

11. Montarea și demontarea rulmenților

Exploatarea corespunzătoare a lagărelor cu rulmenți este determinată și de alegerea corectă a soluției pentru montarea și demontarea acestora, ținând cont de tipul și mărimea rulmentului, felul ajustajului, scule adecvate pentru aceste operații, productivitate etc.

având în vedere precizia și grija deosebită la execuția rulmenților, se impune ca și depozitarea, manipularea, montarea să se facă cu aceeași grijă, respectându-se, în principal, următoarele condiții:

- depozitare în ambalaj original în încăperi uscate, temperatura $18^{\circ} - 20^{\circ}\text{C}$, umiditate maximă 60%, pe rafturi special amenajate,
- manipularea rulmenților în timpul depozitării și până la montarea lor se va face cu multă grijă pentru protejarea ambalajului original și nedeteriorarea acestuia,
- despachetarea rulmenților se va face numai la începerea operației de montare și nu se vor spăla dacă ambalajul original nu a fost distrus,
- o grijă deosebită trebuie acordată pieselor conjugate rulmenților, ținând cont de acuratețea acestora, de precizia lor de execuție, de lipsa șpanului, bavurilor și loviturilor.

Montarea rulmenților cu alezaj cilindric

Montarea rulmenților cu alezaj cilindric pe arbori, respectiv în carcase, cu ajustaje cu strângere se face cu mijloace mecanice, termice sau hidraulice. Forța de presare trebuie să se transmită numai prin inelul care realizează ajustajul cu strângere cu arborele sau carcasa, evitându-se transmiterea acesteia prin intermediul corpurilor de rostogolire, care se pot deforma, ducând la distrugerea prematură a rulmentului.

Pentru montarea rulmenților mici și mijlocii cu ajustaj intermediar sau cu strângere se folosesc bucșe speciale cu un umăr sau doi umeri, fig. 11.1. a și b. La rulmenții radiali oscilanți cu bile sau role, pentru conducerea corectă a inelului exterior se așează o placă, ca în fig. 11.2.

Pentru aplicarea progresivă și continuă a forței, în spe-

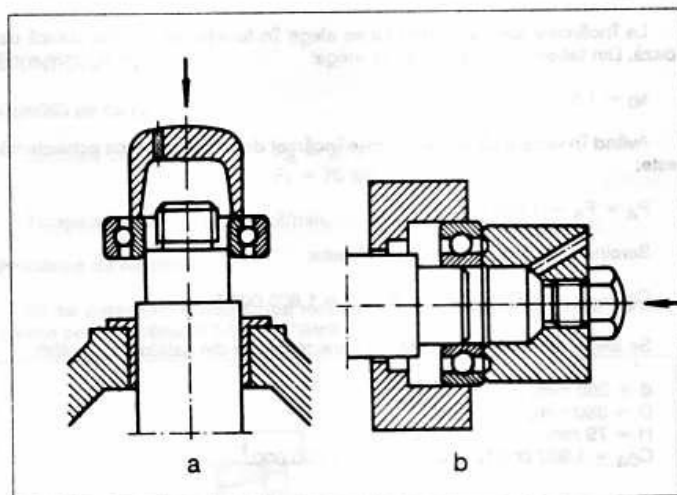


Fig. 11.1

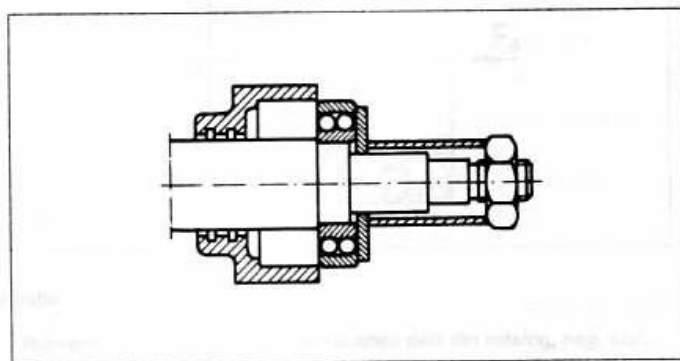


Fig. 11.2

cial la strângeri mari, în producția de serie se utilizează prese mecanice sau hidraulice, fig. 11.3 a și b.

Pentru montarea rulmenților cu ajustaj alunecător în carcasă sau pe arbore se va monta mai întâi inelul cu ajustaj intermediar sau cu strângere, după care subansamblul arbore-rulment se va monta în carcasă, fig. 11.4 a și b.

La rulmenții demontabili inelele pot fi montate separat, fig. 11.5, chiar dacă este necesar un ajustaj cu strângere pentru ambele inele.

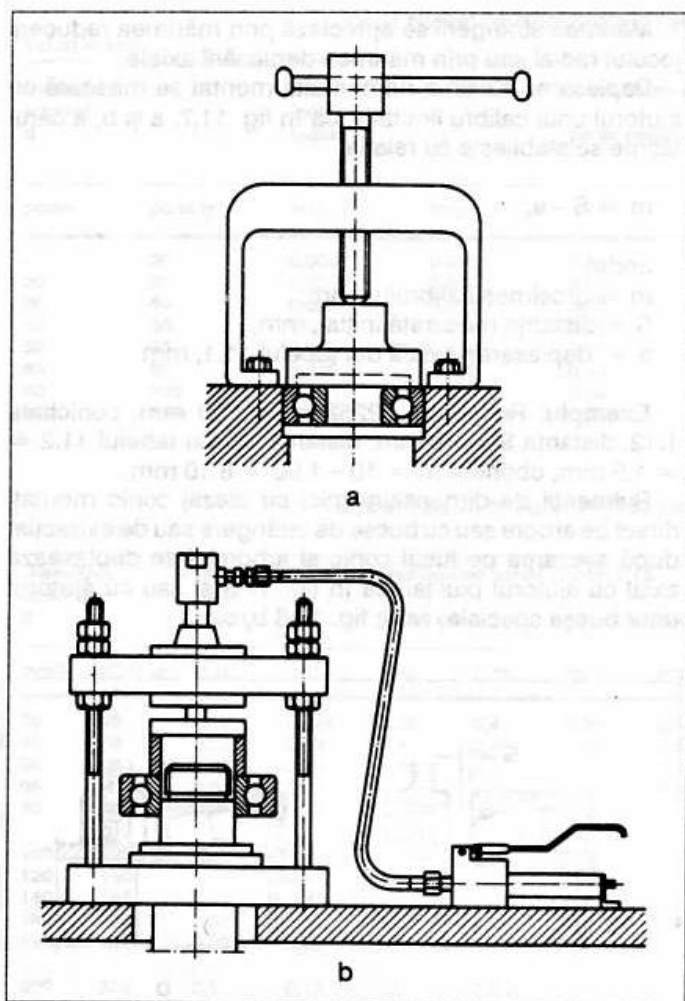


Fig. 11.3

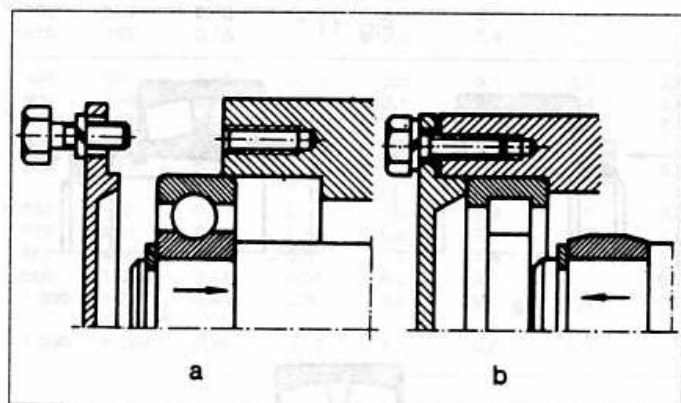


Fig. 11.4

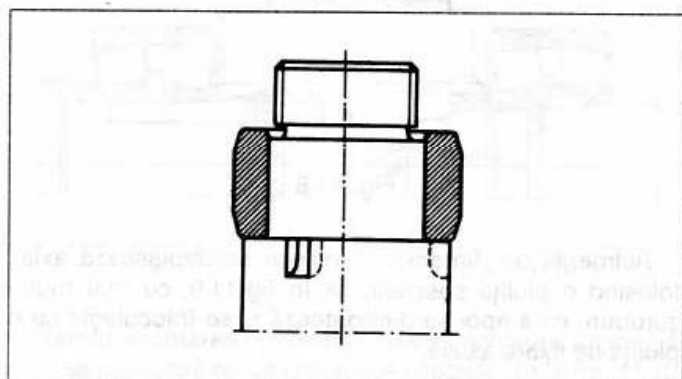


Fig. 11.5

Montarea cu ajustaje cu strângere a rulmenților de dimensiuni mijlocii ($d > 50 \text{ mm}$) și mari necesită forțe de presare mult mai mari, motiv pentru care, în acest caz, în locul presării se utilizează metoda încălzirii rulmenților până la temperatura de $+80^\circ - 110^\circ\text{C}$, cu excepția rulmenților protejați de tipul 2Z(2ZR) și etanșați de tipul 2RS (2RSR).

Pentru încălzirea rulmenților se utilizează baia de ulei, plita electrică, dispozitivul de încălzire cu inel termic, prin inducție etc., ca în fig. 11.6 a-d.

Dispozitivul cu inel termic, fig. 11.6 c, este compus dintr-un inel de aluminiu despăcat, prevăzut cu trei mânere și creștături, pentru a fi elastic. Diametrul alezajului inelului termic este egal cu diametrul căii de rulare al inelului interior al rulmenților demontabili. Diametrul exterior al inelului se calculează cu relația:

$$D_{\text{ex}} = \sqrt{4d_1^2 - 3d^2}, \text{ mm},$$

unde:

D_{ex} = diametrul exterior al inelului termic, mm,

d_1 = diametrul căii de rulare al inelului interior, mm,

d = diametrul interior al rulmentului, mm.

Greutatea inelului termic este aproximativ egală cu greutatea inelului interior al rulmentului.

Pentru rulmenții cu role cilindrice de dimensiuni mari, încălzirea se face cu dispozitive cu inducție. Aceste dispozitive constau dintr-un inductor sub formă de bobină, relee termice pentru reglarea temperaturii și relee de timp. Până la diametrul interior de 200 mm se folosesc inductoare la tensiunea de 380 V și frecvența de 50 - 60 Hz. Pentru rulmenții mai mari se utilizează inductoare la 20...40 V, cu frecvența de 50 - 60 Hz. Schematic dispozitivul este prezentat în fig. 11.6 d.

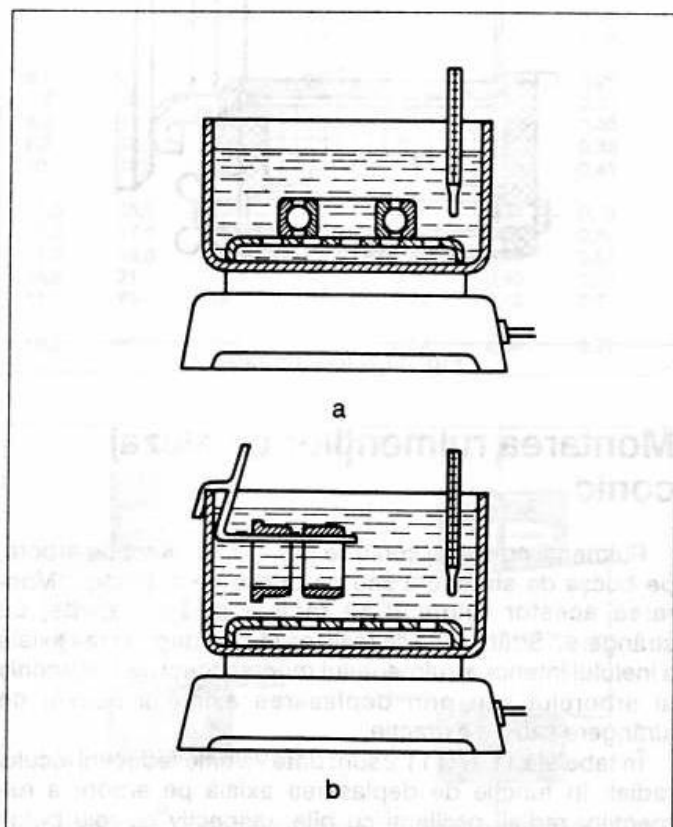


Fig. 11.6

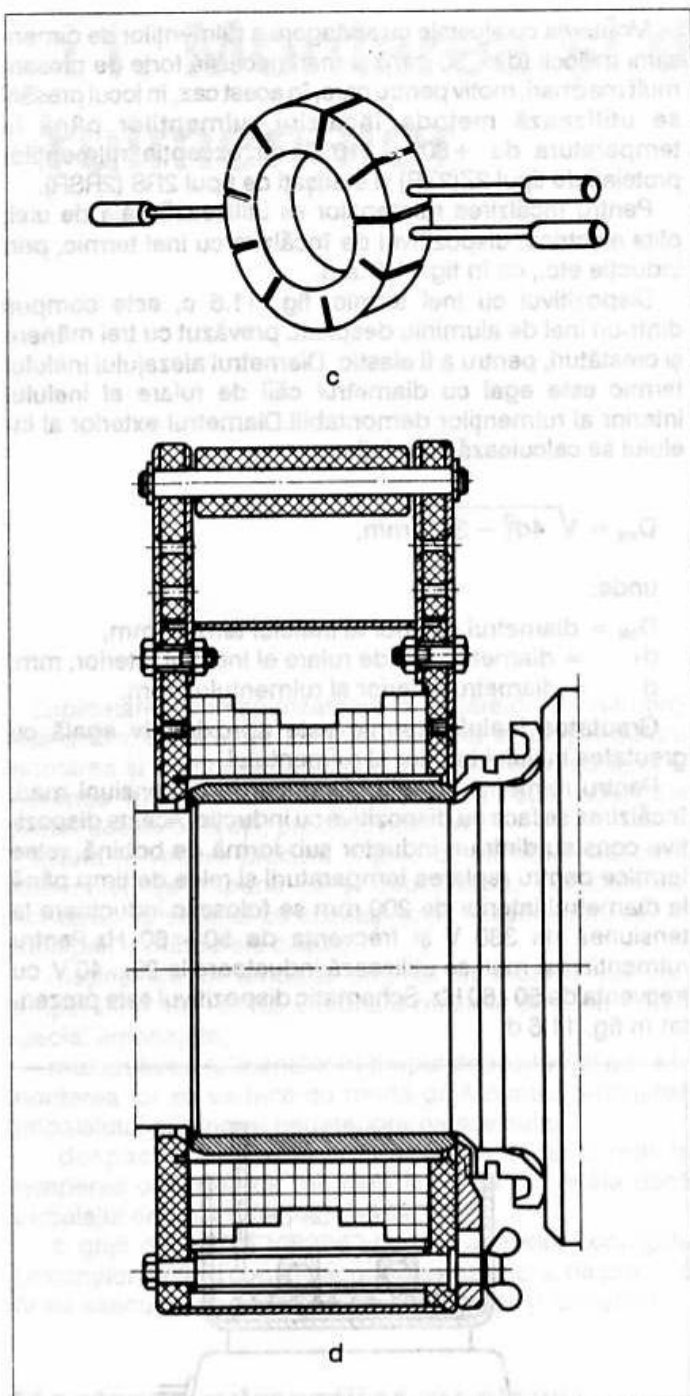


Fig. 11.6 (continuare)

Montarea rulmenților cu alezaj conic

Rulmenții cu alezaj conic se pot monta direct pe arbore, pe bucșa de strângere sau pe bucșa de extracție. Montarea acestor rulmenți se face numai cu ajustaj cu strângere. Strângerea se realizează prin deplasarea axială a inelului interior al rulmentului montat direct pe fusul conic al arborelui sau prin deplasarea axială a bucșei de strângere sau de extracție.

În tabelele 11.1. și 11.2 sunt date valorile reducerii jocului radial, în funcție de deplasarea axială pe arbore a rulmenților radiali oscilanți cu bile, respectiv cu role butoi, după montare, ținându-se cont de jocul radial inițial.

Mărimea strângerii se apreciază prin mărimea reducerii jocului radial sau prin mărimea deplasării axiale.

Deplasarea axială a rulmentului montat se măsoară cu ajutorul unui calibr limitativ, ca în fig. 11.7, a și b, a cărei lățime se stabilește cu relația:

$$m = S - a,$$

unde:

m = grosimea calibrului, mm,

S = distanța măsurată inițial, mm,

a = deplasarea axială din tabelul 11.1, mm.

Exemplu: Rulmentul 22252, $d = 260$ mm, conicitate 1:12, distanța $S = 10$ mm, distanța "a" din tabelul 11.2 = 1,9 mm, obținem $m = 10 - 1,90 = 8,10$ mm.

Rulmenții de dimensiuni mici cu alezaj conic montați direct pe arbore sau cu bucșe de strângere sau de extracție, după așezarea pe fusul conic al arborelui se deplasează axial cu ajutorul piuliței, ca în fig. 11.8 a, sau cu ajutorul unor bucșe speciale, ca în fig. 11.8 b, c.

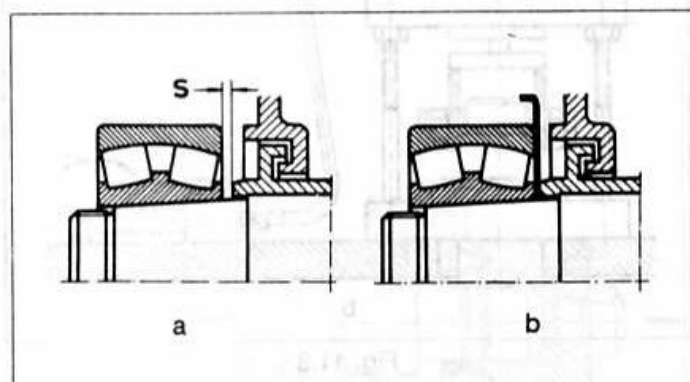


Fig. 11.7

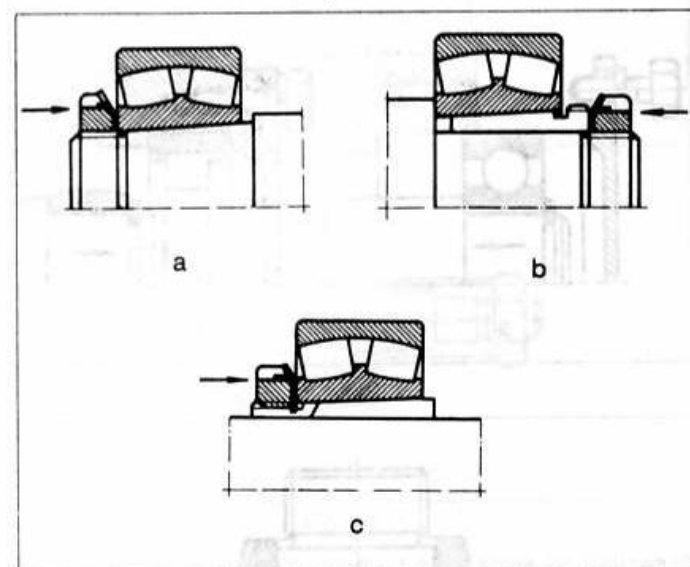


Fig. 11.8

Rulmenții de dimensiuni mijlocii se deplasează axial, folosind o piuliță specială, ca în fig. 11.9, cu mai multe șuruburi, care apoi se demontează și se înlocuiește cu o piuliță de fixare axială.

Jocul radial al rulmenților radiali oscilanți cu bile după montaj

Valori în mm

Tabelul 11.1

Diametrul interior d		Reducerea jocului radial		Deplasarea axială a, con 1:12				Jocul radial minim după montaj, în cazul grupe de joc,	
				pe ax conic		pe bucă conică			
peste	până la	min.	max.	min.	max.	min.	max.	normal	C3
-	20	0,003	0,010	0,22	0,23	0,24	0,25	0,01	0,02
20	30	0,005	0,010	0,22	0,23	0,23	0,24	0,01	0,02
30	40	0,009	0,015	0,30	0,30	0,32	0,32	0,01	0,02
40	50	0,010	0,016	0,31	0,34	0,35	0,37	0,015	0,025
50	65	0,012	0,018	0,39	0,41	0,40	0,42	0,015	0,03
65	80	0,015	0,025	0,43	0,47	0,45	0,50	0,02	0,04
80	100	0,022	0,030	0,54	0,60	0,56	0,62	0,02	0,04
100	120	0,025	0,035	0,58	0,70	0,60	0,75	0,025	0,055

Jocul radial al rulmenților oscilanți cu role butoi după montaj

Valori în mm

Tabelul 11.2

Diametrul interior d		Reducerea jocului radial		Deplasarea axială a, con 1:12				Deplasarea axială a, con 1:30				Jocul radial min. im după montaj, în cazul grupe de joc		
				pe ax conic		pe bucă conică		pe ax conic		pe bucă conică		Normal	C3	C4
peste	până la	max.	min.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.			
30	40	0,02	0,025	0,35	0,4	0,35	0,45	-	-	-	-	0,015	0,025	0,04
40	50	0,025	0,03	0,4	0,45	0,45	0,5	-	-	-	-	0,02	0,03	0,05
50	65	0,03	0,04	0,45	0,6	0,5	0,7	-	-	-	-	0,025	0,035	0,055
65	80	0,04	0,05	0,6	0,75	0,7	0,85	-	-	-	-	0,025	0,04	0,07
80	100	0,045	0,06	0,7	0,9	0,75	1	1,7	2,2	1,8	2,4	0,035	0,05	0,08
100	120	0,05	0,07	0,7	1,1	0,8	1,2	1,9	2,7	2	2,8	0,05	0,065	0,1
120	140	0,065	0,09	1,1	1,4	1,2	1,5	2,7	3,5	2,8	3,6	0,055	0,08	0,11
140	160	0,075	0,1	1,2	1,6	1,3	1,7	3	4	3,1	4,2	0,055	0,09	0,13
160	180	0,08	0,11	1,3	1,7	1,4	1,9	3,2	4,2	3,3	4,6	0,06	0,1	0,15
180	200	0,09	0,13	1,4	2	1,5	2,2	3,5	4,5	3,6	5	0,07	0,1	0,16
200	225	0,1	0,14	1,6	2,2	1,7	2,4	4	5,5	4,2	5,7	0,08	0,12	0,18
225	250	0,11	0,15	1,7	2,4	1,8	2,6	4,2	6	4,6	6,2	0,09	0,13	0,2
250	280	0,12	0,17	1,9	2,6	2	2,9	4,7	6,7	4,8	6,9	0,1	0,14	0,22
280	315	0,13	0,19	2	3	2,2	3,2	5	7,5	5,2	7,7	0,11	0,15	0,24
315	355	0,15	0,21	2,4	3,4	2,6	3,6	6	8,2	6,2	8,4	0,12	0,17	0,26
355	400	0,17	0,23	2,6	3,6	2,9	3,9	6,5	9	6,8	9,2	0,13	0,19	0,29
400	450	0,2	0,26	3,1	4,1	3,4	4,4	7,7	10	8	10,2	0,13	0,2	0,31
450	500	0,21	0,28	3,3	4,4	3,6	4,8	8,2	11	8,4	11,2	0,16	0,23	0,35
500	560	0,24	0,32	3,7	5	4,1	5,4	9,2	12,5	9,6	12,8	0,17	0,25	0,36
560	630	0,26	0,35	4	5,4	4,4	5,9	10	13,5	10,4	14	0,2	0,29	0,41
630	710	0,3	0,4	4,6	6,2	5,1	6,8	11,5	15,5	12	16	0,21	0,31	0,45
710	800	0,34	0,45	5,3	7	5,8	7,6	13,3	17,5	13,6	18	0,23	0,35	0,51
800	900	0,37	0,5	5,7	7,8	6,3	8,5	14,3	19,5	14,8	20	0,27	0,39	0,57
900	1 000	0,41	0,55	6,3	8,5	7	9,4	15,8	21	16,4	22	0,3	0,43	0,64
1 000	1 200	0,45	0,6	6,8	9	7,6	10,2	17	23	18	24	0,32	0,48	0,7
1 200	1 250	0,49	0,65	7,4	9,8	8,3	11	18,5	25	19,6	26	0,34	0,54	0,77

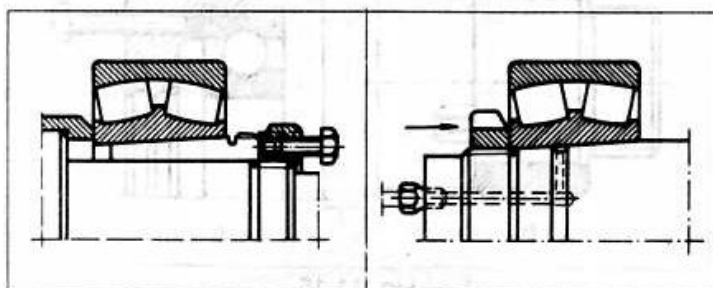


Fig. 11.9

Fig. 11.10

Pentru montarea rulmenților de dimensiuni mijlocii și mari se utilizează prese hidraulice speciale, ca în fig. 11.10, sau piulițe hidraulice speciale, fig. 11.11.

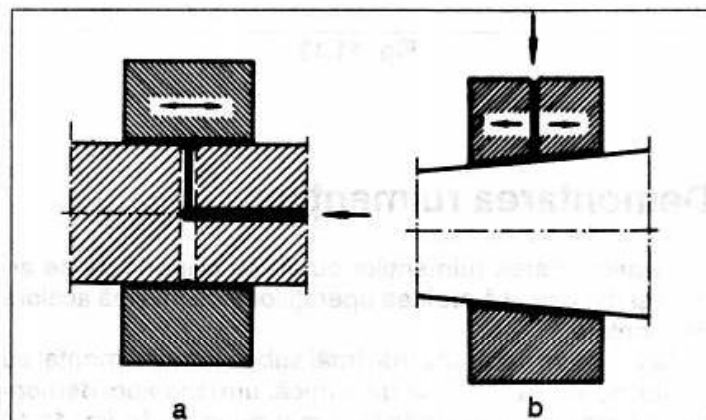


Fig. 11.11

Pentru reducerea forței de deplasare a rulmentului de dimensiuni mari, între suprafețele conice ale fusului arborelui, rulmentului și bușelor de strângere sau de extracție se introduce ulei sub presiune, ca în fig. 11.11, a, b, cu ajutorul unei pompe de ulei, ca în fig. 11.12 Pentru distribuirea uleiului între suprafețele de montaj sunt prevăzute unul sau mai multe canale, ca în fig. 11.13 a, b.

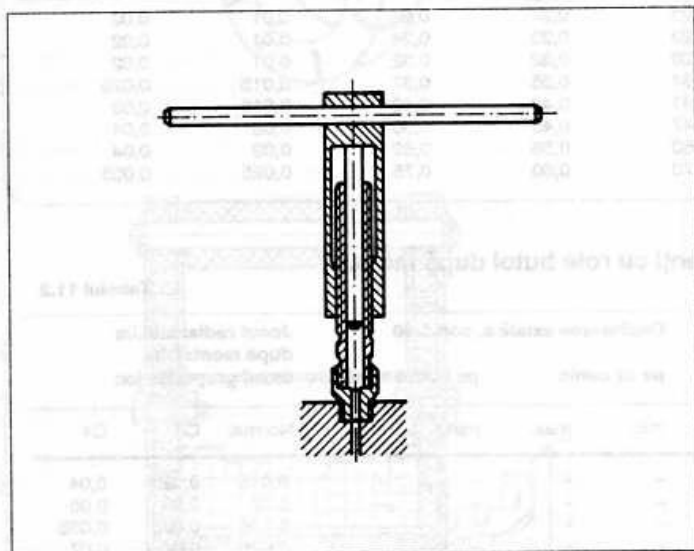


Fig. 11.12

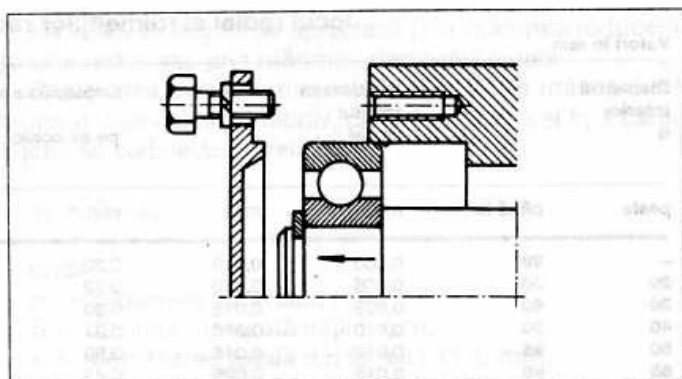


Fig. 11.14

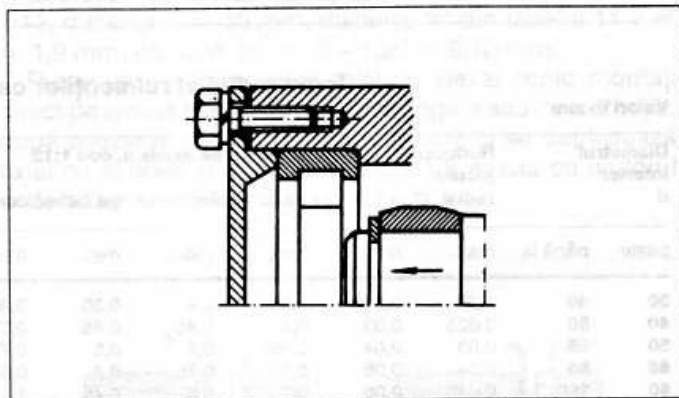


Fig. 11.15

Utilizarea la demontarea rulmenților a mijloacelor mecanice sau hidraulice necesită adaptarea unor soluții constructive speciale la arbore și carcasă, așa cum se vede în fig. 11.16 a-c, canale de extracție (a) și (b), găuri filetate (c), canale de distribuire a uleiului, fig. 11.13.

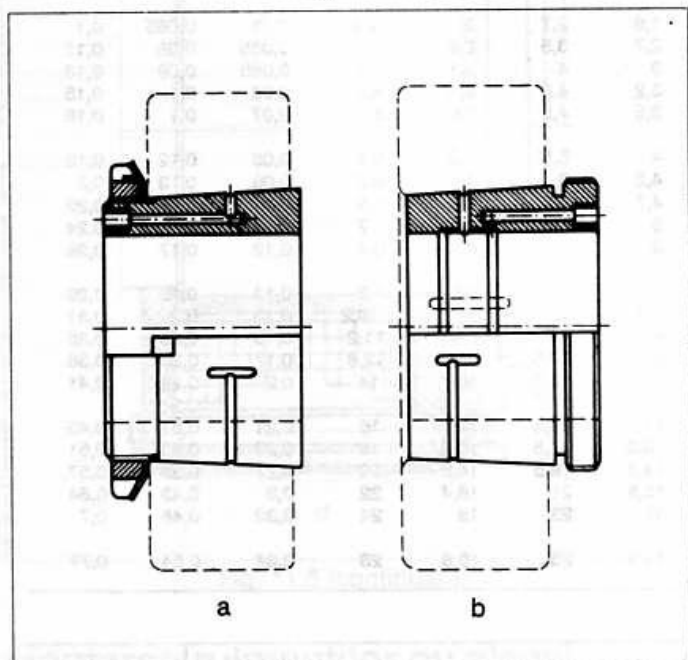


Fig. 11.13

Demontarea rulmenților

La demontarea rulmenților cu alezaj cilindric de pe arbore și din carcasă ordinea operațiilor este inversă aceleia de montare.

Astfel, se va demonta mai întâi subansamblul montat cu ajustaj cu joc sau cu strângere mică, urmând apoi demontarea elementelor cu strângere mai mare, ca în fig. 11.14 și 11.15.

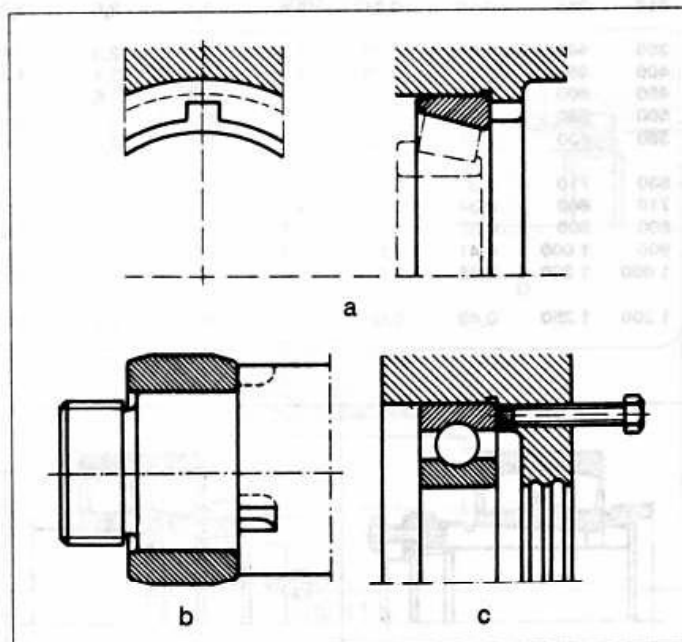


Fig. 11.16

Rulmenții de dimensiuni mici și mijlocii montați cu strângere se extrag de pe arbore utilizând un dorn din oțel moale sau cupru sau cu ajutorul unor prese mecanice sau hidraulice, fig. 11.17.

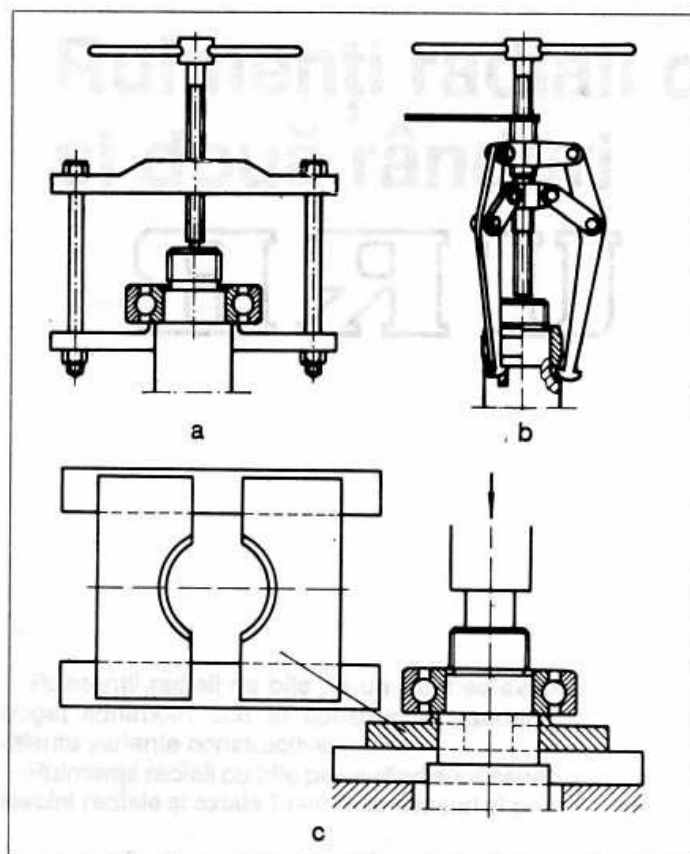


Fig. 11.17

Pentru reducerea forței de frecare la demontarea rulmenților de dimensiuni mari, montați cu strângere pe ax, se utilizează metoda introducerii uleiului sub presiune, ca și la montare, fig. 11.11.

Demontarea rulmenților cu alezaj conic montați direct pe fus conic sau a rulmenților montați cu bușe de strângere sau de extracție se face prin desfacerea piuliței de fixare axială, apoi cu lovituri ușoare, prin intermediul unui dorn de oțel moale sau cupru pe inelul interior.

La rulmenții montați cu bușe de extracție se înșurubează o piuliță pe filetul prevăzut pentru acest scop, ca în fig. 11.19, a și b.

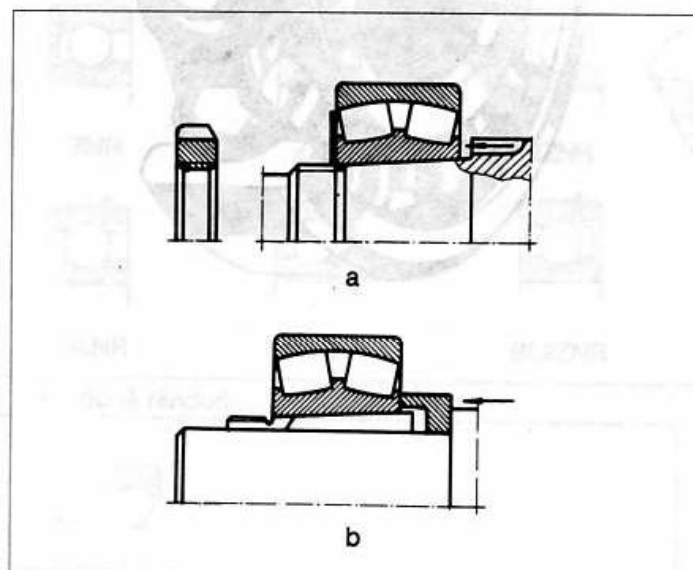


Fig. 11.18

În cazul rulmenților de dimensiuni mari se folosesc dispozitive hidraulice, ca și la montarea acestora.

În fig. 11.20, a-d, sunt date soluții pentru demontarea rulmenților cu alezaj conic montați direct pe fusul arborelui, cu bușă de strângere sau cu bușă de extracție.

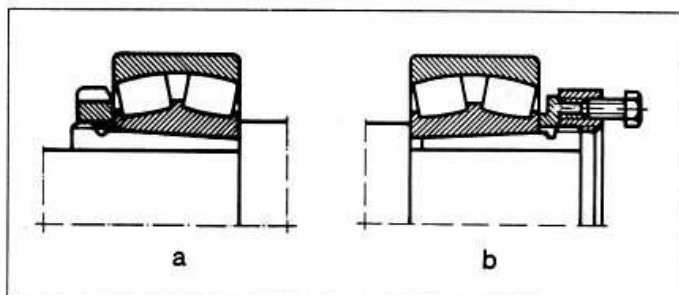


Fig. 11.19

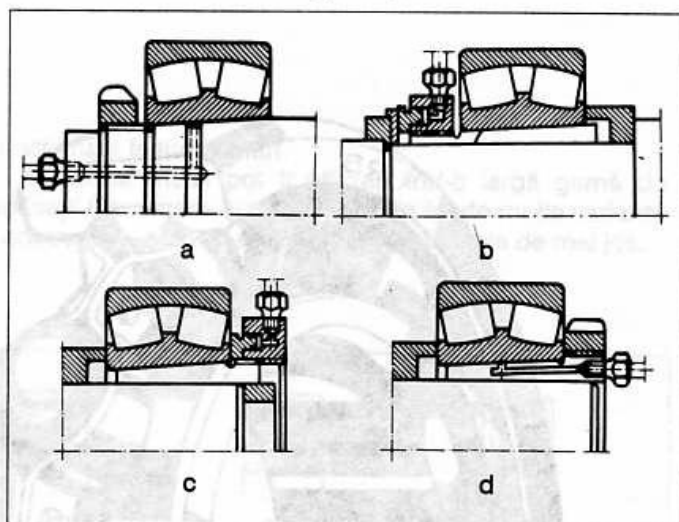


Fig. 11.20