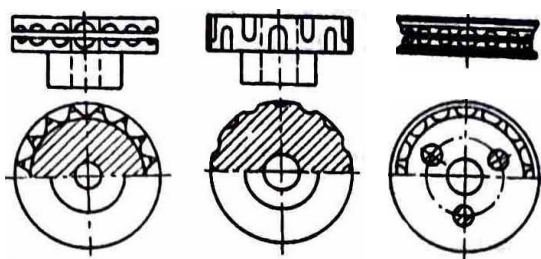


Fig. 4.39 Roti pentru lanțuri cu mărgele:
a - locuri conice; b - locuri semisferice; c - locuri sferice.

Prelucrarea acestor roți este relativ ușoară. În anumite condiții, ele se pot obține și prin tumare sub presiune: materialele folosite sunt oțel carbon de cementare, oțeluri aliate, alamă sau materialele plastice.

4.3. Organe de mașini pentru transformarea mișcării

4.3.1. Noțiuni introductive

Mecanismul se definește ca fiind un sistem tehnic format din elemente cinematice legate între ele prin cuple la care mișcarea imprimată unuia din elemente este transmisă celorlalte elemente. Mișcarea realizată de mecanisme este bine determinată în toate punctele lui.

În funcție de felul mișcării de intrare și al mișcării de ieșire a mecanismelor, acestea se împart în:

- mecanisme pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie continuă (mecanisme rub-piuliță, mecanisme pinion-cremaliera);
- mecanisme pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie alternativă (biel-manivelă, mecanisme cu culise);
- mecanisme de transformare a mișcării de rotație continuă în mișcare de rotație intermitentă (cu clichet, cu cruce de Malta);
- mecanisme diverse (cu came, patrulete).

4.3.2. Mecanismul cu clichet

Acest mecanism este utilizat fie pentru transformarea mișcării de oscilație a elementului conducător în mișcare de rotație sau de translație intermitentă a elementului condus, fie pentru împiedicarea mișcării într-un sens a elementului condus.

Mecanismul cu clichet este prezentat în figura 4.40.

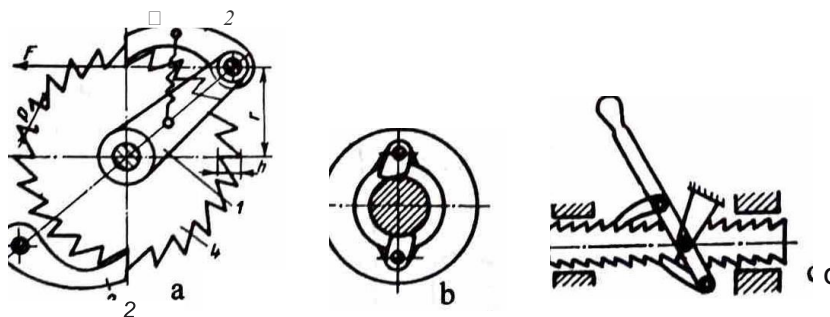


Fig. 4.40 Mecanismul cu clichet
a, c - element condus dintat; b - element condus lis;
J - element dintat; 2 - clichet

Mecanismul cu clichet se compune din:

- *element condus* - roata dintata, roata neteda, bara dintata;
- *clichet* - poate transmite mișcare sau poate fi utilizat ca element de fixare.

Ca soluții constructive, mecanismele cu clichet pot fi:

- cu elemente dintate;
- cu elemente cu fricțiune.

Dupa numărul de clichete, aceste mecanisme pot fi:

- cu un clichet;
- cu doua sau mai multe clichete.

Dupa modul in care are loc cuplarea, mecanismele cu clichet pot fi (fig. 4.41):

- mecanisme cu cuplare exterioara;
- mecanisme cu cuplare interioara;
- mecanisme cu cuplare frontala.

Așa cum se vede în figura 4.42, roata dintata a mecanismului cu clichet poate avea dantura de mai multe tipuri.

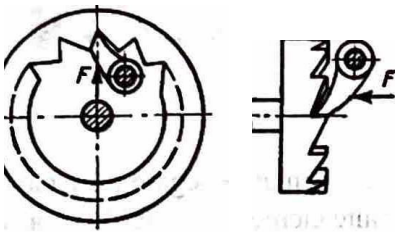


Fig. 4.41 Cuplarea mecanismelor cu clichet

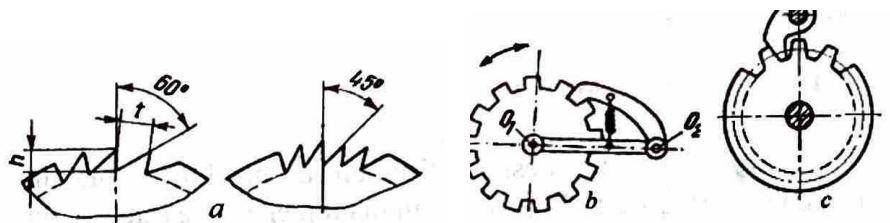


Fig. 4.42 Profilul danturii roții de clichet

a - triunghiular asimetric; b - dreptunghiular; c - roata dintată obișnuită

Materiale utilizate

Atât pentru roata, cât și pentru clichet se folosesc oțeluri 17CD7, 41C10 cementate și calite cu o duritate de până la 45 ... 52 HRC.

Pentru construcții mai puțin solicitate, poate fi folosit și OLC 45, OLC 40.

Mecanismele cu clichet au aplicații la:

- relele de timp;
- mecanisme de ceasomic;
- selectoare pentru posturi telefonice automate;
- mecanisme de blocare;
- mecanisme de comandă.

Sunt folosite la turatii mici, datorita zgomotului produs in timpul functionarii in directia nebloata. Un alt motiv de utilizare la turatii mici este acela ca la pornire și la oprire produc șocuri. Dacă totuși este absolut necesar să fie utilizate la turatii mari, în timpul deblocării clichetul va fi ridicat de pe dantura roții cu ajutorul unui mecanism de ancoră (fig. 4.43).

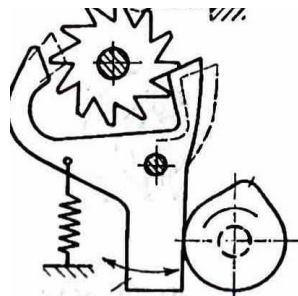


Fig. 4.43 Mecanismul de ancoră

Jucanismele 1-h
 Unei tni a . . . cu c _ c et sunt astfel construite, incat roata capi\ti\ b mi care in
 cn oscilatorii mecanismului cu chche t
 Depl area periodica realizatii de aceste me an'isme este reglatii prin doua met6tle:
 - modificand unghiul de oscilatie;
 - mentinand constant unghiul de oscilatie, dar eliminand din angrenare un numar dedint••

4.3.3. Mecanismul cu cruce de Malta

. Mecanismele cu cruce de Malta fac parte din mecanismele de transuutare a mi carii de rotati IDtermitentA. Din aceasta grupa fac parte mecanismele cu elemente special profilate (cruce de Malta) 1
 mecanismele cu roti avand profilul danturat numai pe anumite poφuni (transmisiile cu elemente stelate).

Ele au forme constructive foarte variate, ce sunt adaptate cerinfelor și sunt utilizate pentru aparatele de calcul, pentru automatele de control, in cinematografie.

Mecanismele cu cruce de Malta sunt mecanisme folosite la transformarea miș arii de rotatie continua a ele entului condusat r intr-o mișcare de rotatie cu oprire periodica a elementul i condus.

In functie de pozfa elementului conductor și a celui condus, mecanismele cu cruce de Malta pot fi:

- mecanisme cu cruce de Malta cu angrenare exterioara;
- mecanisme cu cruce de Malta cu angrenare interioara.

Mecanisme cu cmce de Malta cu angrenare exterioara (fig. 4.46)

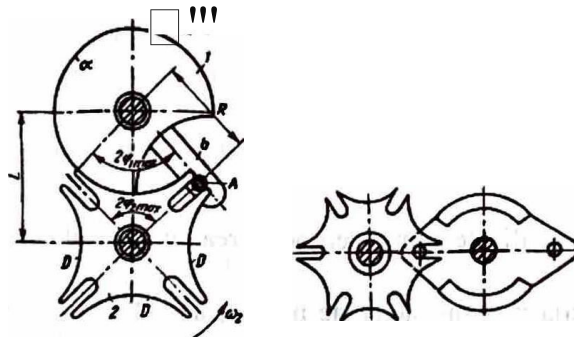


Fig. 4.44 Mecanismul cu cruce de Malta

Transmisia exterioara prin cruce de Malta se compune din:

- 1 - element conductor;
- 2 - element condus.

Elementul conductor este prevazut la extremitatea bratului b cu un bolt care tine loc de dinte, numit i antrenor.

Elementul condus este o roata care are z canale radi le.

Atunci cand elementul conductor (1) se rotește, antrenorul A intra'in canalele radiale ale elementului (2) i acesta se rotește cu $\frac{2}{11}$ in momentulșirii antrenorului din canal, discul acestuia vine in contact cu conturul sub forma de arc ae cerc al elementului (2), pe care il fixeaza intr-o anumita pozitie.

Materiale/efosofite pentru antrenori sau role sunt otelurile Rul 1 de calitate, avand HRC = 58 ... 62; suprafetele de lucru ale canalelor se executa din 41 CIO calit papa la HRC = 45 ... 50.

4.3.4. Mecanismul Biela-manivela

Mecanismul Bieli-manivela transforma mișcar,ea de translatie alternativA in Ilișcare de (otati e continua sau mișcare de rotatie continua in mi care de translatie alternativ .

Mecanismul este folosit la motoarele cu ardere internă, unde transformă mișcarea de translație alternativă a pistonului în mișcare de rotație a arborelui motor, și la mașinile de lucru - pompe, compresoare sau prese - unde transformă mișcarea de rotație de la motor în mișcare alternativă a pistonului sau a capului de presare.

Mecanismul bielă-manivelă este prezentat schematic în figura 4.47.

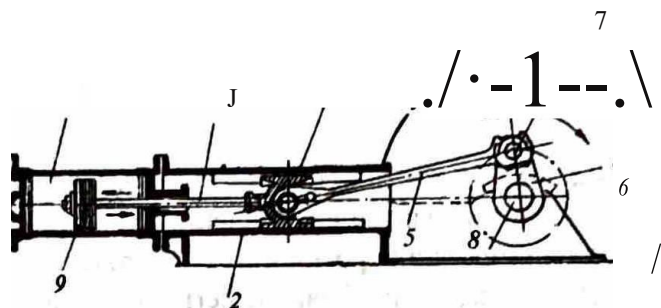


Fig. 4.45 Schematică a mecanismului bielă-manivelă

- 1 - piston; 2 - cilindrul în interiorul căruia se deplasează pistonul; 3 - tija pistonului;
4 - capul de cruce care se deplasează între glisieră; 5 - biela; 6 - manivela;
7 - volantul montat pe arbore; 8 - arbore

După natura mișcării, organele componente ale mecanismului bielă-manivelă se împart în:

1. piese în mișcare de translație - pistonul, tija pistonului, capul de cruce;
2. piese în mișcare de rotație - manivela, arborele, volantul;
3. piese în mișcare plană - biela.

4.3.5. Mecanisme cu came

Mecanisme cu came sunt utilizate pentru reproducerea unor legi de mișcare sau pentru transmiterea unor deplasări sau opriri.

Sunt utilizate în construcția mecanismelor de mecanică fină, în sistemele automate de comandă și control, cât și în construcția mașinilor-unelte.

În figura 4.49 sunt prezentate două variante constructive pentru mecanisme cu came.

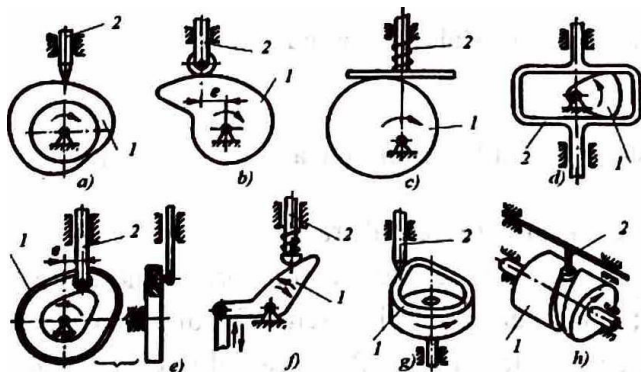


Fig. 4.46 Mecanisme cu came

- a, b, c, d, e, f - came plane; g, h - came spațiale
1 - came; 2 - tchet

Avantajele utilizării unor astfel de mecanisme sunt următoarele:

- posibilitatea obținerii unor mișcări foarte variate ale tchetului;
- orice lege de mișcare poate fi reprodusă prin profilarea camei;
- simplitatea constructivă a mecanismului;
- gabarit redus.

Dintre dezavantaje, putem enumera:

- mărirea punctului de contact cama-tațet, ceea ce duce la modificarea legii de tribune;
- dificultăți în prelucrarea cu precizie a profilului camelor;
- necesitatea elementelor elastice pentru crearea presiunii tațet-cam.

Camurile se execută din oțel-carbon de înaltă calitate (OLC 45, OLC 607) sau din oțeluri aliate (13 CN23, 41C 1 $\square$), cărora li se aplică tratamente termice, pentru ca duritatea stratului superficial să poată atinge HRC = 45 ... 60.

În cazul transmisiilor cu furci mici, pentru construcția camelor se pot folosi și materialele plastice.

TEME ȘI TESTE RECAPITULATIVE

1. Osiile arbori, fusuri și pivoii

1. Alegeți varianta corectă de răspuns:

- Osiile sunt organe de mașini care au funcția principală de:
 - suspensie a altor elemente;
 - transmitere a momentului de torsiune;
 - susținere a altor elemente și transmiterea torsiunii;
 - elemente de legăturii.
- Osiile sunt organe de mașini care au funcția principală de:
 - transmitere a mișcării de rotație;
 - suspensie a elementelor montate pe ele;
 - realizare a legăturii dintre elementele în mișcare;
 - transmisie de momente de torsiune.
- Solicitarea principală a osiilor este:
 - trăsucirea;
 - compresiunea;
 - întinderea;
 - încovoierea.
- Materialele folosite pentru confecționarea osiilor sunt:
 - OL 42, bronz cu beriliu, OLC 45, materiale plastice;
 - OL 42, alama, OLC 45, materiale plastice;
 - bronz fosforos OL 42, OL 50, OLC 45;
 - OL 42, OLC 45, 13 CN 30, Cu 5.

Arbori

Arborii au funcția principală de:

- transmitere de puteri și momente de torsiune;
 - susținere a elementelor montate pe ele;
 - suspensie a rotărilor dintate;
 - elemente de suspensie pentru cabluri.
- Materialele folosite pentru confecționarea arborilor sunt:
 - OL 42, OLC 25, 13 CN 30, alama, materiale plastice;
 - OL 42, OLC 45, OLC 12, alama, materiale plastice;
 - OL 50, OLC 45, 13 CN 30, alama, OL SSA;
 - OL 50, OLC 35, 21 MoMC 12 Cu 5, bronz.



Lagăare de alunecare i rulmen articularita i spe ecifice

Alegeti varianta corectii de raspuns:

1. Spatiul riinas liber in interiorul cuzinetului, dupa introducerea fusului $\square$ i umplerea cu lubrifiant, se nume $\square$ te:
 - a) joc radial; b) intersIIIiu; c) cuz inet; d) ciirna $\square$ a cuzinetului.
2. Materialele antifriciune folosite la confectionarea lagarelor prin alunecare sunt:
 - a) bronzuri cu Pb-Cu, Pb-Sn-Cu, Ni;
 - b) Pb-Cu, Cu-Pb-Sn-Ni, pulberi sinterizate cu Fe, **Cu**, Sn, Pb, grafit;
 - c) fontii, oteluri, pulberi sinterizate;
 - d) grafit, bronzuri, oteluri aliate.
3. Alegerea rulmentilor se face in functie de:
 - a) destinatie, aspect exterior, tipul rulmentului;
 - b) constructia rulmentului, diametru interior, diametru exterior, turatie;
 - c) destinafie, diametru interior, diametru exterior, solicitare, turatie;
 - d) tipul constructiv, diametru interior, turatie.
4. Materialele folosite pentru confectionarea cuzinetilor sunt:
 - a) OSCIO, bronz, fonta antifriciune;
 - b) OLC 60A, fonta antifriciune, materiale sinterizate;
 - c) bronz, fonta antifriciune, materiale sinterizate, mase plastice;
 - d) OSC 10, OLC 45, OLC 60A.



Clasificarea cuplajelor

Alegeti varianta corecta de raspuns:

1. Materialele folosite pentru constructia ambreiajelor cu gheara sunt:
 - a) otel calit pe otel calit, fonta pe fonta, bronz pe bronz, qronz pe fonta; b) OSC 10 pe OLC 60A, otel calit pe otel calit, bronz pe fonta; c) otel calit pe otel calit, fonta pe fonta, bronz pe fonta, metaloceric pe otel; d) OSC 10 pe otel calit, OLC 60A, bronz pe fonta, fonta pe fonta, metaloceric pe otel.
2. Criteriile de alegere a tipului de cuplaj sunt:
 - a) caracteristicile de turatie $\square$ i putere ale motorului, deformatiile la incovoiere $\square$ i torsiune ale arborilor, mediul in care lucreaza cuplajul;
 - b) turatia $\square$ i viteza periferica a arborilor;
 - c) incarcarea arborilor $\square$ i turatia lor;
 - d) momentul de torsiune transmis $\square$ i masa sistemului mobil.
3. Cuplajele care realizeaza asamblarea permanenta $\square$ i rigida numai pentru arbori coaxiali se numesc cuplaje:
 - a) mobile; b) fixe; c) cu comanda mecanica; d) articulate.
4. Alegerea unui tip de cuplaj se face tinand seama de:
 - a) marimea fortelor de intindere; b) marimea momentelor de torsiune; c) posibilitatile de montaj;
 - d) modul de functionare al motorului, defonnatiile pennise arborilor la incovoiere $\square$ i torsiune.



Transmisii prin roți de fricțiune

1. Alegeți varianta corectă de răspuns:

1. Materialele folosite la construcția roților de fricțiune sunt:

- a) OLC 45 pe OLC 45; bronz, fontă pe materiale plastice, cupru pe cupru;
- b) oțel pe oțel, fontă pe fontă, oțel pe materiale plastice, bandaje de azbest și hartie presată;
- c) oțel pe oțel, hartie de azbest, fontă pe fontă;
- d) oțel pe materiale plastice, oțel pe oțel, fontă pe oțel.

2. Transmisii prin roți de fricțiune se realizează din următoarele cupluri de materiale:

- a) oțel pe oțel, fontă pe materiale plastice, piele pe oțel;
- b) oțel pe oțel, fontă pe fontă, oțel pe textolit, bandaje din piele;
- c) oțel pe fontă, oțel pe materiale plastice, bandaje din piele;
- d) oțel pe materiale plastice, oțel pe oțel, fontă pe fontă.

3. Materialele utilizate la construcția roților de fricțiune trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- a) coeficient de frecare mic, rezistență la presiune de contact, rezistență la uzură, modul de elasticitate ridicat;
- b) coeficient de frecare mare, rezistență la presiune de contact, modul de elasticitate cât mai mic;
- c) coeficient de frecare cât mai mare, rezistență la presiune de contact, rezistență la uzură, modul de elasticitate cât mai mare;
- d) coeficient de elasticitate mic, coeficient de frecare mic.

Transmisii prin roți de fricțiune

Alegeți varianta de răspuns corectă:

1. Raportul existent la transformarea vitezelor unghiulare sau a turărilor și care este definit de relația

$$i_{21} = \pm \frac{\omega_1}{\omega_2} = \pm \frac{r_2}{r_1} \text{ se numește:}$$

- a) raport de transmitere; b) relația de calcul a diametrelor roților;
- c) raportul de transmitere a mișcării; d) raportul de transmitere a puterilor.

2. Materialele folosite la confecționarea roților dintate sunt:

- a) OLC 34, OLC 45, 41 MoC11, bronzuri, alame, materiale plastice;
- b) OLC 45, 41 MoC 11, 13 CN 35, alame, bronzuri, materiale plastice;
- c) cupru, aluminiu, OLC 45, materiale plastice, alame;
- d) Al 99,5, Cu 5, materiale plastice, alame, bronzuri.

3. În figura de mai jos este reprezentat:

- a) angrenaj melc-roată melcată; b) angrenaj conic;
- c) transmisie cu cremalieră; d) transmisie cu roți necirculare.



4. Otelurile cel mai des utilizate pentru confectionarea rotilor dintate sunt:

- a) OLC 45, OLC 55A, MoC 11, 50 VC 11, OLC 15;
- b) OL 25, OSC 12, OLC 45, 41 MoC 11;
- c) OLC 60A, OLC 45, OT 45, 34 MoCN 15;
- d) OLC 15, OLC 45, 41 MoC 11, 34 MoCN 15, 13 CN 35.

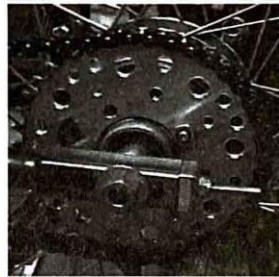
◆ Transmisii □rin lanJ

1

Alegeti varianta corecta de raspuns:

1. In figura urmatoare este prezentat:

- a) transmisie cu lant cu zale ovale;
- b) transmisie cu lant cu zale carlig;
- c) □misie cu lapt Gall;
- d) transmisie cu lant cu margele.



2. Arborii intre care se face transmisia prin lant au axe:

- a) paralele; b) in unghi de 90°; c) in unghi de 60°; d) in orice poz□e.

3. Transmisia prin lant are urmatoarele avantaje:

- a) evita alunecarile pe roti, transmit sarcini □ifiri;
- b) evita alunecarile pe roti, uzura mica a zalelor;
- c) evita alunecarile pe roti, transmit sarcini mari, iar unghiul de infa□urare pe roti este mai mic decat la transmisia cu curele;
- d) transmit sarcini mici.

4. Materialele folosite pentru confectionarea rotilor pentru lanturi sunt:

- a) fonte, bronzuri, alame;
- b) otel carbon de cementare, oteluri aliate, alama, materiale plastice;
- c) bronzuri, oteluri aliate, materiale plastice;
- d) alame, fonte, OSC 10.

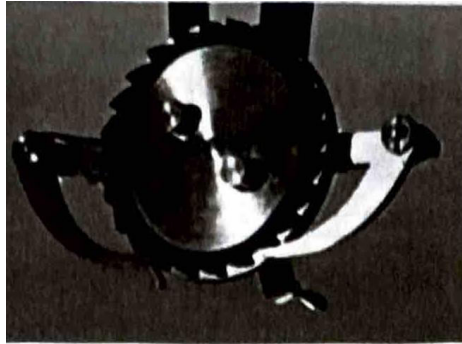
◆ Mecanismul cu clichet

1

Alegeti varianta corecta de raspuns:

1. In figura de mai jos este reprezentat un mecanism:

- a) de blocare;
- b) cu roata dintata;
- c) cu clichet;
- d) cu clichet, la care forta de apasare este realizata cu arc lamelar.



II

2. Materialele folosite la constructia mecanismelor cu clichet sunt:

- a) Cu5, OLC 45, OLC 40;
- b) 41 CIO, OLC 45, OLC 40 cementate și cAlite;
- c) fontA, OL 42, OL 50;
- d) Cu 5, fonta, OL 34.

1 :

Mecanisme cu cama

/ 1

Alegeti varianta corecta de raspuns:

1. Mecanisme cu cama se compun din urmatoarele elemente:

- a) cama, tachet, arc pentru menținerea contactului;
- b) cama, tachet, ghidaj de translație pentru tachet;
- c) arbore, cama, tachet;
- d) cama, rola, ghidaj pentru tachet.

2. Camele se pot executa din urmatoarele materiale:

- a) OLC 15, fonta, OLC45;
- b) alama, OLC 45, OLC 60;
- c) OLC 45, OLC 60, I3CN 23, 41 CIO, carora li se aplica tratamente termice de durificare a stratului superficial;
- d) fonta, OSC 10, alama.

3. Mecanisme cu came prezinta urmatoarele dezavantaje la utilizare:

- a) gabarit mare, dificultati de prelucrare a profilului;
- b) uzura mare la contactul cama tachet, dificultati de prelucrare a camei, necesitate elemente elastice pentru crearea presiunii tachet-cama;
- c) dificultati de montaj, gabarit redus;
- d) uzura mare, functionare cu zgomot.

• Intocmiti in laboratorul de informatică al școlii o *Fiii ,ecapitulativa* dupi modelul prezentat in continuare pentru fiecare tip de organ de mșina. Răspundeti la cerintele cuprinse in ea și apoi adăugati-o in Portofoliul *Organe de mușini*. Folositi aceasta fișă de câte ori aveti nevoie să vă îmbogățiți cunoștințele.

Organe de mașini

FIȘA RECAPITULATIVA

Tema: Ordonanța de montaj a cuplului

Asamblarea (Transmisia, Mecanismul), _____

1. Definiție
2. Clasificare
3. Materiale
4. Avantaje
5. Dezavantaje
6. Schema organului de mașini
7. Schema asamblării

11.11.2023



RASPUNSURI

Tema 1

Noti, mi generale

1

a) Adeviirat; b) Fals; c) Fals; d) Fals; e) Fals; f) AdevArat. 1. a; 2. a; 3. c.

Tipuri de conectare simple

1

a) Fals; b) AdevArat; c) AdevArat; d) AdevArat; e) AdevArat; f) Fals. 1. b; 2. c; 3. c; 4. c.

Tema 2

Stru Srmctuza sisteme/or telmice

2

1. c; 2. b; 3. b; 4. b; 5. c; 6. a.

1. A; 2. F; 3. A; 4. F; 5. A; 6. A; 7. A; 8. A.

Tema 3

Asam AsamB/iiri prin nituire

1

1. a; 2. c; 3. b; 4. b

2

a) nit cu cap semirotund; b) nit cu cap tronconic; c) nit cu cap semiinecat; b) nit cu capsemirotund;

AsamB/iiri pzin sulaze

1. b; 2. b; 3. d; 4. c.

AsamB/iiri pzin lipire

1

1 a; 2. a; 3. c; 4. b.

2

1. A; 2 F; 3. F; 4. A; 5. A; 6. A.

AsamBliiri pzi11 fi/et

1.1. a; 1.2. b; 1.3. b.

AsamBfiiri pzi11 pene

1. c; 2. b; 3. c; 4. c.

AsamBfiiri prin calle/11zi

1. b; 2. b; 3. c; 4.c.

Asamblări prin arcuri

1 1. c; 2. d; 3. d; 4. c.

2 1. d; 2 a; 3. B; 4. c.

Asamblări prin pini și știfturi

1 1.1. d; 1.2. d; 1.3. d.

i **Tema4**

Osii și arbori, fusuri și pivoți

1 1. a; 2. B; 3. d; 4. B.

Arbori

1. a; 2. a.

Legături de alunecare și rușnicioși, particularități specifice

1. a; 2. B; 3. c; 4. c.

Clasificarea cuplajelor

1. c; 2. a; 3. B; 4. d.

Transmisii prin roți de fricțiune

1. B; 2. B; 3. c.

Transmisii prin roți dinate

1. a; 2. B; 3. a; 4. d.

Transmisii prin angrenaje

1. c; 2. a; 3. c; 4. B.

Mecanisme cu clemă

1 1. b; 2. a.

Mecanisme cu came

1. B; 2. c; 3. B.

Bibliografie

1. Ciocirlea-Vasilescu, A., Constantin, Mariana, *Organe de maşini # mecanisme*, Editura AH Educational, Bucureşti, 2002.
2. Ciocirlea-Vasilescu, A., Constantin, Mariana, *Asamblarea, întrefinerea # repararea muşinilor fi instalaţiilor*, Editura All Educational, Bucureşti, 2002.
3. Ciocirlea-Vasilescu, A., Constantin, Mariana, *Mecanica aplicata*, Editura Cvasidocumentatia PROSER&Printech, Bucureşti, 2005.
4. Ciocirlea-Vasilescu, A., Constantin, Mariana, Ciocirlea-Vasilescu, Ioana, *Elemente de tehnologie mecanica*, Editura Cvasidocumentatia PROSER&Printech, Bucureşti, 2005.
5. Constantin, Mariana, Ciocirlea-Vasilescu, A., *Solicitari fi masurari tehnice*, Editura AH Educational, Bucureşti, 2004.
6. Ciocirlea-Vasilescu, A., Constantin, Mariana, *Teste-gri/a pentru solicitari si masurari tehnice # i organe de muşini # mecanisme*, Editura All Educational, Bucureşti, 2003.
7. Demian, T., *Elemente constructive de mecanica fina*, Editura Didactici # i PedagogicA Bucureşti, 1976.
8. Demian, T., *E/emente constructive de mecanica fina-proiectare*, Editura DidacticA # i **PedagogicA** Bucureşti, 1974.
9. Drăghici, I. # i colab., *Calculul/ Si construc/ia cuplaje/or*, Editura TehnicA, Bucureşti, 1978.
10. Enciclopedia tehnica ilustrata, traducere din limba germana, Bucureşti, Editura Teora, 1999.
11. Gafitanu, M. # i colab., *Organe de maşini*, Editura Tehnica, Bucureşti, 1981.
12. Gheorghe I., Marinescu A., *Tehno/ogia construc/iiilor sudate*, Institutul Politehnic Bucureşti, **Catedra** Tehnologia Constructiei de Maşini, 1986.
13. Grumazescu, I. # i colab., *Mecanica fina*, Editura Tehnica, Bucureşti, 1959.
14. Manea, Gh., *Organe de maşini*, Editura Tehnica, Bucureşti, 1970.
15. Paizi, Gh., Stere, N., Lazar, D., *Organe de Maşini Si mecanisme*, Editura Didactici # i **Pedagogici** Bucureşti, 1980.
16. Rabinovici, I. # i colab., *Ru/men/i*, Editura Tehnica Bucureşti, 1977.
17. Raducu, V., Raducu, N., *Indrumator pentru ridicarea ca/ificarii lacatuşlor de construc/ii de muşini*, Editura Tehnica, Bucureşti, 1985.

iDW Nfr

"//JAIIIMIIIillJINzi□!Pl,,л-,,,,,