

3.2. Asamblări tip arbore butuc (prin formă și prin forța de frecare)

3.2.1. Asamblări demontabile prin formă

Asamblările prin formă pot fi:

- a) - cu pene
- b) - caneluri sau dinți
- c) - profile poligonale
- d) - cuie sau știfuri

a) Asamblări cu pene

Penele sunt organe de asamblare demontabile, cu o formă în general apropiată de prismă, cu secțiune constantă (pană paralelă) sau cu una dintre fețe înclinată.

După poziția lor față de axa pieselor asamblate și după rolul funcțional, se deosebesc :

- pene transversale, care se montează perpendicular pe axa pieselor, respectiv pe direcția sarcinii; sunt prevăzute totdeauna cu înclinări;

- pene longitudinale – cu sau fără înclinare - care se montează paralel cu axa geometrică a pieselor de solidarizat (arbore – butuc) și transmit momentul de torsiune.

Pene paralele - obișnuite STAS 1004

 - subțiri STAS 9502

Penele paralele se montează totdeauna cu joc radial și au avantajul că nu produc dezaxări și permit deplasarea roții pe arbore (fig.3.22). La solicitări mari, pentru evitarea smulgerii penei din locaș, aceasta se fixează pe arbore cu șuruburi, însă găurile slăbesc mult arborii.

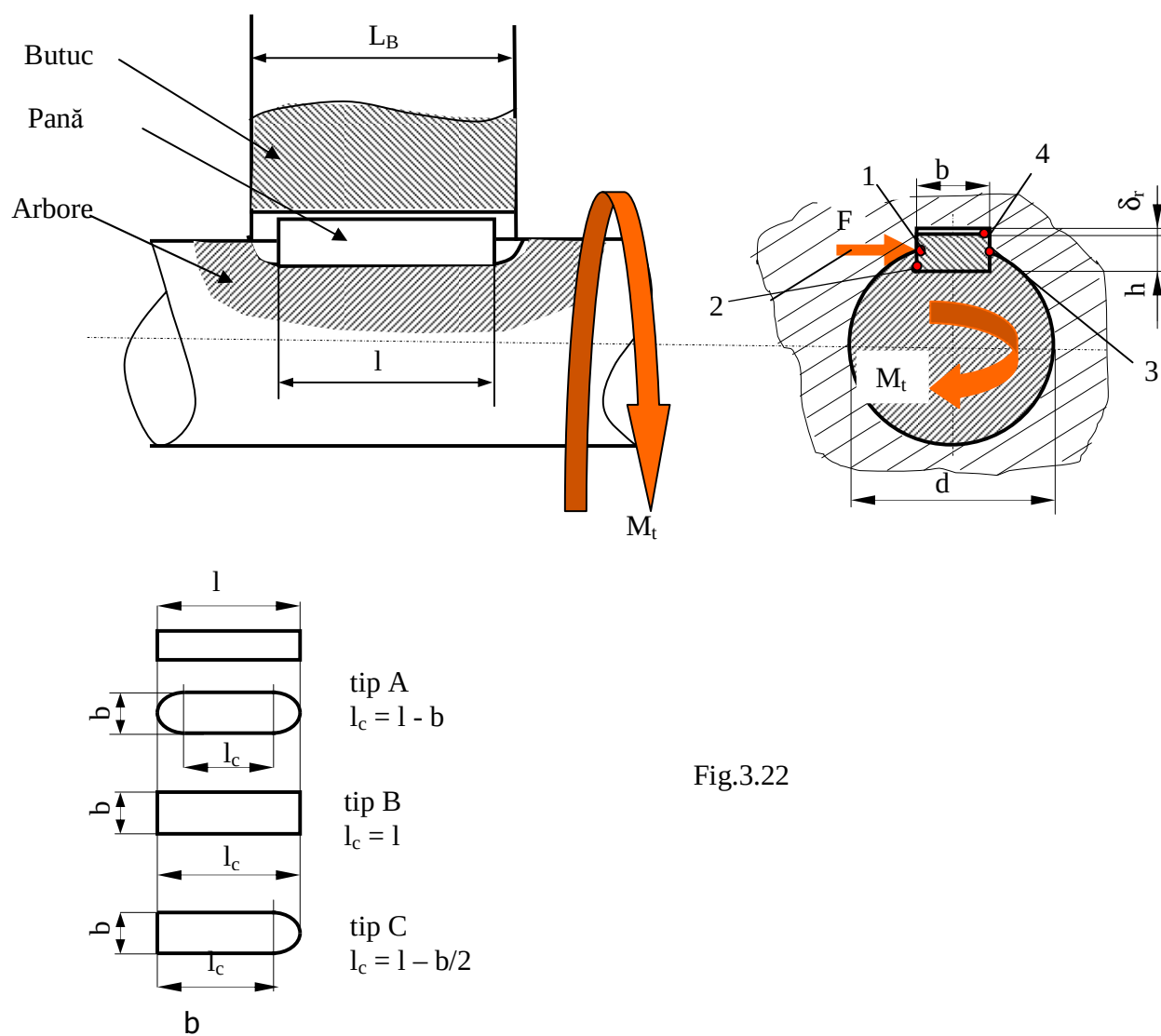


Fig.3.22

Pană disc (fig.3.23) STAS 1012

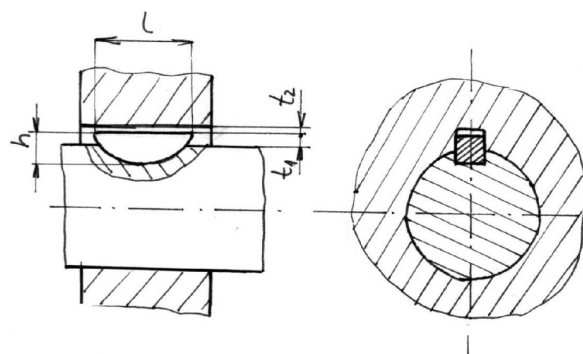


Fig.3.23

Elemente de calcul (fig.3.22):

$$\text{- strivire : } \sigma_{sto12} \approx \sigma_{s34} = \frac{F_t}{A_s} = \frac{F_t}{\frac{h}{2}l_c} = \frac{2M_t}{d\frac{h}{2}l_c} \leq \sigma_{as} = 70 \dots 80 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{- forfecare : } \tau_{f13} = \frac{F_t}{A_f} = \frac{F_t}{bl_c} = \frac{2M_t}{dbl_c} \leq \tau_{af} = 60 \dots 70 \text{ N/mm}^2$$

b) Asamblări prin caneluri

Ca mod de funcționare, asamblările prin caneluri pot fi privite ca asamblări cu pene longitudinale paralele, multiple solidare cu arborele.

Asamblările prin caneluri sunt utilizate la cutiile de viteze, la cuplaje.

Clasificare:

- formă – caneluri - dreptunghiulare (fig.3.24.a) STAS 1768 – seria ușoară
STAS 1769 – seria mijlocie
- triunghiulare (fig.3.24.b) STAS 7346
- în evolventă (fig.3.24.c) STAS 6858
- centrare
 - interioară (fig.3.25.a) cea mai precisă și frecventă utilizată
 - exterioară (fig.3.25.b) (încovoiere și forfecare)
 - lateral (flanc) (fig.3.25.c) pentru transmiterea momentului de (încovoiere și forfecare)
- scop - asamblări fixe
- asamblări mobile

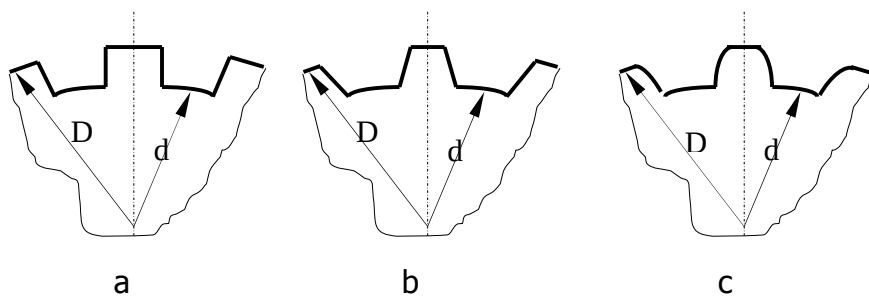


Fig.3.24

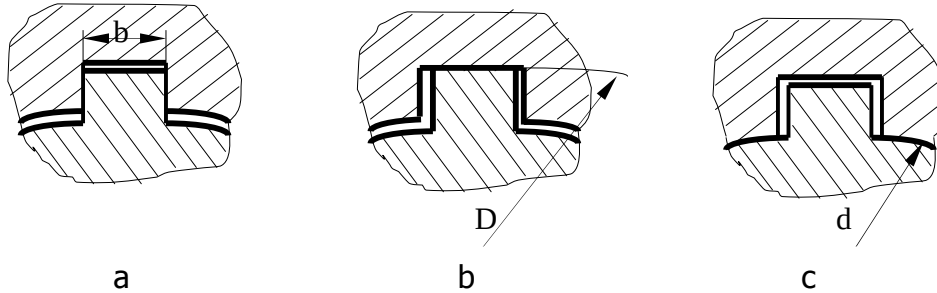


Fig.3.25

Elemente de calcul și de proiectare

Momentul de torsiune se transmite prin contactul lateral al flancurilor (fig.3.26) – presiunea de contact – indicații de calcul în STAS 1767.

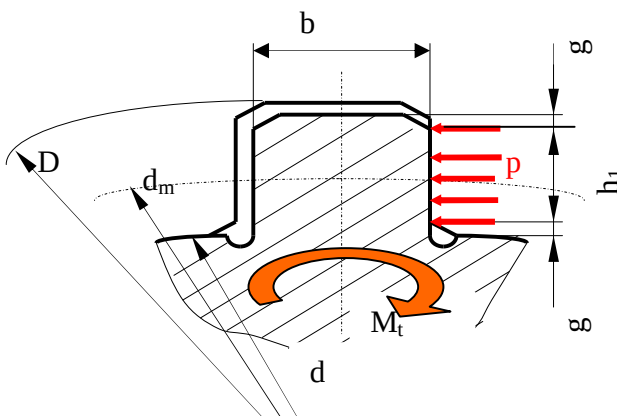


Fig.3.26

$$h_1 = \frac{D-d}{2} - 2g$$

$$\sigma_{str.} = \frac{F_t}{A_{str.}} = \frac{2M_t}{\left(\frac{D+d}{2}\right) h_1 \cdot L \cdot z \cdot 0,75} \leq \sigma_{as}$$

Coeficientul 0,75 ține seama de faptul că momentul de torsiune nu se repartizează uniform pe cele z caneluri, din cauza existenței unor abateri geometrice.

Rezistența admisibilă $\sigma_{as} = f$ (material, butuc alunecător pe arbore sau fix).

σ_{as} = tabel din STAS 1767

În STAS se notează $s = 0,75 \left(\frac{D-d}{2} - 2g \right) z$, iar $S = \frac{M_{tn}}{\frac{D+d}{4} \cdot \sigma_{sa}} \rightarrow$ suprafața portantă

necesară $\Rightarrow L \geq \frac{S}{s}$

Câteva valori ale rezistenței admisibile:

- $\sigma_{sa} = - 60...100 \text{ N/mm}^2$ pentru condiții mijlocii de lucru – butuc fix pe arbore
- $20...40 \text{ N/mm}^2$ pentru condiții mijlocii de lucru – butuc alunecător pe arbore – cuplare în gol
 - $5...15 \text{ N/mm}^2$ pentru condiții mijlocii de lucru – butuc alunecător pe arbore - cuplare sub sarcină.

c) Asamblări prin bolțuri și știfturi

Bolțurile sunt organe de formă cilindrică sau conică care înlocuiesc penele longitudinale sau transversale și servesc la realizarea articulațiilor, poziționarea sau solidarizarea unor organe de mașini, ca organe de siguranță (fig.3.27). Când sunt de dimensiuni mici se numesc știfturi.

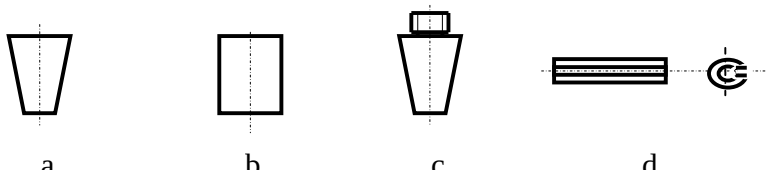


Fig. 3.27

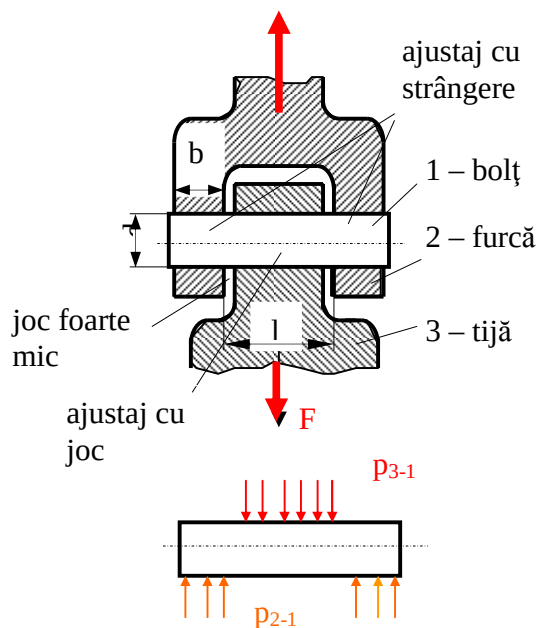


Fig.3.28

c1) Asamblarea cu bolț de articulație fig.3.28

Solicitări:

- Încovoiere – bolț

$$\sigma_{is} = \frac{M_i}{W_i} = \frac{\frac{F}{2} \left(\frac{l}{2} + \frac{b}{2} \right)}{\frac{\pi d^3}{32}} \approx \frac{\frac{F}{2} \cdot \frac{l}{4}}{\frac{\pi d^3}{32}} \leq \sigma_{ai}$$

- Strivire: *bolț - tijă*

$$\sigma_{s1-3} = \frac{F}{dl} \leq \sigma_s = \min(\sigma_{as1}, \sigma_{as3})$$

- Strivire: *bolț - furcă* $\sigma_{s1-2} = \frac{F}{2bd} \leq \sigma_{as} = \min(\sigma_{as1}, \sigma_{as2})$

c2. Asamblări cu știft transversal (fig.3.29)

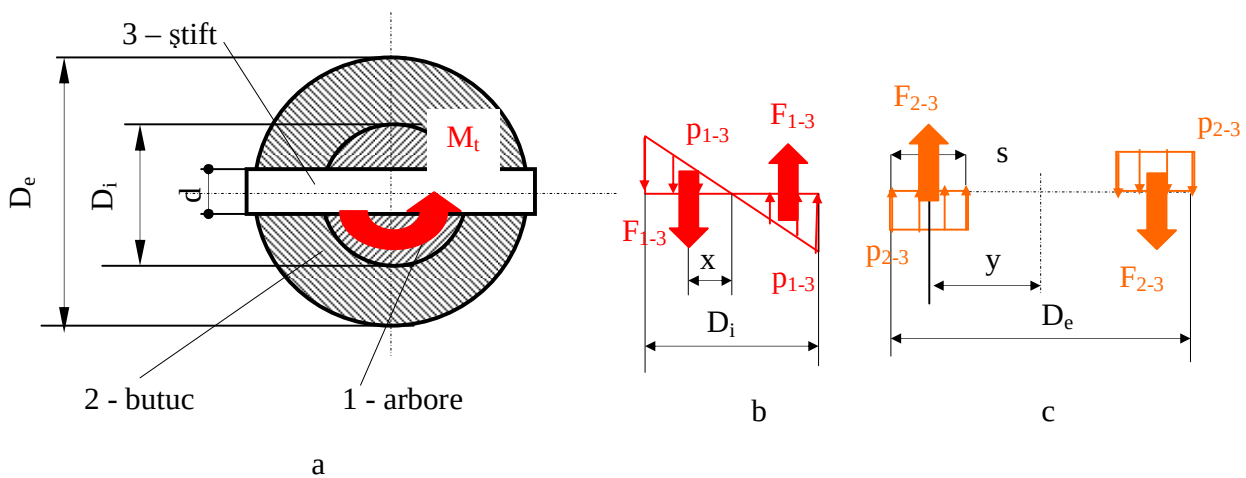


Fig.3.29

- Strivirea știft-arbore

$$\sigma_{s1-3\max} = \frac{F_{1-3}}{\frac{1}{2}d \frac{D_i}{2}} = \frac{\frac{M_t}{2x}}{\frac{dD_i}{4}} = \frac{6M_t}{dD_i^2} \leq \sigma_{as1-3} \quad \text{cu} \quad x = \frac{2}{3} \cdot \frac{D_i}{2} = \frac{D_i}{3}$$

- Strivirea știft-butuc (manșon)

$$\sigma_{s2-3} = \frac{F_{2-3}}{A_{s2-3}} = \frac{\frac{M_t}{2y}}{d \cdot s} = \frac{M_t}{ds(D_i + s)} \leq \sigma_{as2-3} \quad \text{cu} \quad y = \frac{D_e}{2} - \frac{s}{2} = \frac{D_i}{2} + \frac{s}{2}$$

- Forfecare știft

$$\tau_{f3} = \frac{F_f}{A_f} = \frac{2M_t}{D_i \cdot 2 \cdot \frac{\pi d^2}{4}} \leq \tau_{af3}$$

?? Intrebări recapitulative

1. Penele paralele au formă paralelipipedică (bxh) și se montează întotdeauna cu joc radial, realizând în acest fel asamblări fără strângere. Care dintre caracterizările de mai jos sunt false?

- a) au avantajul că nu necesită forțe de presare la montaj, nu produc dezaxări și nu permit deplasarea axială a butucului pe arbore;
- b) necesită o precizie ridicată la montaj, ceea ce conduce la un cost exagerat;
- c) jocul radial determină o scădere a preciziei asamblării;
- d) datorită canalului de pană sau a găurilor de fixare a penelor lungi pe arbore este diminuată rezistența arborelui.

2. Arborii canelați pot fi considerați ca arbori cu pene longitudinale multiple la periferie, acestea însă făcând parte chiar din corpul arborelui. Realizarea și utilizarea lor în practică urmărește:

- a) necesitatea de a transmite momente de torsiune mari la un diametru de arbore mai mic;
- b) realizarea unei suprafețe de contact mari între arbore-butuc, ca efect tensiuni de strivire σ_s mai mici, necesară unei deplasări ușoare a butucului în lungul arborelui;
- c) realizarea unei dispunerii simetrice a penelor la circumferința arborelui;
- d) obținerea unei strângeri puternice între arbore-butuc printr-o suprafață de contact mare.

3. Poziționarea precisă a două piese prin știfturi de centrare se realizează corect în următoarele variante:

- a) cu un singur știft montat într-o poziție convenabilă;
- b) cu două știfturi montate la o distanță cât mai mare unul de altul;
- c) cu trei știfturi montate simetric ca să se realizeze o centrare cât mai bună