



Podmazivanje i zaprivanje ležaja

Podmazivanje ležaja

- Zadatak podmazivanja je da smanji habanje dodirnih površina na mestu kontakta kotrljajnih tela sa ostalim delovima ležaja , odnosno da trenje i habanje bude neznatno.
- Pored ove primarne funkcije podmazivanje ima i ulogu zaštite radnih površina od korozije, smanjenje buke, odvođenje toplote kao i eventualna zaštita od prodora nečistoće.
- Kao sredstva za podmazivanje ležaja koriste se tehničke masti, ulja, a u specijalnim slučajevima i čvrsta maziva. Opterećenje , učestalost obrtanja i radna temperatura ležaja igraju odlučujuću ulogu pri izboru načina i sredstva za podmazivanje ležaja.
- Kriterijum za izbor načina i sredstva za podmazivanje je radni broj obrtaja n i srednji prečnik $dm=(D+d)/2$, odnosno karakteristika koja je jednaka proizvodu ($n*dm$), izražena u 10^6 mm/min .

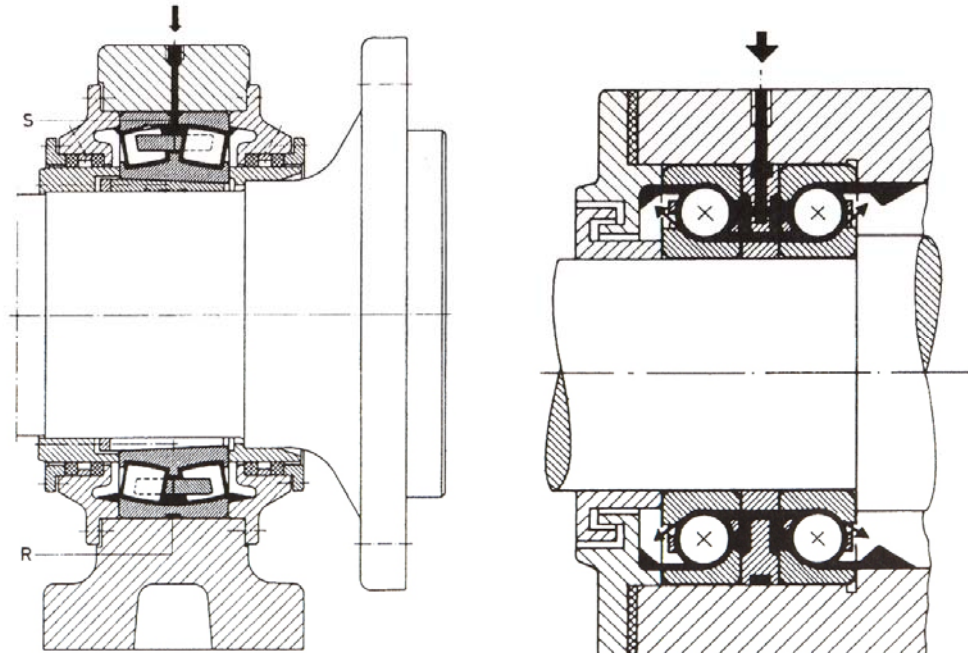




Podmazivanje i zaprivanje ležaja

Podmazivanje mastima

- Podmazivanje kotrljajnih ležaja mastima izvodi se ukoliko je karakteristika brzohodnosti $(n \cdot dm) < 0.5 \cdot 10^6 \text{ mm} / \text{min}$. Prednosti ovakvog podmazivanja je zaštita od prodora spoljašnje nečistoće, jednostavno konstrukciono izvođenje uležištenja, lako održavanje i lako zaptivanje.
- Izbor vrste masti i količina masti kojom će se napuniti ležajni sklop zavisi od broja obrtaja i opterećenosti vratila.

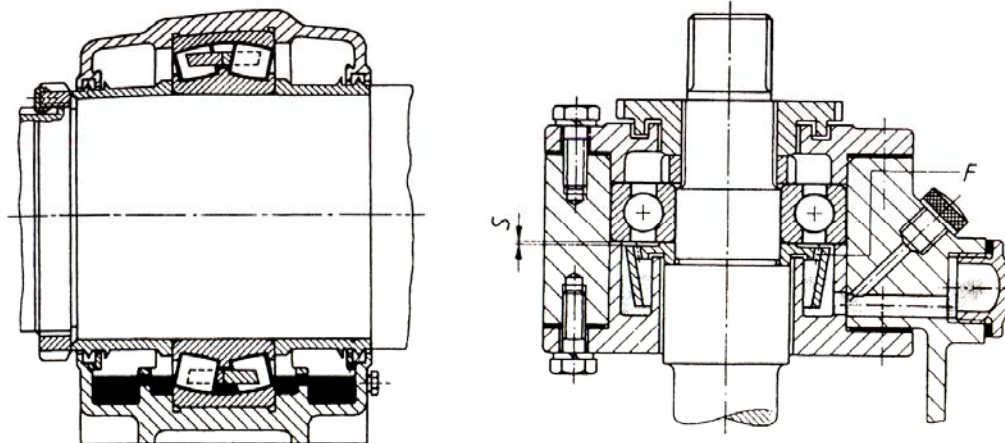




Podmazivanje i zaprivanje ležaja

Podmazivanje uljima

- Podmazivanje ležaja uljima primenjuje se kod visokih i srednjih učestanosti obrtanja, za velika opterećenja, kod radnih temperatura gde ne mogu da se koriste masti ili kod zahteva za hlađenjem u toku rada.
- U mnogim slučajevima izbor ulja za podmazivanje ležaja uslovljen je ostalim delovima u sklopu, jer se vrlo često pored ležaja istovremeno podmazuju i drugi delovi.
- Za podmazivanje kotrljajnih ležaja mahom se primenjuju mineralana ulja. Bitna karakteristika ulja je njihova kinematička viskoznost u mm^2/s .
- Izbor vrste ulja vrši se uzimajući u obzir radni vek ležaja i to tako da radna viskoznost ulja v u mm^2/s na temperaturi $0^\circ C$ bude nešto veća od merodavne viskoznosti v_1 .





Podmazivanje i zaprivanje ležaja

Podmazivanje čvrstim mazivima

- Ukoliko podmazivanje mastima i uljima nije dozvoljeno ili se ne preporučuje, na primer kod ležaja koji rade na povišenim ili niskim temperaturama, u vakuumu itd., preporučuje se primena tzv. suvog podmazivanja odnosno podmazivanja čvrstim mazivima. Najpoznatija čvrsta maziva su grafit, molibdendisulfid (MoS_2) i politetraetilen.
- Primenjuje se kao suvo čvrsto mazivo, koje se posle razređivanja nanosi kao tanak sloj, ili se koriste kao praškasti materijali.
- Podmazivanje čvrstim mazivima primenjuje se samo za niže učestanosti obrtanja.





Podmazivanje i zaprivanje ležaja

Zaptivanje ležaja

- Zadatak zaptivanja je da spreči isticanje maziva iz ležaja i prodor spoljašnje nečistoće u ležaj ili prostor gde se on nalazi.
- Izbor načina zaptivanja vrši se prema radnim uslovima (prisustvo nečistoće ili vlage), zahtevanom radnom veku ležaja, vrsti maziva i načinu podmazivanja i učestanosti obratanja ležaja.
- Prema načinu zaptivanja zaptivači se dele u dve osnovne grupe:
 - Zaptivači sa dodirom zaptivnih površina
 - Zaptivači bez dodira zaptivnih površina.

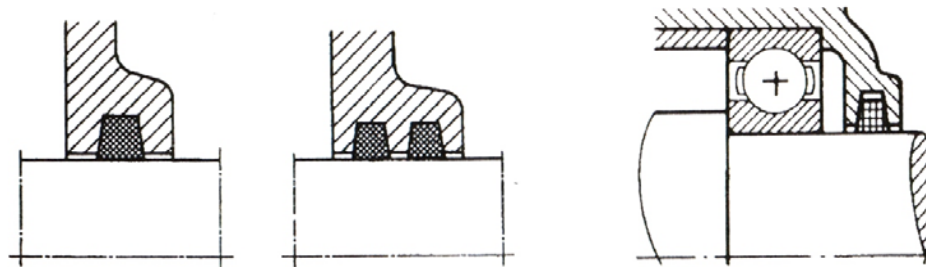




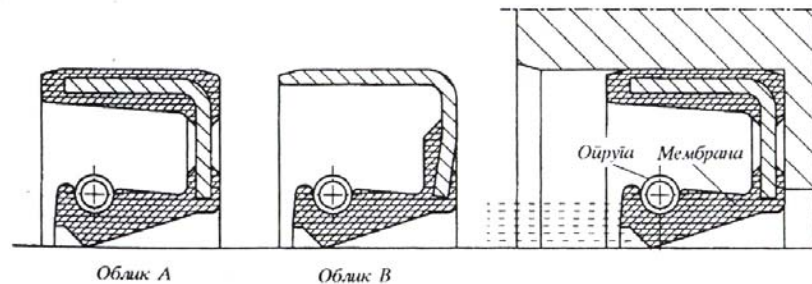
Podmazivanje i zaprivanje ležaja

Zaptivanje zaptivačima sa dodirom zaptivnih površina

- Najjednostavniji zaptivač sa dodirom zaptivnih površina je **filcni prsten**, koji se primenjuje za srednje brzine klizanja do 4 m/s.



- Od zaptivača sa dodirom zaptivnih površina najčešće se koriste **manžetni zaptivači**. Mogu da se primene kako kod podmazivanja mašču, tako tako i kod podmazivanja uljem. Odlikuju se dobrim zaptivanjem, a imaju i zadovoljavajući radni vek.
- Manžetni zaptivači mogu da se primene za radne temperature do 150°C i brzine klizanja do 20 m/s. Ovo je omogućeno razvojem veoma kvalitetnih materijala od kojih se izrađuju.

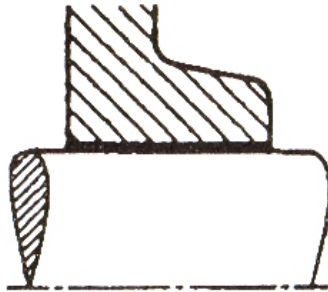




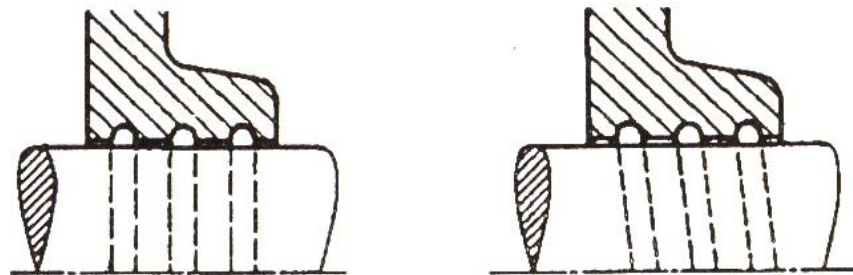
Podmazivanje i zaprivanje ležaja

Zaptivanje zaptivačima bez dodira zaptivnih površina

- Najjednostavniji način zaptivanja bez dodira zaptivnih površina je prikazan na slici. Širina poklopca ležaja je nešto veća, čime se povećava i dužina zazora, i u ovaj prostor stavlja mast. Ovaj način zaptivanja primenjuje se za niže učestanosti obrtanja, gde nema zagrevanja ni mogućnosti da mast iscuri.



- Radi povećanja efikasnosti zaptivanja na poklopcu odnosno kućištu izrađuju se dodatno žlebovi koji se pune mašću. Žlebovi mogu biti cilindrični ili zavojni. Kod zaptivanja zavojnim žlebom smer zavojnice treba biti tako izabran da se pri obrtanju vratila mazivo vraća nazad u kućište. Zavojni žleb može biti izrađen i na vratilu, ali se ova varijanta ne preporučuje.

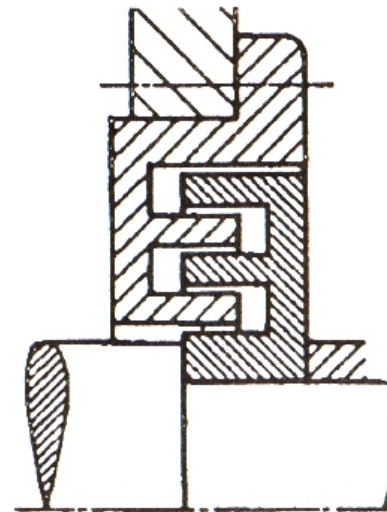
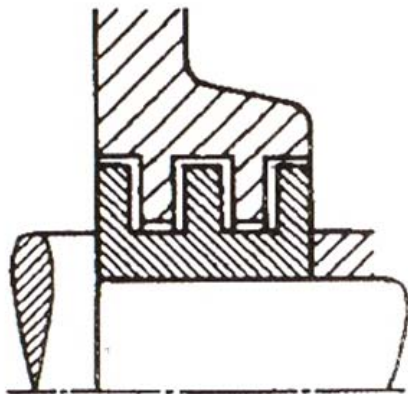




Podmazivanje i zaprivanje ležaja

Zaptivanje zaptivačima bez dodira zaptivnih površina

- Najčešće korišćeni zaptivači bez dodira zaptivnih površina su **labirintski zaptivači**. Zazor između pokretne i nepokretne zaptivne površine je u obliku izlomnjene linije labiranata. Princip zaptivanja sastoji se u prolazu maziva naizmenično kroz manji i veći zazor, čime se smanjuje njegova kinetička energija i sprečava isticanje.
- U primeni su dva tipa labirantskih zaptivača: aksijalni koji se primenjuje kod jednodelnih kućišta i radijalni za dvodelna kućišta. Ovakav način zaptivanja koristi se kod podmazivanja mašću i efikasno štiti ležaj od prodora spoljne nečistoće. Pri montaži labirintski zazor pune se mašću. Efikasno zaptivanje obezbeđeno je ukoliko su delovi koji obrazuju labirint centrično postavljeni, odnosno ako nema velike promene zazora u toku okretanja vratila.

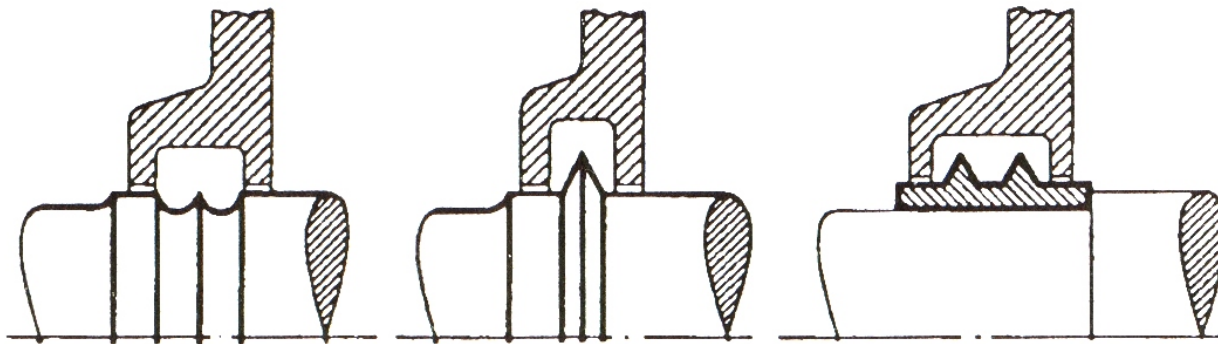




Podmazivanje i zaprivanje ležaja

Zaptivanje zaptivačima bez dodira zaptivnih površina

- **Centrifugalni zaptivači** takođe spadaju u zaptivače bez dodira zaptivnih površina. Primenuju se kod podmazivanja uljem ležaja visoke učestanosti obrtanja, odnosno za obimne brzine preko 7 m/s.
- Na samom vratilu može biti izrađen ili posebno pričvršćen greben trouglastog preseka. Kad ulje dođe do ovog grebena, usled centrifugalne sile biva odbačeno od vratila, a zatim se preko posebnih kanala vraća u kućište. U cilju povećanja efikasnosti zaptivanja postoje i konstrukciona izvođenja sa dva grebena.

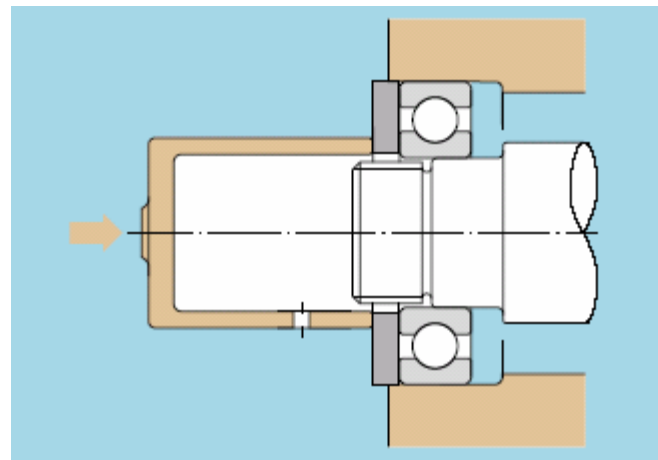
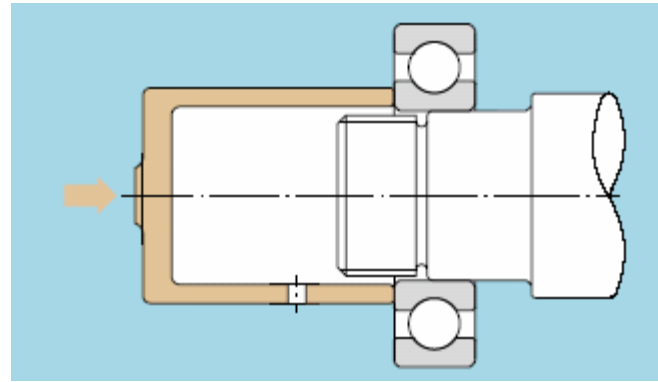




Montaža i demontaža ležajeva

Manji ležajevi i ležajevi sa manjim preklopom

- Ležajevi se montiraju na sobnoj temperaturi
- Montiranje se vrši pritiskom silom

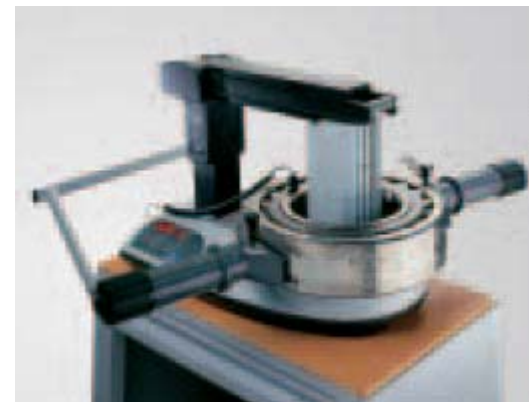
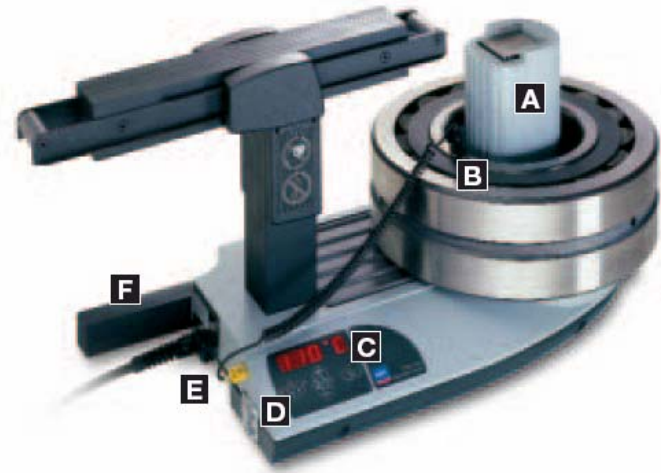




Montaža i demontaža ležajeva

Veći ležajevi i ležajevi sa velim preklapom

- Ležajevi se zagrevaju do određene temperature koja ne trebalo da pređe 120°C. Kada se unutrašnji prsten dovoljno termelno proširi, onda se pristupa montaži ležaja

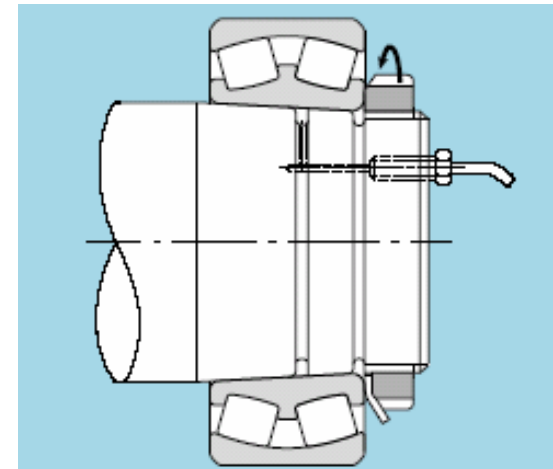
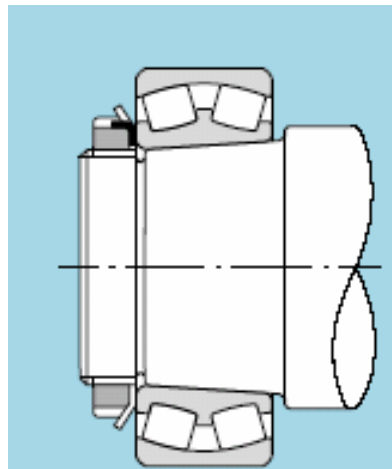
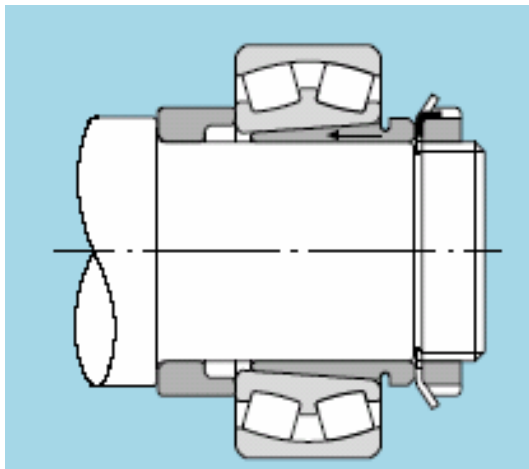
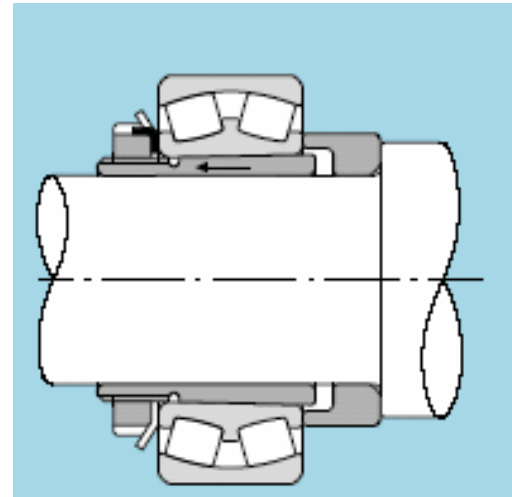




Montaža i demontaža ležajeva

Montaža ležajeva pomoću navrtke

- Pomoću navrtke se montiraju ležajevi sa hilznom ili ležajevi gde vratilo na koje se montiraju ima narezan navoj i rukavac vratila je izrađen sa konusom.





Montaža i demontaža ležajeva

Puštanje u probni rad

- Kako bismo proverili da li su ležajevi propisno ugrađeni, sistem se pušta u probni rad. Najpre se vratilo okreće rukom da se proveri da li ima mehaničkog zadiranja. Ukoliko nema nikakvih znakova problema, sistem se pušta da radi na malom broju obrtaja i bez opterećenja. Ako sistem ni u ovom stadijumu nema nepravilan rad, sistem se pušta da radi na radnom broju obrtaja i radnom opterećenju. Ukoliko se za vreme probnog rada uoče problemi poput povećanog nivoa vibracija, povišene temperature ležajeva ili neuobičajene buke, sistem bi trebalo zaustaviti, pregledati i ako je neophodno ponovo demontirati ležajeve.
- Nivo vibracija se određuje uređajima za merenje vibracija i upoređuju sa standardima za dozvoljen rad mašina.
- Temperatura je takođe jedan od bitnih parametara stanja ležajeva. Temperatura pri puštanju u rad raste do radne temperature. Ukoliko se ovaj rast nastavi tokom vremena to je jasan znak da postoji problem i da se sistem mora prekontrolisati.

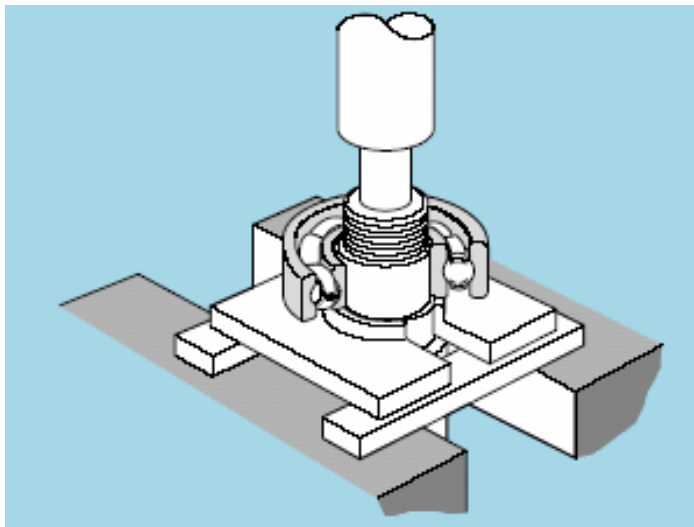
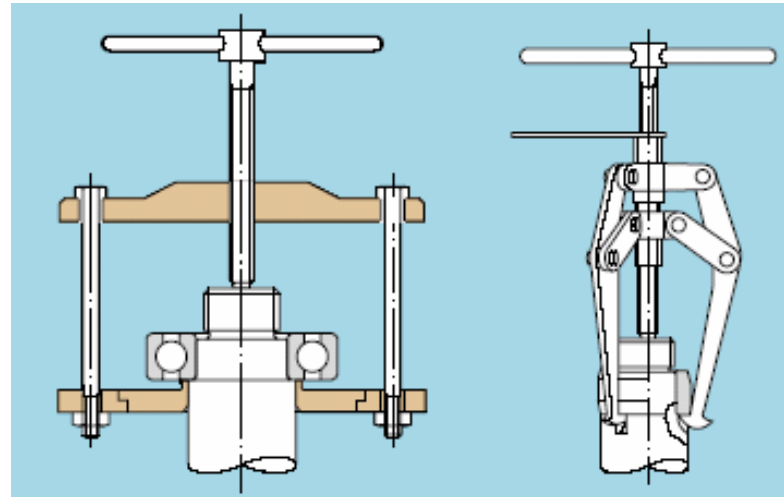




Montaža i demontaža ležajeva

Demontaža ležajeva pomoću alata

- Manji ležajevi i ležajevi sa manjim preklapom se demontiraju pomoću pomoćnih alata – radapcigera.



- Ukoliko je potrebna malo veća sila demontaže, demontaža se vrši na presi.

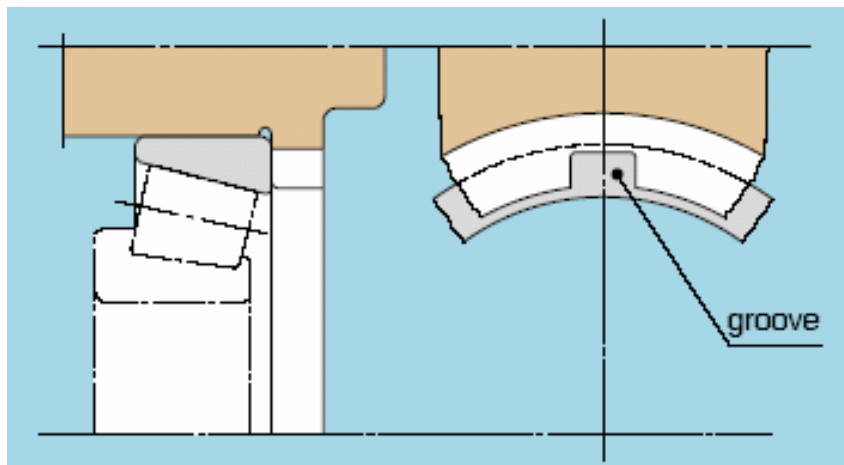




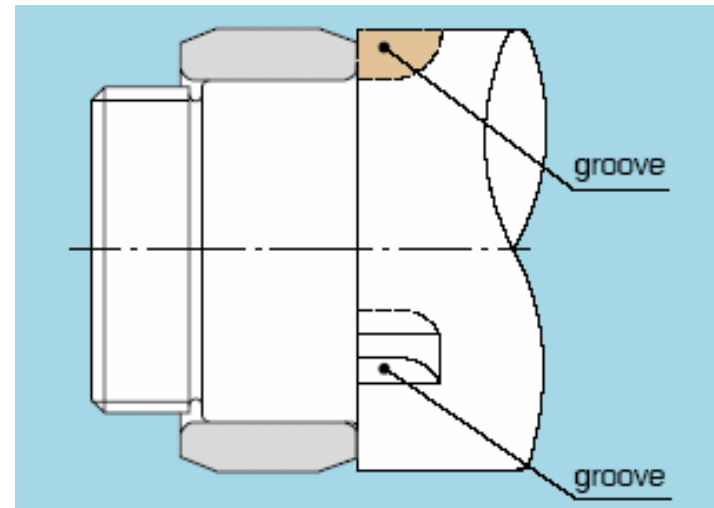
Montaža i demontaža ležajeva

Demontaža ležajeva pomoću alata

- Kod sistema gde je potrebno često demontirati ležajeve, na vratilima i kućištima se izrađuju posebni žlebovi za lakši pristup alata da demontažu ležajeva.



Žlebovi na kućištu



Žlebovi na vratilu





Montaža i demontaža ležajeva

Demontaža ležajeva sa konusnim otvorom

- Ležajevi sa konusnim otvorom se demontiraju tako što se navrtka olabavi i ležaj se delovanjem sile na unutrašnji prsten svuče sa hilzne.

