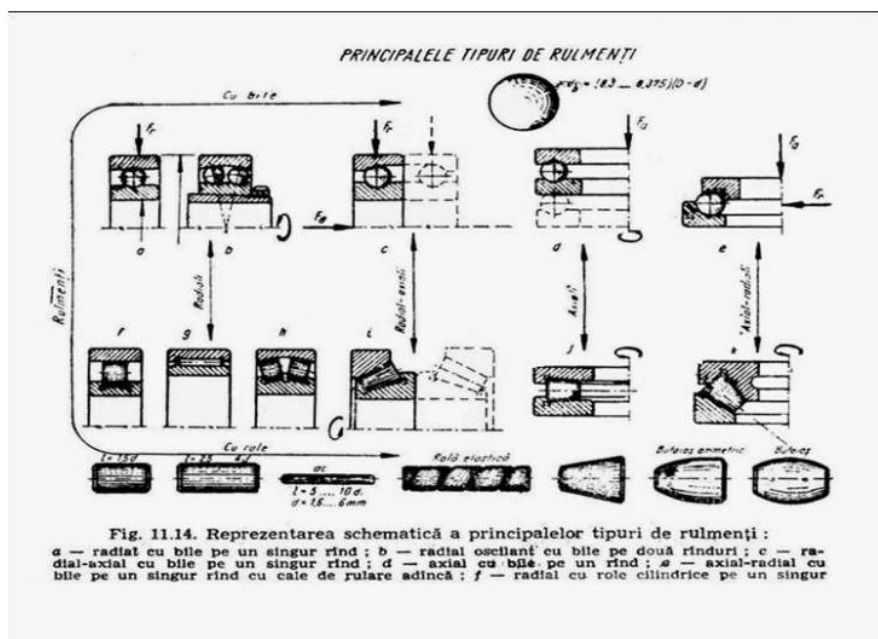
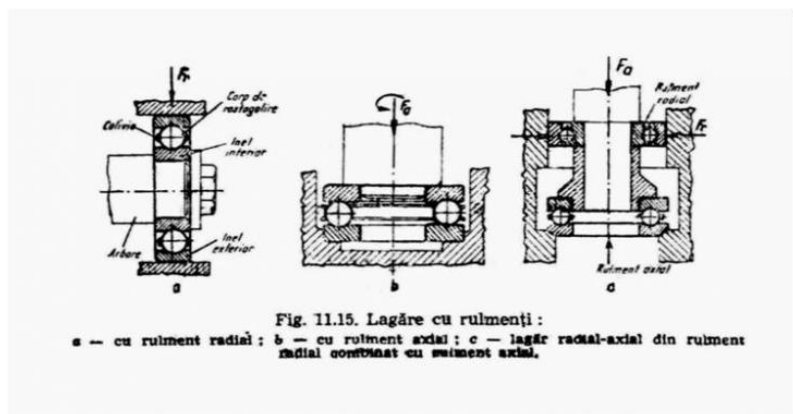


Lagare cu rostogolire

CAPITOLUL I. CARACTERISTICI : RULMENTII

1.1 GENERALITATI. CLASIFICARE

Rulmentii sunt organe de masini complexe, utilizate pentru rezemarea pieselor care executa miscari de rotatie sau de oscilatie (arbori, roti dintate, role de cablu, mese rotative etc.). Ei se compun, in general, din urmatoarele elemente : inelul interior si inelul exterior (la rulmentii radiali si radial-axiali), saiba de fus si saiba de carcasa (la rulmentii axiali) corpurile de rostogolire si colivia. Pe inele (sau pe saibe) sunt practicate caile de rulare, de-a lungul carora are loc deplasarea corpurilor de rulare. Colivia are rolul de a ghida si de a mentine corpurile de rostogolire la o distanta egala intre ele.



1.2 AVANTAJE SI DEZAVANTAJE

AVANTAJELE rulmentilor ca organe de rezemare, in raport cu lagarele cu alunecare sunt : gabarit axial mai redus ; posibilitatea maririi preciziei de rotatie a arborilor prin pretensionarea rulmentilor ; ungere mai simpla in multe situatii ; in cazul ungerii cu ulei, intreruperea accidentala a ungerii intr-un interval de timp relativ redus, nu are consecinte atat de serioase ca in cazul lagarelor cu alunecare (gripaj) ; pentru preluarea sarcinilor combinate (radiale si axiale) rezulta lagare mult mai simple decat in cazul utilizarii lagarelor cu alunecare.

DEZAVANTAJELE rulmentilor sunt : gabarit radial mai mare; sunt mai putin silentiosi ; suprasarinile provoaca micsorarea rapida a durabilitatii ; sunt sensibili la impuritati.

CAPITOLUL II. CLASIFICAREA SI SIMBOLIZAREA RULMENTILOR

2.1 CLASIFICAREA RULMENTILOR

Capacitatea rulmentilor de a prelua sarcini orientate dupa anumite unghiuri fata de axa, depinde, printre altele de unghiul de contact, definit mai jos. Linia care uneste punctele de contact ale unui corp de rostogolire cu caile de rulare se numeste linie de contact. unghiul dintre linia de contact si perpendiculara pe axa rulmentului, se numeste unghi de contact (unghi de presiun- notat cu α). Rulmentii radialii cu role cilindrice, fara umeri la unu dintre inele precum si rulmentii cu ace suporta numai sarcini pur radiale, iar rulmentii axiali cu bile suporta numai sarcini pur axiale. Toti ceilalti rulmenti pot prelua sarcini combinate, fie cu sarcina radiala preponderenta (de exemplu, rulmentii radiali cu bile si cei cu role , cu umeri la inele) , fie cu cea axiala (de exemplu, rulmentii cu patru puncte de contact . Sarcina preponderenta este simbolizata cu triunghi negru.

Clasificarea rulmentilor

Criteriul de clasificare	Tipul		
Forma corpurilor de rostogolire	cu bile		
	cu role	cilindrice	scurte
			lungi
			ace
Directia sarcinii preponderente	conice		
	butai		
	radial		
	radial-axiali		
Numarul randurilor corpurilor de rostogolire	axiali		
	cu un rand		
	cu doua randuri		
Posibilitatea autoreglarii	cu autoreglare		
	fara autoreglare		

2.2 SIMBOLIZAREA RULMENTILOR

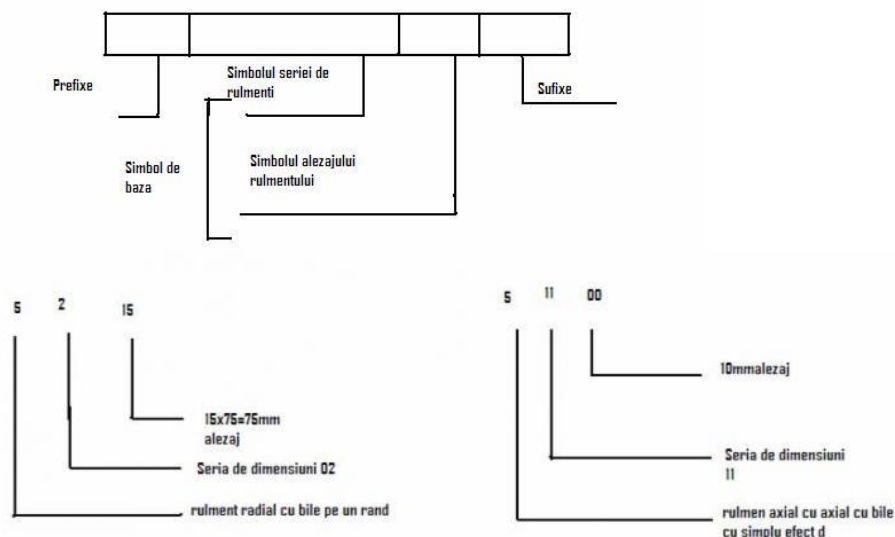
Simbolizarea rulmentilor are drept scop notarea codificata a lor , astfel incat un rulment de orice constructie sa poata fi indentificat pe baza simbolului sau. Formarea simbolului rulmentului poate fi urmarita pe schema. In legatura cu acest simbol se mentioneaza urmatoarele :

- a) - Simbolul tipului de rulmenti (radiali cu bile, radiali - axiali cu role conice, axiali cu bile cu simplu efect etc.)cuprinde o cifra ori una sau mai multe litere;
- b) -Simbolul seriei de dimensiuni cuprinde doua cifre care dau indicatii privind planul dimensiunilor rulmentului (latime, respectiv diametru exterior).Etajate dupa seriile de dimensiuni, dimensiunile de gabarit ale sectiunii rulmentilor .
- c) - Simbolul alezajelor cu diametrul pana la 9 mm si peste 480 mm este o cifra care reprezinta diametru in mm. Simbolurile alezajelor cu diametru interior de la 10 la 17 mm. Simbolul alezajelor cu diametrul de la 20 la 480 mm este un numar de doua cifre obtinut prin impartirea la cinci a valorii diametrului exprimat in mm ;

Simbolurile alezajelor cuprinse între 10 ...17 mm

Diametrul interior [mm]	10	12	15	17
Simbolul alezajului	00	01	02	03

- d) - Simbolurile suplimentare (cifre si litere) se refera la particularitati constructive ale elementelor rulmentului, la modul de etansare a lui, la precizia de executie etc. Simbolurile suplimentare pot sa apara sub forma de prefixe sau , mai adesea, de sufixe. Elementele componente ale simbolului se ordoneaza in simbol.
- Simbolizarea rulmentilor este standardizata in STAS 167



2.3 MATERIALE PENTRU RULMENTI

Exista o legatura direct intre materialele utilizate pentru elementele rulmentului si solicitarile acestora. Elementele cele mai solicitate sunt inelele (saibele) si corpurile de rulare. Ele sunt solicitate la presiune de contact si compresiune, aceste eforturi unitare variind periodic dupa anumite cicluri. In inele pot aparea tensiuni suplimentare in cazul montarii lor cu strangere. Trebuie tinut seama, de asemenea, de frecarea care apare intre corpurile de rulare si caile de rulare in timpul functionarii rulmentului. Tinand seama de cele de mai sus, se poate trage concluzia ca oțelurile din care se construiesc aceste elemente trebuie sa aibă rezistență mecanică și tenacitate, ridicate, duritate mare și rezistență ridicată la uzură. Prin STAS 1457-80 se prevede utilizarea a două marci de oțeluri pentru rulmenți: RUL 1 și RUL 2, care sunt cu crom (0,95 1,05 % C ; 1,3 1,65 % Cr ; apar deosebiri în ceea ce privește conținutul de mangan și siliciu).

Colivii se construiesc cu forme și din materiale variate. În majoritatea cazurilor ele se execută prin stantare (presare) din tablă de oțel. Ele pot fi însă, executate din material plin (colivii "masive" - din alama, oțel, mase plastice).

CAPITOLUL III. FUNCTIONAREA LAGARELOR CU RULMENTI

3.1 FRECAREA IN RULMENTI

Pierderile de energie prin frecare, la rulmentii care functioneaza sub sarcina, se datoreaza unei serii de cauze legate de factori ca : cponstructia rulmentului, dimensiunile sale, sarcina pe rulment, cantitatea si calitatea lubrifiantului, turatia. Astfel se pot lua in considertare urmatoarele frecari :

- a) Frecarea intre corpurile si caile de rulare. Este o fredcare de rostogolire, dar la unele tipuri de rulmenti aparte si mo frecare de alunecare . Frecarea de rostogolire apare ,de pilda, la rulmenti radiali cu role cilindrice, unde toate punctele liniei de contact dintre role si inele au aceiasi viteza periferica. La rulmentii radiali cu bile , punctele de contact sunt la distante diferite de axe de rotatie, avand in felul acesta viteze diferite, astfel ca pot aparea alunecari intre corpurile si caile de rulare.
- b) Frecarea de alunecare dintre suprafetele laterale ale rolelor su umerii de ghidare ai inelelor (la rulmentii cu role).
- c) Frecarea de alunecare dintre corpurile de rulare si colivie .
- d) Fecarea cu elemente de etansare (la rulmentii cu etansare proprie) .
- e) Frecarea datorita deplasarii elementelor mobile in masa lubrifiantului .

Ungerea rulmenilor .3.2

Pin ungerea rulmentilor se urmareste se urmareste in primul rand micsorarea frecarii si protectia anticoroziva.De asemenea prin ungere se asigura uniformizarea reparatiei si cedarii caldurii, micsorarea zgomotului intr-o anumita masura, etansarea.Lubrifiantii utilizati sunt uleiurile, unsoarele consistente si, in anumite cazuri, lubrifiantii solizi (sub forma de aditivi 0.

Avantajele uleiurilor sunt: stabilitate mai mare; pot fi utilizate intr-un domeniu larg de temperaturi (-55°220 la uleiurile sintetice); opun o rezistenta mai mica la deplasarea cospurilor de rurale si coliviei; permit inlocuirea lor fara a fi necesara demontarea ansamblului; fac posibila dozarea ungerii; la ungere cu circulatie asigura transportul caldurii din lagar.

Dezavantaje: etansare mai dificila; necesita uneori instalatii de ungere.

Avantajele ungerii cu unsoare consistenta: constructia mai simpla a lagarului; etansare mai simpla si mai sigura.

Dezavantaje: unsoarele au stabilitate mai mica; dau nastere unor frecari mai mari la deplasarea elementelor mobile.

Uleiurile pentru ungerea rulmentilor pot fi alese pe baza consideratiilor de la 7.8.

Sistemele de ungere cu ulei sunt urmatoarele:

- a) Ungerea in baie de ulei - la turatii mici si sarcini mari .Corpul de rulare nu trebuie sa intre in baie decat pana la nivelul centrului sau.
- b) Ungerea prin stropire - discul care trece prin baia de ulei asigura accesul uleiului la rulment.La angrenaje inchise (reductoare) rotile dintate proiecteaza uleiul pe peretii carcasei de unde acesta se scurge in rulmenti.
- c) Ungerea cu circulatie de ulei –asigura o racire mai eficienta a lagarului.
- d) Ungerea prin injectie de ulei – la turatii ridicate.Uleiul este injectat cu presiune mare printr-o diuza, asigurand racirea eficienta a lagarului.
- e) Ungerea datorita fortelor centrifuge.

Ungerea prin picurare (uleiul este transportat prin capilaritate, de catre un fitil, la locul de ungere).

Sistemele de alimentare cu unsori consistente. Daca intervalul de ungere de completare este mai scurt decat intervalul de pana la reparatia planificata lagarul trebuie prevazut cu un dispozitiv de ungere. Acesta trebuie construit astfel incat unsoarea proaspata sa ajunga efectiv in rulment si sa expulzeze unsoarea veche din rulment.

3.4. Etansarea rulmentilor

Etansarea rulmentilor are ca obiective impiedicarea scurgerii lubrifiantului din carcasa, si impiedicarea patrunderii in rulment a impuritatilor, apei, gazelor, prafului, acizilor, etc. Prin patrunderea acestora se produce degradarea proprietatilor de ungere ale lubrifiantilor, corodarea elementului, deteriorarea cailor de rulare, deci scoaterea rapida din uz a rulmentului. Iesirea lubrefiantului din rulment poate provoca, uneori, functionarea necorespunzatoare a unor organe (de exemplu, prin patrunderea lui in cuplaje cu frictiune uscate, sau intre elementele franelor care lucreaza prin frictiune). La alegerea unei solutii optime pentru etansare se au in vedere urmatoarii factori: tipul lubrifiantului, viteză periferica a arborelui, pozitia arborelui (vertical, orizontal), temperatura, spatiul disponibil, starea mediului inconjurator, aspectul economic. Etansarea se poate realiza in doua moduri: a) fara contact; b) cu contact.Prin utilizarea simultana a acestora rezulta o etansare combinata.

Etansari fara contact. Efectul de etansare, la dispozitive de etansare fara contact, se realizeaza prin existenta unei sau a mai multor fante intre piesele in rotatie si cele stationare, sau prin inelele de centrifugare. Deoarece nu exista frecare intre piesele care participa la etansare, aceste dispozitive se utilizeaza cu succes la turatii mari.

Fantele, canalele si labirintii trebuie umpluti cu unsoare pentru ca inelele de centrifugare sa fie eficiente, viteza periferica trebuie sa aiba o valoare $v \geq 5 \text{ m/s}$.

Etansari cu contact. Etansarea se realizeaza prin contactul elastic al elementelor de etansare pe suprafata de etansare. La alegerea unei anumite solutii se tine seama de : temperatura, presiunea din interiorul incintei etansate, viteza periferica a arborelui, lubrifiantul utilizat. Ca materiale pentru etansare se utilizeaza cauciucul, pasla, azbestul, grafitul, masele plastice, pielea.

Etansarea cu mansete de rotatie cu buza de etansare (STAS 7950 /2 – 72), executate din cauciuc rezistent la uleiuri se poate utiliza pentru lagare unse atat cu unsori cat si cu uleiuri, la viteze periferice pana la 1015 m/s.

Rulmentii cu autoetansare se realizeaza in doua tipuri constructive: rulmenti protejati si rulmenti etansati. Protejarea se realizeaza cu inele din tabla (fara contact), iar etansarea – cu inele executate din materiale elastice, de plida din cauciuc (cu contact).

Cap.IV. MONTAREA SI DEMONTAREA RULMENTILOR

Montarea rulmentilor

Este o operatie foarte importanta , de care depinde functionarea corecta , precizia dar mai ales, durata de utilizare a ansamblului. Rulmentii se pot monta prin batere sau prin presare. La montare prin batere prin batere lovirea directa pe inele, colivie sau corpuri nu se admite, pentru a nu deteriora rulmentul. Forta de batere (sau de presare) se aplica inelului cu ajustaj mai stans. Pentru ca forta de batere sa actioneze centric, se utilizeaza o bucsa intermediara. Bucsă poate actiona asupra unui inel, sau asupra ambelor inele simultan. Cand sunt necesare forte mari pentru montarea rulmentului se utilizeaza prese. Uneori este necesara incalzirea rulmentului in vederea montarii. Rulmentul se suspenda in bai de ulei la o temperatura de 80-100°C.

4.2 Demontarea rulmentilor

Daca rulmentii trebuie reutilizati dupa demontare, nu se admite ca forta de depresare sa se transmita prin prin corpurile de rostogolire. Rulmentii neseperabili se extrag mai intai de pe suprafetele cu ajustaj mai putin strans (in general din carcasa) iar la rulmentii separabili se separa mai intai inelele. Pentru a putea extrage inelele se pot prevedea canale in arbore sau in carcasa. Rulmentul poate fi expulzat din carcasa cu ajutorul unor suruburi montate in gauri special prevazute in carcasa. Pentru demontarea rulmentilor se utilizeaza dispozitive de extragere (extractoare). Se intalnesc constructii foarte variate de extractoare in functie de pozitia rulmentului in ansamblul din care face parte.