

## Capitolul 22

### Lagare cu alunecare hidrodinamice si hidrostatice

**T.22.1.** Cum influenteaza presiunea de alimentare distributia de presiuni din filmul de lubrifiant al unui lagar radial hidrodinamic?

- a) presiunea din film creste cu cresterea presiunii de alimentare;
- b) presiunea din film scade cu cresterea presiunii de alimentare;
- c) presiunea din film nu este influentata practic de presiunea de alimentare.

**T.22.2.** Cum variaza grosimea minima a filmului de lubrifiant dintr-un lagar radial hidrodinamic la cresterea turatiei?

- a) creste;
- b) scade;
- c) nu se modifica.

**T.22.3.** Care dintre urmatoarele ajustaje poate fi prescris pentru un lagar hidrodinamic?

- a)  $H7/h6$ ;
- b)  $H7/c6$ ;
- c)  $H7/r6$ .

**T.22.4.** La un lagar hidrodinamic la care turatia creste, cum trebuie sa se modifice jocul diametral pentru ca portanta sa ramâna constanta?

- a) sa creasca;
- b) sa se micsoreze;
- c) sa ramâna constant.

**T.22.5.** Cum variaza grosimea minima  $h_m$  a filmului de lubrifiant dintr-un lagar radial hidrodinamic (figura 22.5) la cresterea încarcarii radiale  $F$ ?

- a) creste;
- b) scade;
- c) nu se modifica.

**T.22.6.** Care este relatia corecta dintre grosimea  $\delta_1$  a stratului antifricțiune si grosimea  $\delta_2$  a materialului suport al cuzinetului unui lagar radial (figura 22.6)?

- a)  $\delta_1 > \delta_2$ ;
- b)  $\delta_1 < \delta_2$ ;
- c)  $\delta_1 = \delta_2$ .

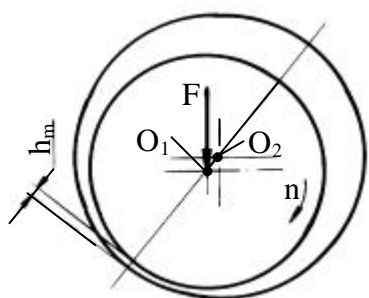
**T.22.7.** Care este relatia corecta dintre presiunea din buzunar la ridicare,  $p_r$ , si în conditiile normale de functionare,  $p_b$ , la un lagar hidrostatic?

- a)  $p_r > p_b$ ;
- b)  $p_r < p_b$ ;
- c)  $p_r = p_b$ .

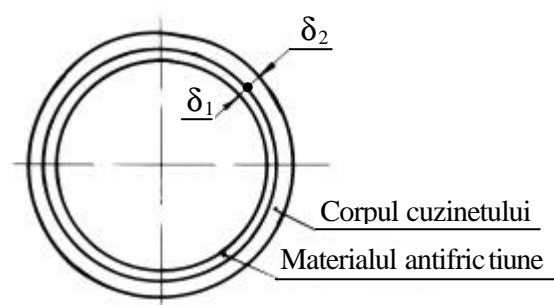
**T.22.8.** Un lagar radial hidrodinamic (figura 22.8), încarcat cu forta  $F$  - constanta ca marime, directie si sens, este alimentat cu lubrifiant printr-un singur orificiu. Care este pozitia optima a acestuia?

- a) 1;
- b) 2;
- c) 3;
- d) 4.

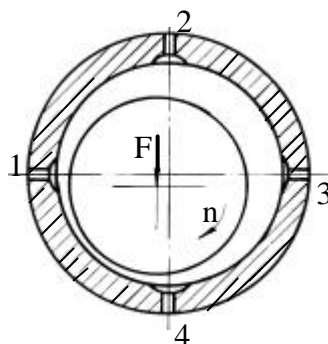
**T.22.9.** În figura 22.9 este prezentată desfășurată întinderii filmului de ulei la un lagar hidrodinamic; orificiul de alimentare este figurat în stânga figurii. Cum se explică apariția “degetelor” în filmul de lubrifianț?



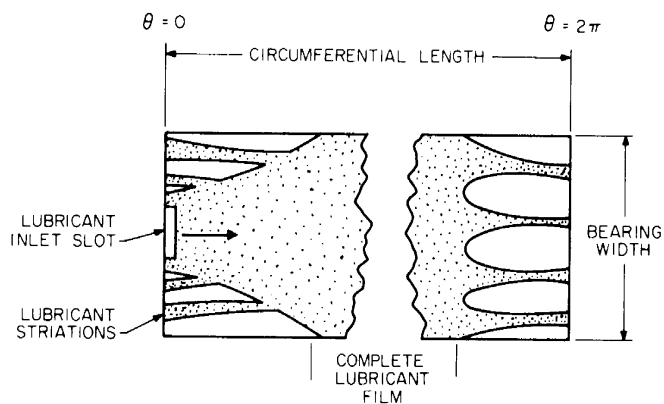
**Fig. 22.5**



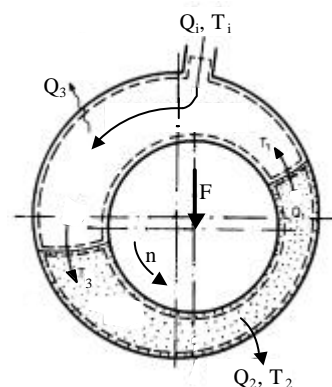
**Fig. 22.6**



**Fig. 22.8**



**Fig. 22.9**



**Fig. 22.10**

**T.22.10.** În figura 22.10 este sugerată balanța fluxurilor de căldură. Care este relația dintre temperaturile  $T_1$ ,  $T_2$  și  $T_3$ ?

**T.22.11.** În urma unor experimente efectuate pe un lagar radial, a rezultat proporționalitatea dintre forța capabilă (portantă) și turatie. Care dintre următoarele variante poate fi acest lagar?

- lagar hidrodinamic (HD);
- lagar hidrostatic (HS);
- rulment.

**T.22.12.** Principalul avantaj al lagarelor hidrostatice (HS) în raport cu cele hidrodinamice (HD) este:

- simplitate constructivă;
- pierderi prin frecare mult mai mici;
- pot fi folosite și în cazul vitezelor mici și foarte mici.

**T.22.13.** Care dintre următoarele relații de comparație între lagarele cu rulmenți radiali și lagarele radiale hidrodinamice este adevărată?

- lagarele radiale hidrodinamice au o capacitate de amortizare superioară;
- lagarele radiale hidrodinamice au un gabarit radial inferior lagarelor cu rulmenți;
- lagarele radiale hidrodinamice au turatie maximă de funcționare inferioară lagarelor cu rulmenți.

**T.22.14.** Nivelul de filtrare normal pentru un lagar de uz general cu ungere centralizată este de:

- 2  $\mu\text{m}$ ;
- 20  $\mu\text{m}$ ;
- 100  $\mu\text{m}$ .

**T.22.15.** În ce conditii este indicata folosirea unui lagar hidrostatic (HS) în locul unui lagar hidrodinamic (HD)?

**T.22.16.** Este cunoscut faptul ca la un lagar radial hidrodinamic, în functionare normala, exista o pelicula continua de lubrifiant. În aceste conditii, explicati de ce este necesara utilizarea cuplurilor antifricțiune pentru perechea fus-cuzinet.

**T.22.17.** Prin ce sunt lagarele cu alunecare hidrodinamice superioare rulmentilor?

**T.22.18.** Pe baza figurii 22.18 sa se defineasca urmatoorii parametri geometrici si functionali ai lagarului radial hidrodinamic:

- a) presiunea medie,  $p_m$ ;
- b) jocul relativ,  $\psi$ ;
- c) excentricitatea relativa,  $\epsilon$ ;
- d) grosimea minima relativa a filmului,  $\delta$ ;
- e) coeficientul de portanta,  $C_p$ .

**T.22.19.** Indicati o relatie, utilizata frecvent la calculul lagarelor radiale hidrodinamice, din care sa rezulte ca la viteze ridicate se recomanda si jocuri relative ridicate. Justificarea se poate face si pe baza diagramei din figura 22.19.

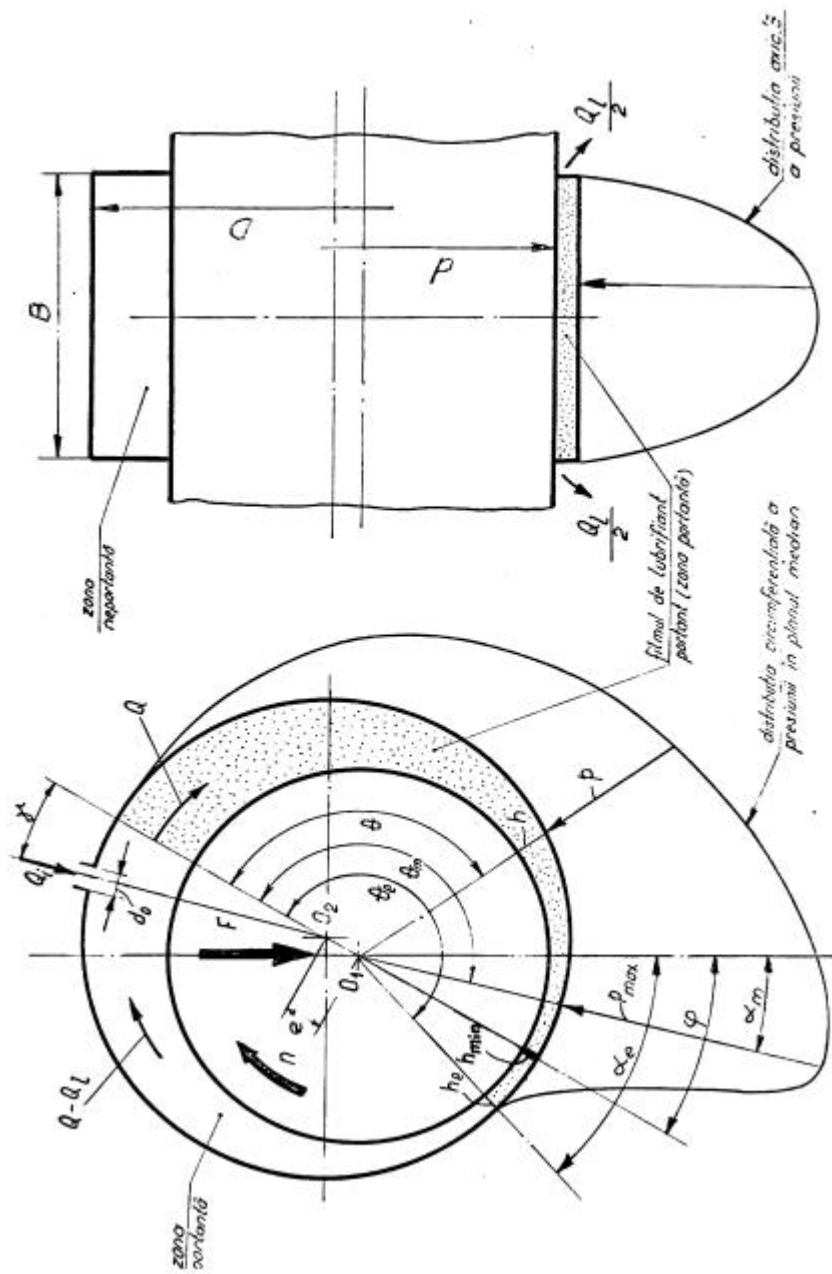


Fig. 22.18

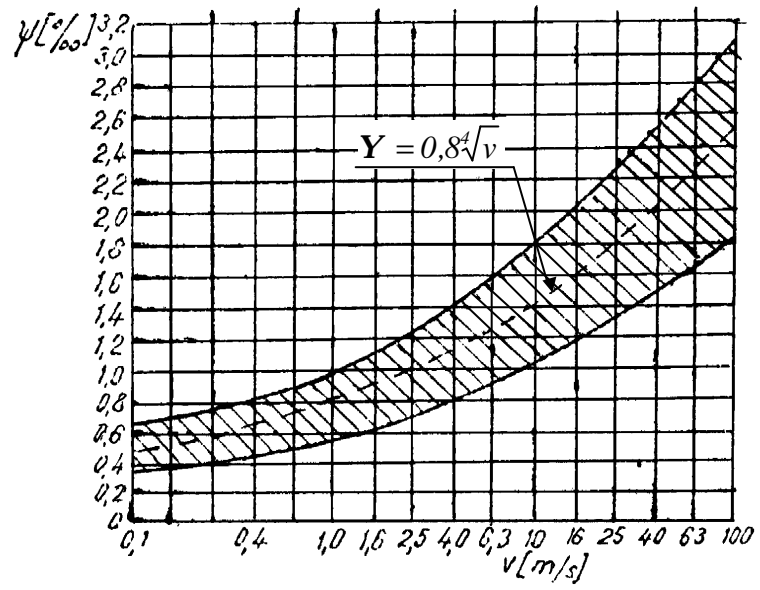


Fig. 22.19

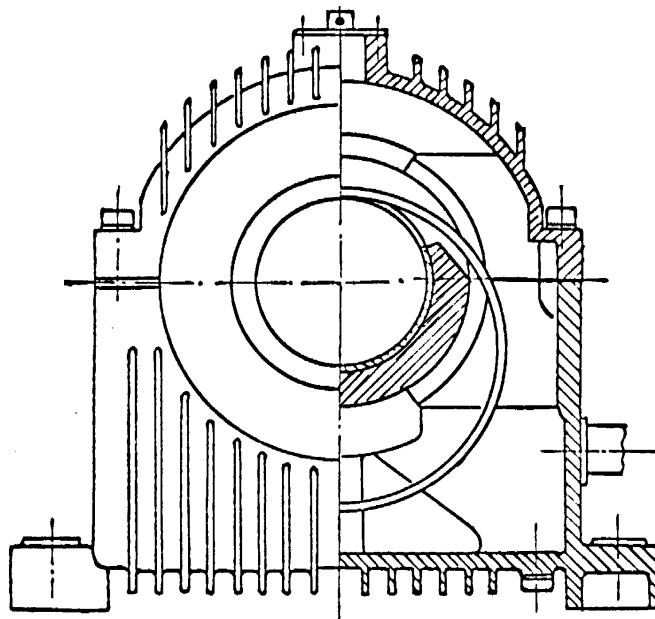
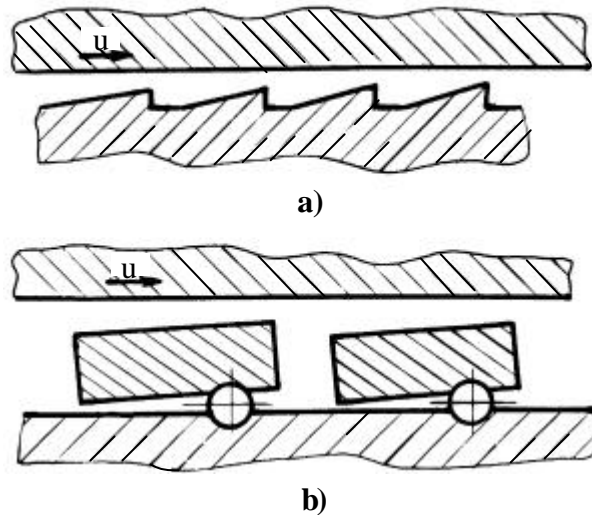


Fig. 22.20

**T.22.20.** Cum se justifica realizarea carcusei lagarului din figura 22.20?

**T.22.21.** Care sunt caile de evacuare a caldurii produse prin frecare fluida într-un lagar hidrodinamic?

**T.22.22.** Ce reprezinta schitele din figura 22.22?



**Fig. 22.22**

**T.22.23.** Notând cu  $\psi$  jocul relativ al unui lagar radial hidrodinamic în funcționare și cu  $\psi_{20}$  jocul relativ la montaj, ce relație există între acestea?

- a)  $\psi \equiv \psi_{20}$ ;                      b)  $\psi_{20} = (1,2 \dots 2) \cdot \psi$ ;  
c)  $\psi_{20} > \psi$ ;                        d)  $\psi = (1,2 \dots 2) \cdot \psi_{20}$ .

Justificați răspunsul.

**T.22.24.** Pentru stabilirea unor parametri ai unui lagar radial hidrodinamic sunt prezentate indicațiile:

- a)  $\psi = (0,3 \dots 3) \cdot 10^{-4}$ ;                      b)  $\psi = (0,3 \dots 3) \cdot 10^{-3}$ ;  
c)  $B/D = 0,3 \dots 1$ ;                              d)  $B/D = 0,3 \dots 1,5$ ;  
e)  $B/D = 1 \dots 2$ ;                                f)  $\mu = 10^{-3} \dots 10^{-1} \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ .

Notațiile folosite sunt:  $\psi$  - jocul relativ;  $B/D$  - raportul dintre lățimea și diametrul cuzinetului;  $\mu$  - vâscozitatea dinamică a lubrifiantului.

Care dintre indicațiile de mai sus sunt adevărate?

**T.22.25.** Care dintre urmatoarele solutii de lagarire este recomandabila în cazul unui arbore cu încarcare mica, functionând cu turatia  $n = 100.000$  rot/min?

- a) rulmenti cu bile;
- b) rulmenti oscilanti;
- c) lagar de alunecare uns cu ulei;
- d) lagar cu gaze;
- e) rulmenti cu ace.

**T.22.26.** Fie doua lagare radiale cu functionare în regim hidrodinamic având aceeasi turatie,  $n$  si aceleasi dimensiuni,  $B$  si  $D$ . Considerând ca temperatura de functionare (temperatura medie a uleiului) este aceeasi si cunoscând ca raportul fortelor cu care sunt încarcate este de  $F_1/F_2 = 2$ , sa se determine care este raportul corespunzator al jocurilor relative dintre fus si cuzinet,  $\psi_1/\psi_2$ .

- a) 2;
- b)  $2^{0.5}$ ;
- c) 1/2;
- d)  $(1/2)^{0.5}$ ;
- e) 4;
- f) 1/4.

Indicatie: se va tine cont de faptul ca cele doua lagare au aceeasi cifra de

portanta:  $C_p = \frac{\eta n}{p_m \psi^2} = ct$ .

**T.22.27.** Într-un lagar hidrodinamic este valabila afirmatia:

- a) puterea consumata prin frecare creste la micsorarea jocului;
- b) puterea consumata prin frecare scade la micsorarea jocului;
- c) puterea consumata prin frecare nu este influentata de modificarea jocului.

**T.22.28.** Care dintre urmatoarele afirmatii, cu referire la un lagar radial hidrostatic, este corecta?

- a) este inadecvat pentru preluarea unor încarcari mari;
- b) nu poate prelua sarcini dinamice;
- c) sistemul de alimentare este costisitor.

**T.22.29.** Prezenta restrictorilor în circuitul de alimentare a lagarelor hidrostatice are rolul:

- a) de filtrare a lubrifiantului;
- b) de control a debitului de lubrifiant;
- c) de crestere a rigiditatii filmului;
- d) de crestere a capacitatii portante.

**T\*.22.30.** În figura 22.30 este prezentata situatia comparativa a aplicabilitatii diferitelor tipuri de lagare radiale. Cum explicati limitarea superioara a utilizarii lagarelor radiale hidrodinamice?

**T\*.22.31.** Pe baza figurii 22.30, cum explicati limitarea inferioara a utilizarii lagarelor hidrodinamice?

**T\*.22.32.** Pe baza figurii 22.30 explicati de ce nu este posibila utilizarea (functionarea) lagarelor hidrodinamice la turatii (viteze) reduse.



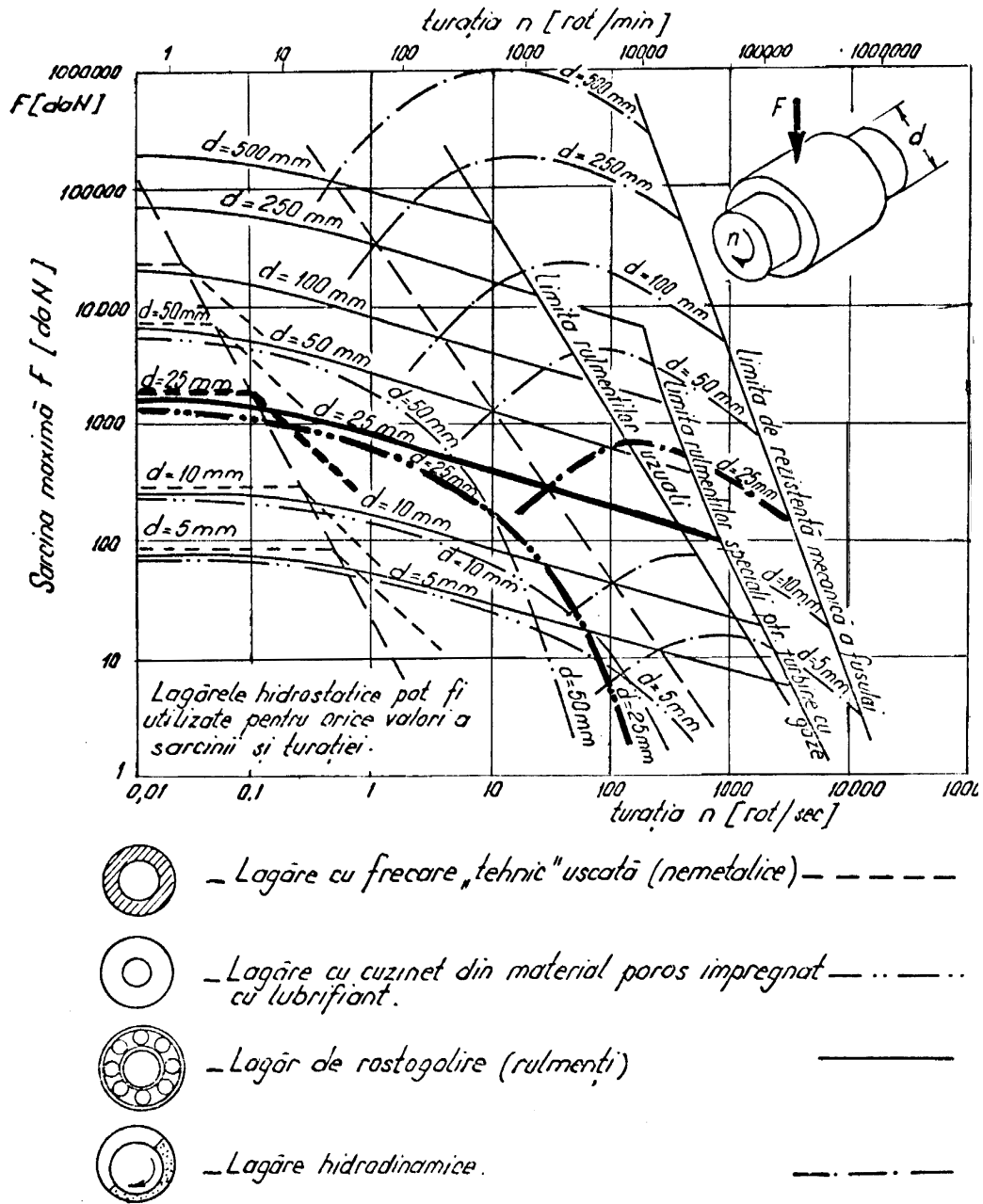


Fig. 22.30

**T\*.22.33.** De ce nu este posibilă asigurarea unei portanțe ridicate la lagarele radiale hidrodinamice funcționând la turatii (viteze) foarte ridicate?

**T\*.22.34.** Forța portantă a unui lagar radial hidrodinamic se anulează dacă:

- a) se produce atingerea dintre fus și cuzinet;
- b) mișcarea din filmul de lubrifiant devine turbulentă;
- c) centrul fusului coincide cu cel al cuzinetului, la turatie  $n \rightarrow \infty$ .

**T\*.22.35.** Ce rol are canalul longitudinal realizat într-un cuzinet pentru un lagar radial hidrodinamic (vezi figura 22.35)?

**T\*.22.36.** Vederea de sus a unui cuzinet inferior al unui lagar radial hidrodinamic încărcat cu o forță verticală, aplicată de sus în jos, este prezentată în trei variante în figura 22.36. Care este varianta corectă?

**T\*.22.37.** În ce condiții funcționează în regim hidrodinamic lagarul osiei unui vagon de cale ferată? Cum se realizează alimentarea cu ulei a lagarului?

**T\*.22.38.** Pe baza figurilor 22.38.a), b) și c), arătați în ce condiții poate fi asigurată centrarea fusurilor respective prin portanță hidrodinamică. Indicați ce aplicații corespund modelelor respective.

**T\*.22.39.** Pe baza figurilor 22.38.d), e) și f), indicați care este principiul realizării portanței hidrodinamice pentru lagarele respective. Ce model teoretic puteți reprezenta în aceste cazuri?

**T\*.22.40.** În figura 22.40 sunt prezentate variantele constructive posibile pentru lagarele radiale funcționând în regim hidrodinamic:

- a) lagar radial complet;
- b) lagar radial cu cuzinet incomplet;
- c) lagar cu cuzinet eliptic (lagar lamâie);
- d) lagar cu semicuzinetai decalati (offset);
- e) lagar dublu, excentric;
- f) lagar cu cuzinet treapta;
- g) lagar cu trei lobi (cu trei zone portante);
- h) lagar cu patru lobi (cu patru zone portante);
- i) lagar cu cuzinet multilamelar;
- j) lagar cu bucsa flotantă;
- k) lagar cu cuzinet sectorizat;
- l) lagar cu cuzinet multilobat.

Ce particularități funcționale puteți indica pentru fiecare variantă și ce aplicații corespunzătoare cunoașteți?

**T\*.22.41.** Cum se modifică portanța unui lagar radial hidrostatic dacă:

- a) turatia scade;
- b) viscozitatea dinamică scade;

c) jocul relativ crește;

d) presiunea de alimentare crește.

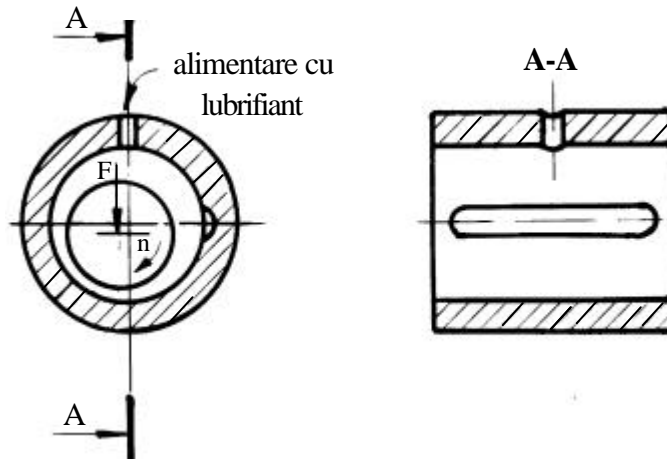


Fig. 22.35

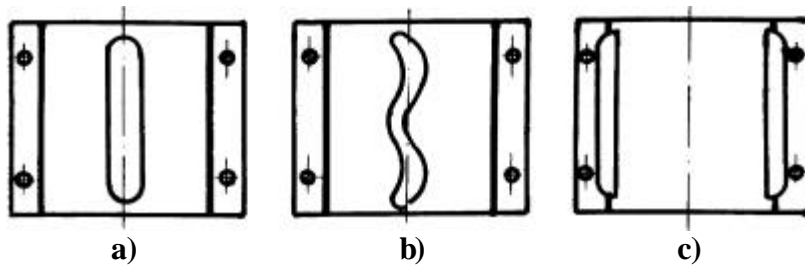
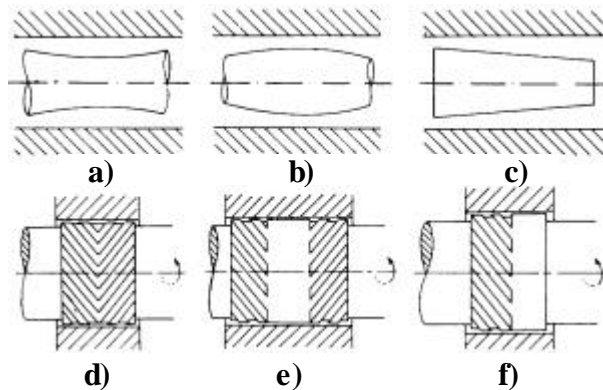


Fig. 22.36



**Fig. 22.38**

**T\*.22.42.** Ce reprezinta figura 22.42?

**T\*.22.43.** Ce afirmatie este adevarata în cazul unui lagar axial hidrostatic?

- a) presiunea din buzunar este întotdeauna mai mare decât presiunea de ridicare;
- b) presiunea din buzunar este întotdeauna mai mica decât presiunea de ridicare;
- c) presiunea din buzunar este egala cu cea de ridicare, indiferent de geometria lagarului si de parametrii functionali.

**T\*.22.44.** În figura 22.44 este prezentata o recomandare pentru dependenta dintre grosimea minima admisibila a filmului de lubrifiant al unui lagar radial hidrodinamic si diametrul fusului. Ce conditie se pune pentru grosimea minima a filmului  $h_m$ , în raport cu  $h_a$ ? De ce la diametre mari sunt impuse grosimi  $h_a$  mai ridicate?

**T\*.22.45.** Lagarele radiale hidrodinamice cu mai multe zone portante se evidentiaza, în raport cu cele similare dar cu o singura zona portanta, în special în ceea ce priveste:

- a) portanta superioara;
- b) stabilitatea ridicata;
- c) temperatura de functionare mai scazuta;
- d) consum mai mic de lubrifiant.

**T\*.22.46.** Într-un lagar cu frecare fluida, puterea pierduta prin frecare este proportionala cu turatia la puterea:

- a) 0;
- b) 1;
- c) 2;
- d) 3.

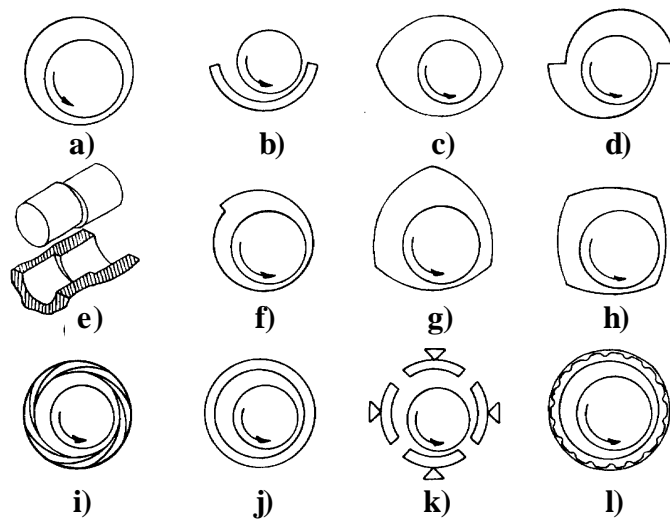
**T\*.22.47.** Cum se comporta un lagar radial hidrodinamic caruia i s-a schimbat uleiul, lagarul fiind prevazut initial cu unul mai fluid?

**T\*.22.48.** Un ajustaj preferential cu joc, ales din STAS, este caracterizat prin jocul maxim  $J_{max}^{STAS}$  si jocul minim  $J_{min}^{STAS}$ . Din calculul unui lagar radial hidrodinamic rezulta,

de asemenea, limitele  $J_{\max}^{\text{calculat}}$  și  $J_{\min}^{\text{calculat}}$ . Ce relatii trebuie sa existe între  $J_{\max}^{\text{STAS}}$  și  $J_{\max}^{\text{calculat}}$ , respectiv între  $J_{\min}^{\text{STAS}}$  și  $J_{\min}^{\text{calculat}}$  ?

**T\*.22.49.** Pe baza figurilor 22.49.a) și b), precizati factorii de care depinde alegerea parametrului B/D la un lagar radial hidrodinamic?

- capacitatea portanta;
- debitul de scapari;
- temperatura din filmul de lubrifiant;
- jocul relativ;
- turatia;
- tipul rezemarii cuzinetului (fix sau oscilant).



**Fig. 22.40**

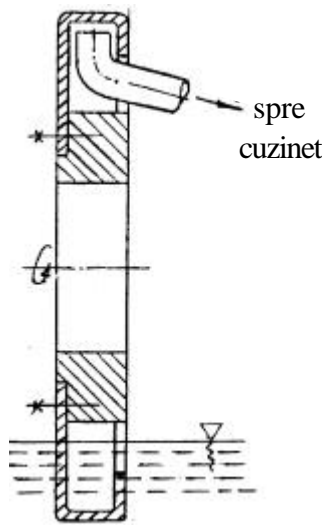


Fig. 22.42

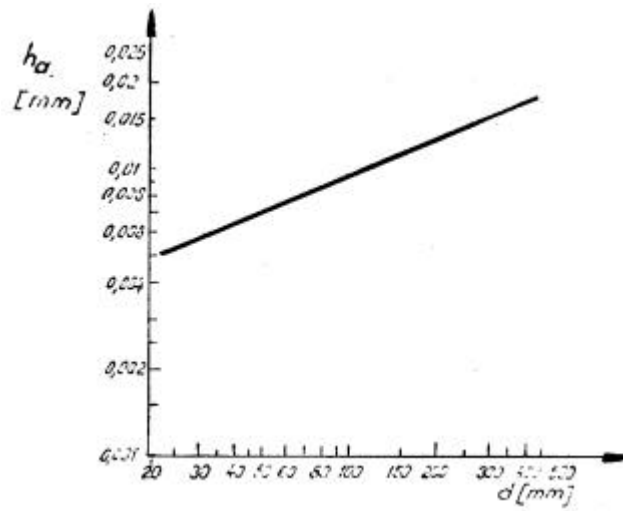
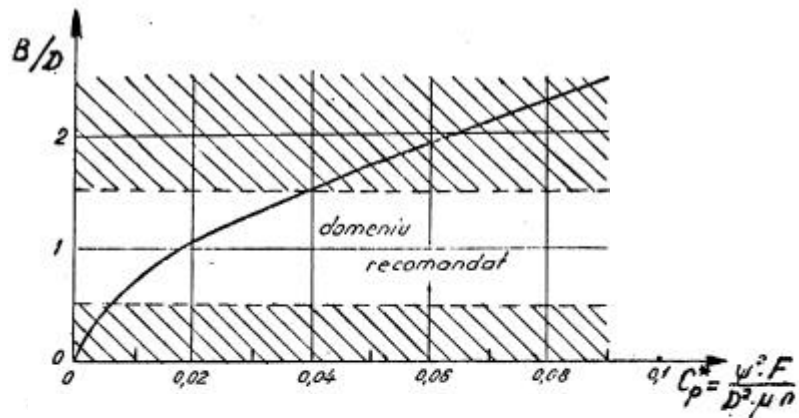


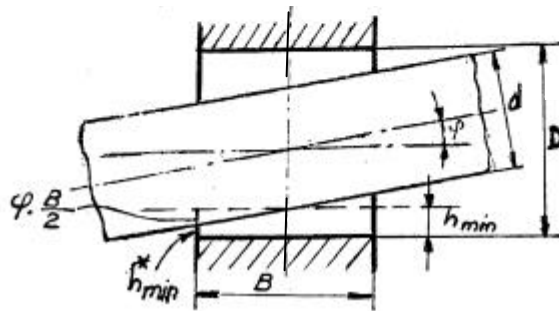
Fig. 22.44

**T\*.22.50.** Ce relatie este corecta pentru determinarea presiunii medii la un lagar radial hidrodinamic încarcat cu forta F si având diametrul nominal D si lungimea cuzinetului B?

a)  $p_m = \sqrt{\frac{F}{\pi BD}}$  ;      b)  $p_m = \sqrt{\frac{F}{BD}}$  ;      c)  $p_m = \frac{F}{BD}$  .



a)



b)

Fig. 22.49

**T\*.22.51.** Poate funcționa un lagar hidrodinamic în regim de curgere turbulentă? Care este criteriul care face demarcația între curgerea laminară și cea turbulentă?

**T\*.22.52.** De ce se impune ca, la un lagar radial hidrodinamic să existe condiția  $\varepsilon \geq \varepsilon_a$ ? Precizăm că  $\varepsilon$  este excentricitatea relativă și  $\varepsilon_a = 0,2 \dots 0,3$  este valoarea admisibilă a excentricității relative.

**T\*.22.53.** Din ce motiv se limitează superior temperatura de funcționare a unui lagar hidrodinamic? Care este valoarea temperaturii admisibile?

**T\*.22.54.** În figura 22.54 sunt prezentate trei modalități de alimentare cu lubrifianț a unui lagar radial hidrodinamic și domeniile de utilizare aferente. Ce formă, în secțiune, pot avea inelele de ungere? Ce dezavantaj aduce cu sine utilizarea alimentării cu disc? Ce alte variante de alimentare a LHD cunoașteți?

**T\*.22.55.** Reprezentați fazele generării filmului autoportant de lubrifiant în cazul unui lagar radial hidrodinamic:

- stationarea ( $n = 0$ );
- pornirea (regimul de frecare este limita sau mixt);
- mersul de regim ( $n > 0$ );
- cazul  $n \rightarrow \infty$ .

**T\*.22.56.** În tabelul de mai jos este prezentată interdependența parametrilor caracteristici ai unui lagar radial hidrodinamic. Justificați dependențele însemnate cu \*). Semnul “>” indică o creștere a parametrului, iar semnul “<” indică o scădere a parametrului.

Variația parametrului	Efectul variației parametrului			
	$h_m$	$t$	$P_F$	$Q_z$
D >	>	> *)	>	>
B >	>	>	> *)	<
$\Psi$ >	> <	<	< *)	>
F >	< *)	>	>	>
n >	>	>	> *)	>
$\eta$ >	>	>	>	< *)

**T\*.22.57.** Într-un lagar radial hidrodinamic cu încărcare moderată, presiunea maximă din film este, în mod normal, cuprinsă în intervalul:

- 0,1 ... 1 MPa;
- 1 ... 10 MPa;
- 10 ... 100 MPa.

**T\*.22.58.** Care dintre următoarele tipuri de lagare își găsesc aplicație în fiecare dintre următoarele dispozitive: freza stomatologică de mare viteză, axul suveicii din mașinile textile și axul giroscopului?

- lagar hidrodinamic;
- lagar hidrostatic;
- lagar gazostatic;
- lagar gazodinamic;
- rulment cu ace.

**T\*.22.59.** Ce utilizări pot avea lagarele radiale hidrodinamice din figurile 22.59. a), b) și c)? Ce avantaje și ce dezavantaje au fiecare dintre ele?

**T\*.22.60.** Indicați domeniul de valori cel mai utilizat pentru raportul lățime/diametru (B/D) în cazul lagarelor radiale hidrodinamice de uz general:

- 0,1 ... 0,3;
- 0,3 ... 0,6;
- 0,6 ... 1;
- 1 ... 2.



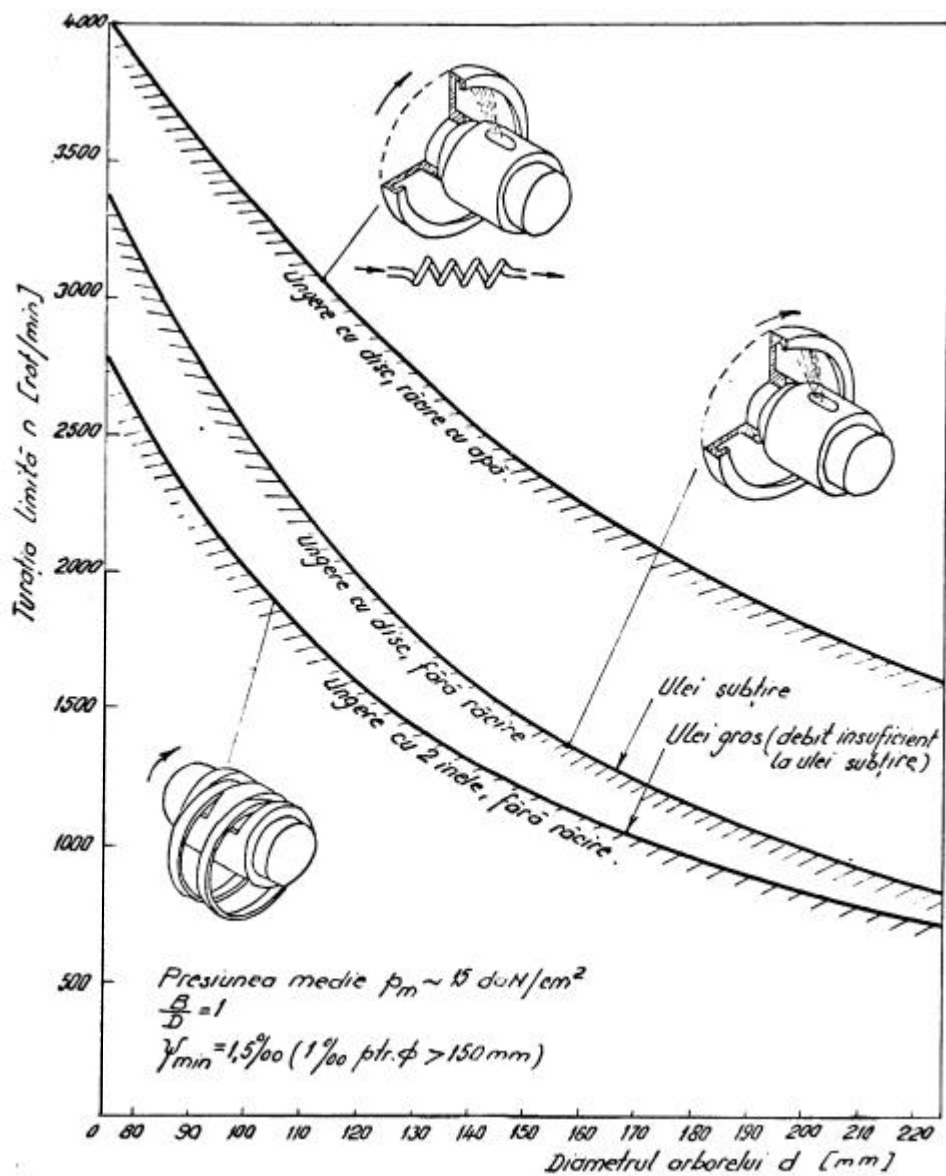


Fig. 22.54

T\*.22.61. Presiunea în pelicula de lubrifiant, la un lagar hidrodinamic, alimentat cu debit suficient de ulei

- este creata de pompa;
- se autoformeaza la o viteza relativ mare;

c) se autoformeaza la o viteza relativ mica.

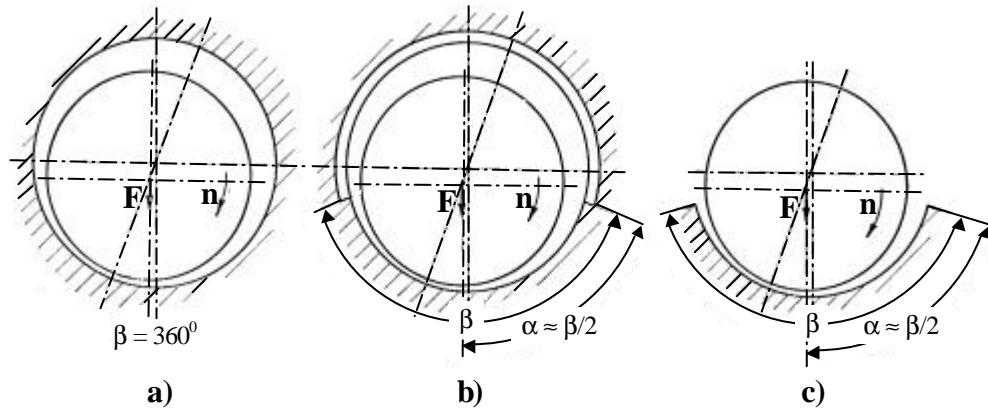


Fig. 22.59

**T\*.22.62.** Jocul relativ este dat de relatia:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \psi = \frac{R - r}{R} ; & \text{b) } \psi = \frac{R}{D - d} ; \\ \text{c) } \psi = \frac{D - d}{D} ; & \text{d) } \psi = \frac{J}{2R} . \end{array}$$

**T\*.22.63.** Cum se exprima jocul relativ  $\psi$ , pentru un lagar radial hidrodinamic având fusul de diametru  $d = 49,970$  mm și cuzinetul de diametru  $D_c = 50,030$  mm? Se considera diametrul nominal  $D = 50$  mm.

**T\*.22.64.** Indicati afirmatia corecta dintre cele ce urmeaza. Presiunea din pelicula de lubrifiant a unui lagar radial hidrodinamic creste cu:

- a) cresterea lui  $\psi$ ;      b) scaderea lui  $\psi$ ;      c) nu depinde de  $\psi$ .

**T\*.22.65.** Reprezentati distributia axiala a presiunii din pelicula de lubrifiant pentru un lagar radial hidrodinamic.

**T\*.22.66.** Unde se amplaseaza orificiul de alimentare cu lubrifiant la un lagar hidrodinamic radial cilindric?

- a) în pozitia de sus;      b) lateral;  
c) în zona neportanta;      d) în zona portanta.

**T\*.22.67.** Identificati relatia corecta pentru calculul grosimii minime relative a filmului de lubrifiant  $\delta$  în cazul unui lagar radial hidrodinamic.

$$\begin{array}{lll} \text{a) } \delta = \frac{h_m}{\psi R} ; & \text{b) } \delta = \frac{h_m}{R - r} & \text{c) } \delta = \frac{2h_m}{\psi R} \end{array}$$

**T\*.22.68.** Rezistenta la curgere a unui ulei se exprima prin:

- a) viscozitatea dinamica [ $N \cdot s/m^2$ ];

- b) viscozitatea cinematica [ $m^2/s$ ];
- c) viscozitatea relativa [ $^0E$ ].

**T\*.22.69.** Cum se face alimentarea cu lubrifiant a unui lagar radial hidrodinamic cu sarcina rotativa? Schitati solutia tehnica corespunzatoare.

**T\*.22.70.** Care dintre aliajele de mai jos pot fi folosite pentru fabricarea cuzinetilor de lagar?

- a) bronzul grafitat;
- b) bronzul fosforos;
- c) aliajele Sn-Pb;
- d) aliajele Cu-Sn.

**T\*.22.71.** Daca turatia fusului creste, mentinând constanti ceilalti parametri, portanta:

- a) creste;
- b) scade;
- c) se mentine constanta.

**T\*.22.72.** Reprezentati distributia presiunilor pe buzunar si pe pragul circumferential pentru un reazem radial hidrostatic încarcat cu sarcina constanta (vezi figura 22.72).

**T\*.22.73.** Cum se modifica grosimea filmului de lubrifiant si debitul de scapari, la cresterea încarcarii unui reazem (lagar) axial hidrostatic ?

- a) creste;
- b) scade;
- c) nu se modifica.

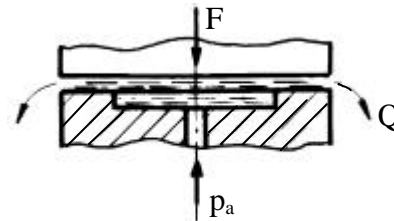
**T\*.22.74.** Cum se modifica presiunea din buzunarul unui lagar axial hidrostatic, la cresterea încarcarii?

**T\*.22.75.** Cui îi este aplicata forta de încarcare a unui lagar radial hidrodinamic?

- a) fusului;
- b) cuzinetului;
- c) atât fusului cât si cuzinetului;
- d) depinde de solutia constructiva adoptata.

**T\*.22.76.** Care este, cu aproximatie, deschiderea unghiulara a distributiei circumferentiale de presiune din filmul unui lagar radial hidrodinamic ?

- a)  $90^0$ ;
- b)  $180^0$ ;
- c)  $270^0$ ;
- d)  $360^0$ .



**Fig. 22.72**

\* \* \*