

B R T V E

- **Zadatak brtvi je spriječavanje da između dva funkcionalno razdvojena prostora dođe do toka medija iz jednog prostora u drugi. Brtve moraju ograničiti gubitke zbog propusnosti u takvoj mjeri da budu u potpunosti zadovoljeni zahtjevi u pogledu sigurnosti, a da pri tome omogućuju ekonomski povoljna konstruktivna rješenja**
- **Prema namjeni brtve moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve i svojstva:**
 - nepropusnost (radi smanjenja eventualnih gubitaka)
 - pogonska sigurnost (greškama nastaju gubici prekidom rada)
 - vijek trajanja
 - rastavljivost
 - gubitak snage (gubitkom medija ili trenjem)
 - utjecaj na medij (medij neizložen promjenama)
 - mehanička svojstva
 - propusnost plinova
 - toplinska vodljivost

- Za materijale iz kojih se izrađuju važna su sljedeća svojstva:
 - mehanička
 - tarna
 - otpornost na kemijske utjecaje
 - nepropusnost
 - toplinska rastezljivost
 - postojanost na određene temperature
 - obradivost
 - otpornost na eroziju.
- Brtve se izrađuju iz slijedećih materijala: papir i karton, koža, kudelja, juta, pamuk, biljna vlakna, vlakna drveta, pluto, klobučina, vulkanfiber, vuna od šljake, azbest, guma, umjetne smole, grafit, umjetni ugalj, metali, sinterirani i umjetni materijali.
- Možemo razlikovati brtvljenje nerastavljivih, uvjetno rastavljivih i rastavljivih spojeva. Kod brtvljenja nerastavljivih spojeva rastavljanje se može postići samo razaranjem spoja, dok kod uvjetno rastavljivih spojeva rastavljanje se postiže samo pomoću jednog od dijelova u spoju

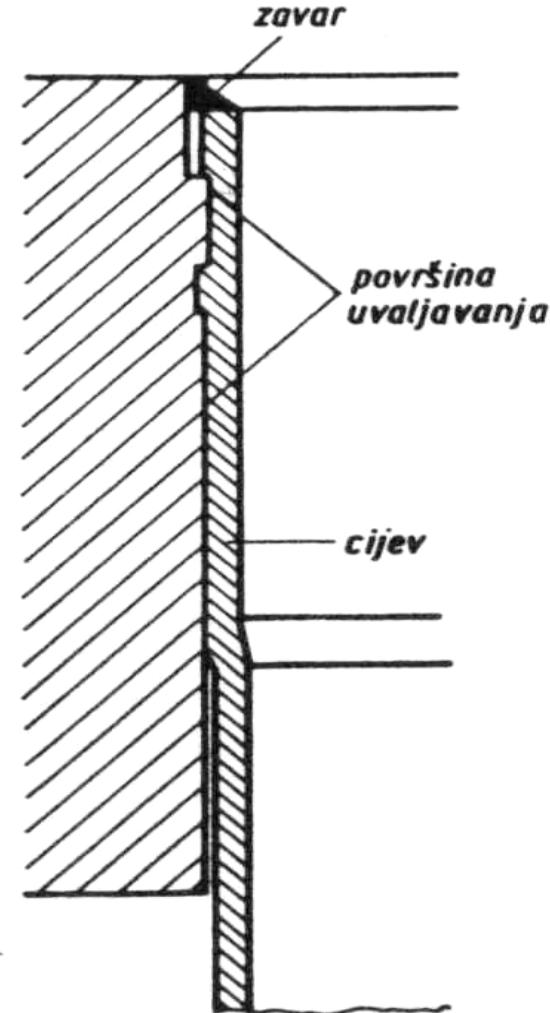
Brtvljenje zavarivanjem

- Zavareni spojevi kod kojih zavari prenose sile su različiti oblici zavara cijevi i zavarenih spojeva koje najčešće ne ubrajamo u brtvljene nego u nerastavljivo spajanje



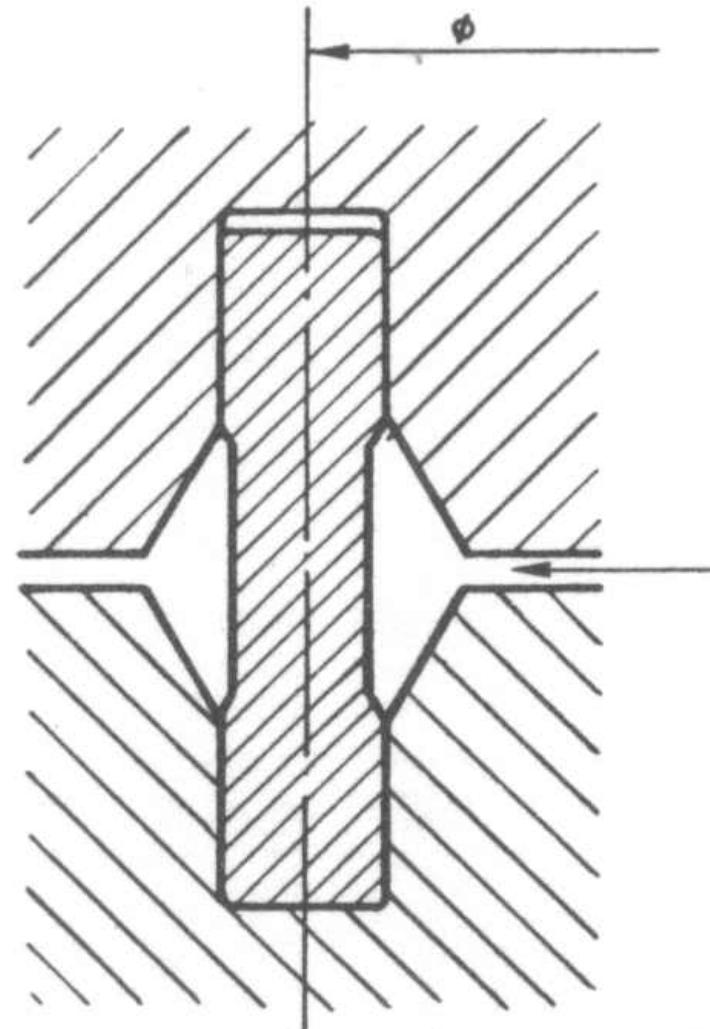
Brtvljenje poprečnim prešanjem

Brtvljenje uvaljivanjem nerastavljivo je poprečno uprešavanje. Brtvi se tako da se proširivanjem cijevi uvaljivanjem dobivaju visoki pritisci na naležnim površinama i dobro nalijeganje koje brtvi.



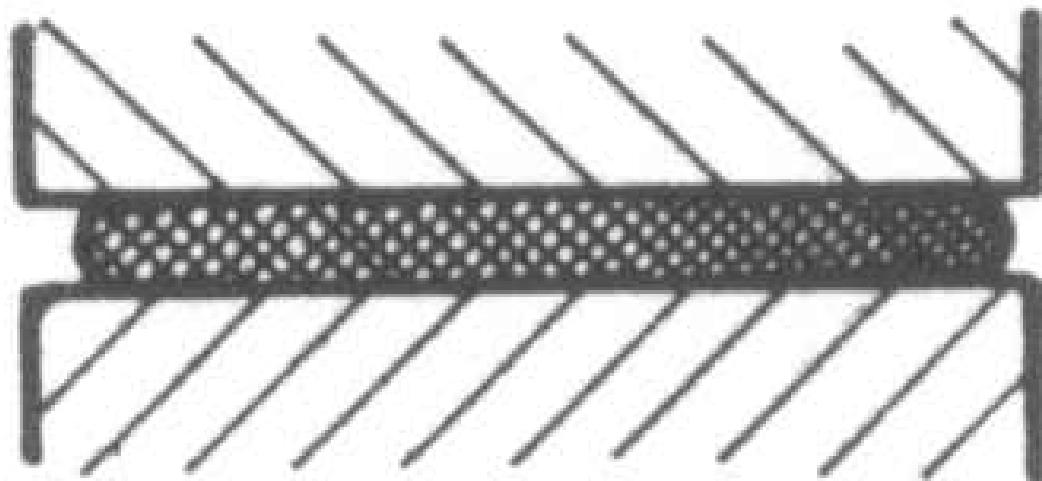
Brtvljenje uzdužnim prešanjem

Brtvljenje uzdužnim prešanjem
ostvaruje se uprešavanjem čahure
od čelika u dijelove koji se brtve.
Ova vrsta brtviljenja
upotrebljava se za brtviljenje
visokotlačnih turbina



Brtvljenje pomoću masa za brtviljenje

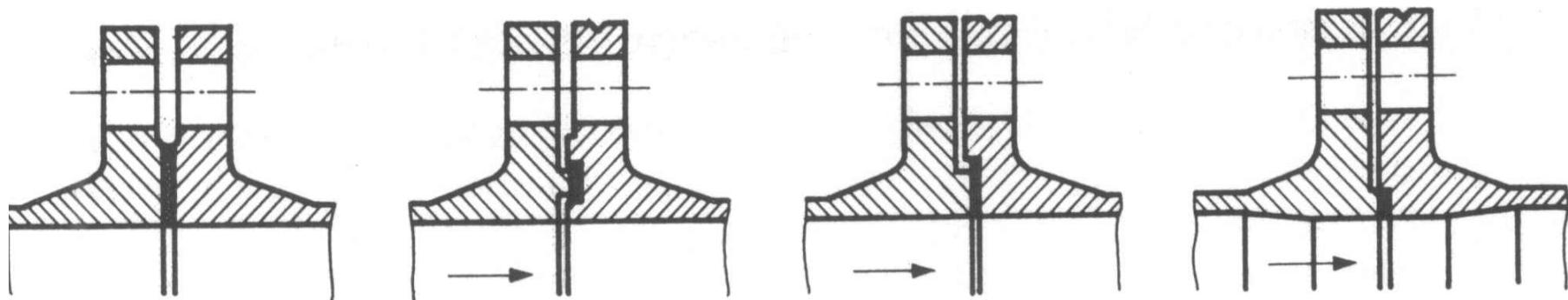
- Brtviljenje možemo izvesti i pomoću kita za brtviljenje koji nanesen na naležne površine stvara neku vrstu plosnate brtve. Najčešće se upotrebljava manganski kit, silikonski kaučuk u obliku paste ili umjetni lakovi , koji se koriste za brtviljenje dijelova kućišta



Rastavljivo brtvljenje dijelova koji miruju (statičko brtvljenje)

- U ovu skupinu brtvi spadaju plosnate i profilne brtve koje mogu biti meke, meke izrađene od više materijala, tvrde, a može se brtviti i bez brtvi s nalijeganjem brtvljenih površina koje naliježu jedna na drugu.
- **Plosnate brtve**

Plosnate brtve su male, ali jednake deblijine i moraju imati svojstvo da se prešanjem deformiraju i opružno djeluju na površine tlačenja. Možemo razlikovati tzv. meke brtve koje se izrađuju od papira, kartona, azbesta, gume, te tzv. tvrde brtve koje se ugrađuju iz metala kao što su: olovo, aluminij, meki bakar, čelik

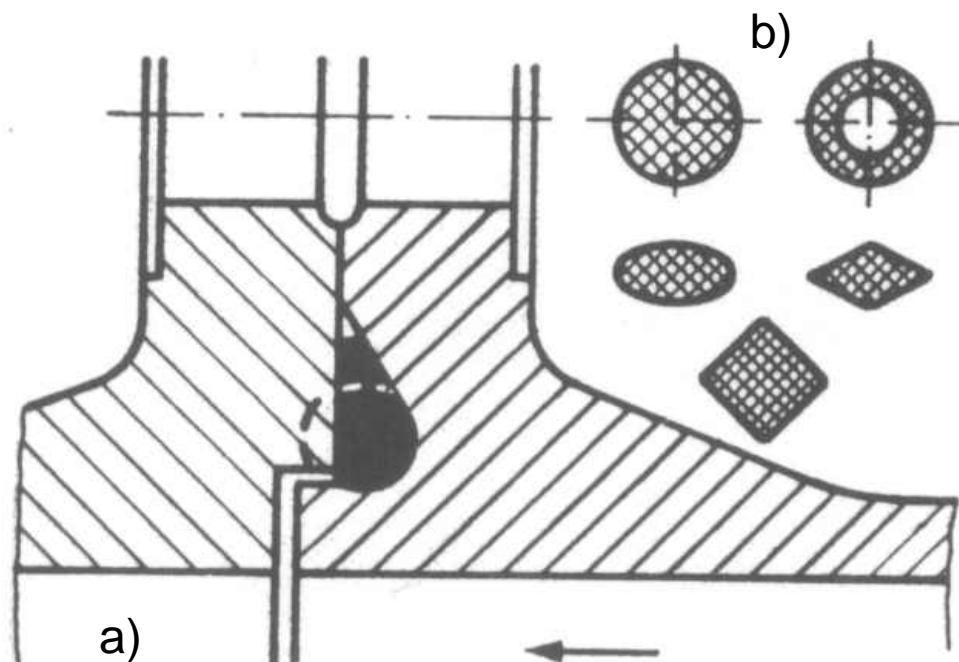


Plosnate brtve korištene kod a) prirubnica s ravnom radnom površinom, b) prirubnica s utorom i perom, c) prirubnica s izdankom, d) prirubnica za brtvljenje cijevi prema cijevi

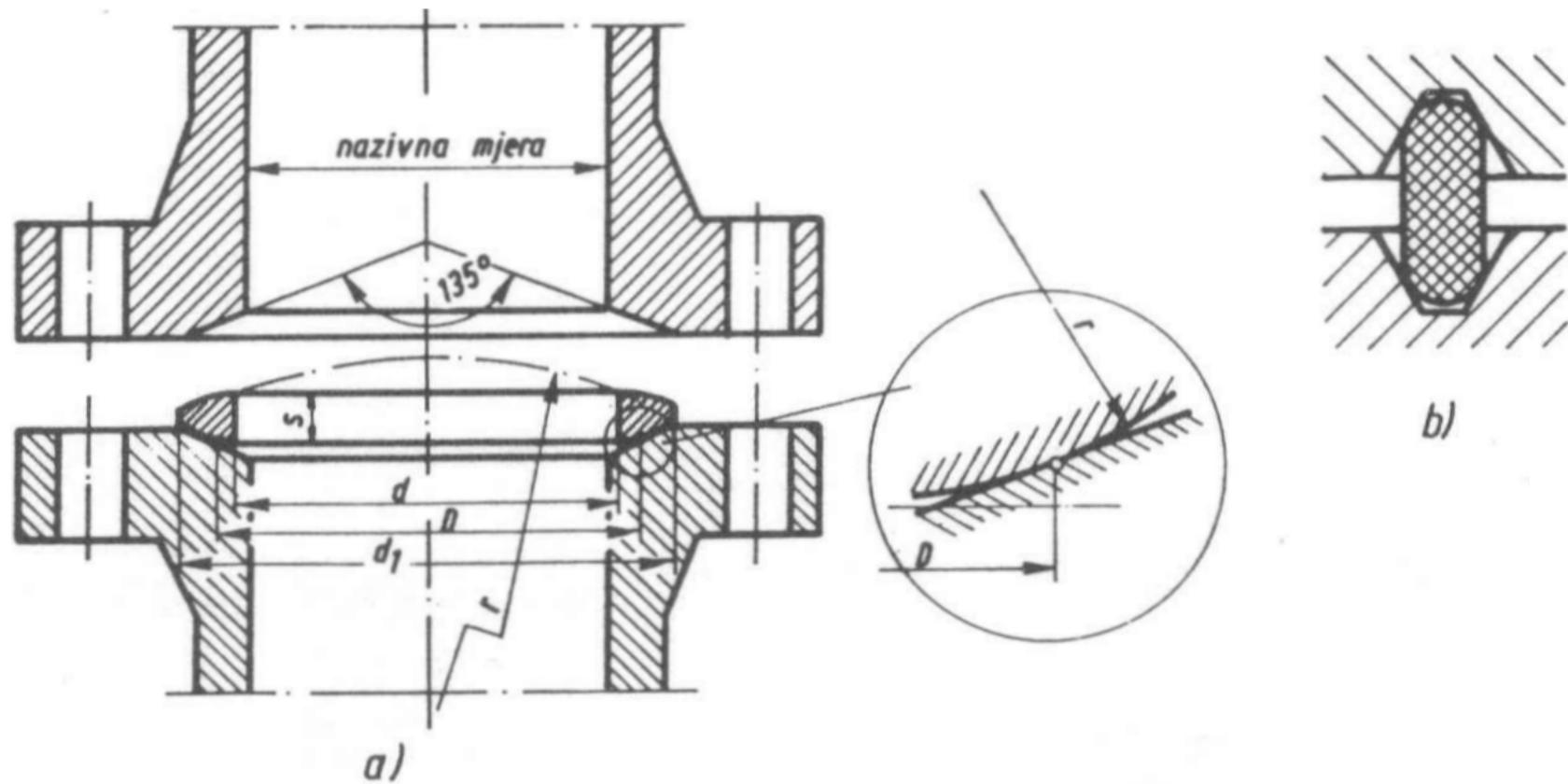
Brtvljenje profilnim brtvama

- Za razliku od plosnatih brtvi kod kojih tlak djeluje na određenu površinu, kod profilnih brtvi tlak se koncentrira na relativno malu površinu, zavisno od opterećenja. Ovu vrstu brtvi možemo podijeliti na brtve s pretežno elastičnim deformacijama i brtve s pretežno plastičnim deformacijama. Brtve s pretežno elastičnim deformacijama možemo podijeliti na meke profilne brtve koje se izrađuju od gume i azbesta

Meke brtve
a) prirubnica
s utorom za okruglu gumenu
brtvu
b) neki oblici mekih brtvi



**Tvrdeprofilne brtve a) prirubnica sutorom
zale častubrtvu,
b)utor uprirubnici zaprstenastu Jointbrtvu**



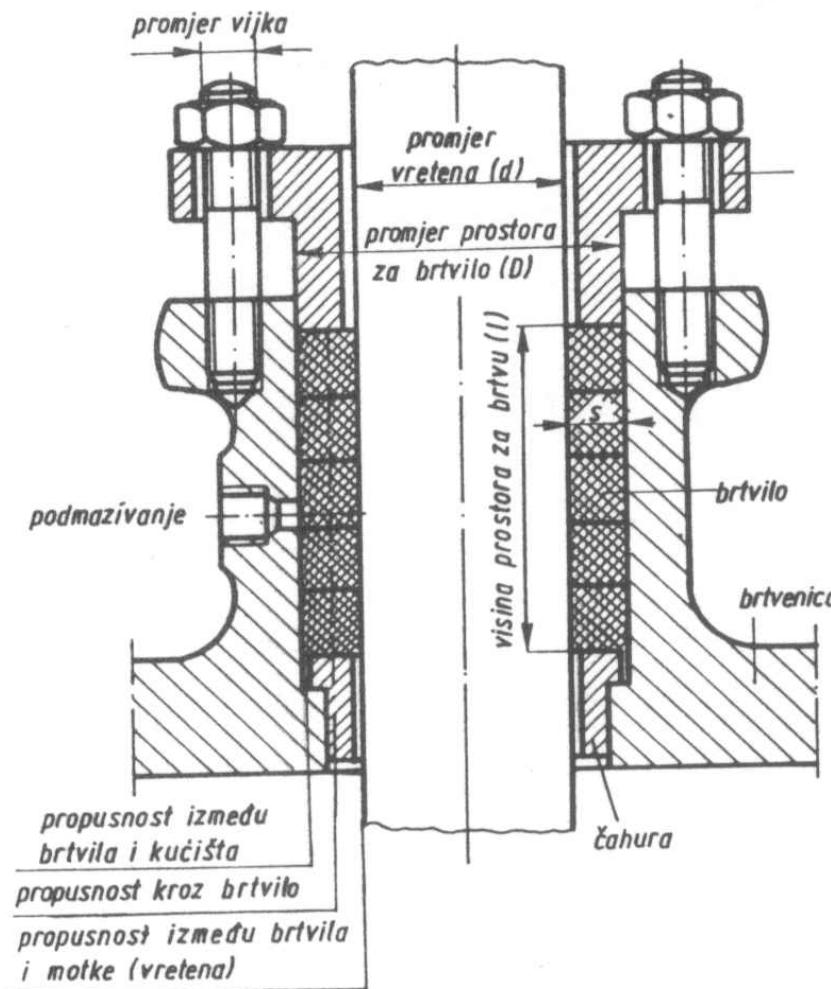
Dinamičke brtve, dodirno brtvljene strojnih dijelova koji se okreću ili se kreću tamo-amo

- U odnosu na glavne putove mogućeg prolaza medija, zavisno od relativnog gibanja između cilindričnih radijalnih površina, brtve možemo podijeliti na:
 - Glavno brtvljene na cilindričnoj brtvenoj površini / brtva stoji, a relativno gibanje je između vratila i brtve (primarno brtvljene je prema vratilu, a sekundarno prema kućištu)
 - Glavno brtvljene na radijalnoj brtvenoj površini / brtva se okreće zajedno s vratilom, relativno gibanje je između brtve i kućišta (primarno je brtvljene prema kućištu, a sekundarno prema vratilu)
- Primarno brtvljene mora osigurati nepropusnost između površina velike relativne brzine, a sekundarno djeluje gotovo mirno

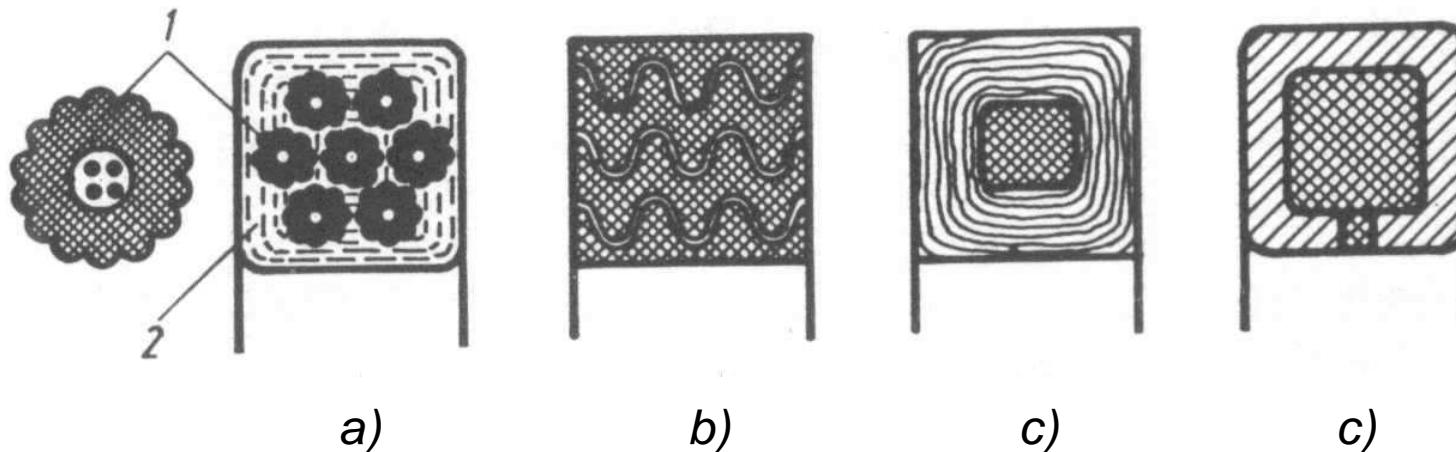
Dinamičke brtve, dodirno brtviljenje strojnih dijelova koji se okreću ili se kreću tamo-amo

Brtvenice s mekim brtvilom

Pritezanjem vijaka dobivamo na prirubnici silu koja dovodi do aksijalnog naprezanja pa se deformabilnošću odnosno plastičnom deformacijom brtvila dobiva radijalni tlak brtviljenja, koji smanjuje zračnost između brtvila i motke i brtvila i kućišta na mjeru potrebnu za brtviljenje. Da brtveni medij ne bi izlazio potrebno je da tlak brtviljenja bude veći od tlaka medija koji se brti



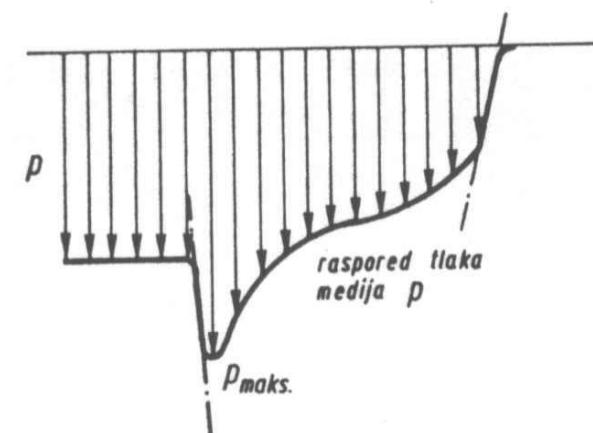
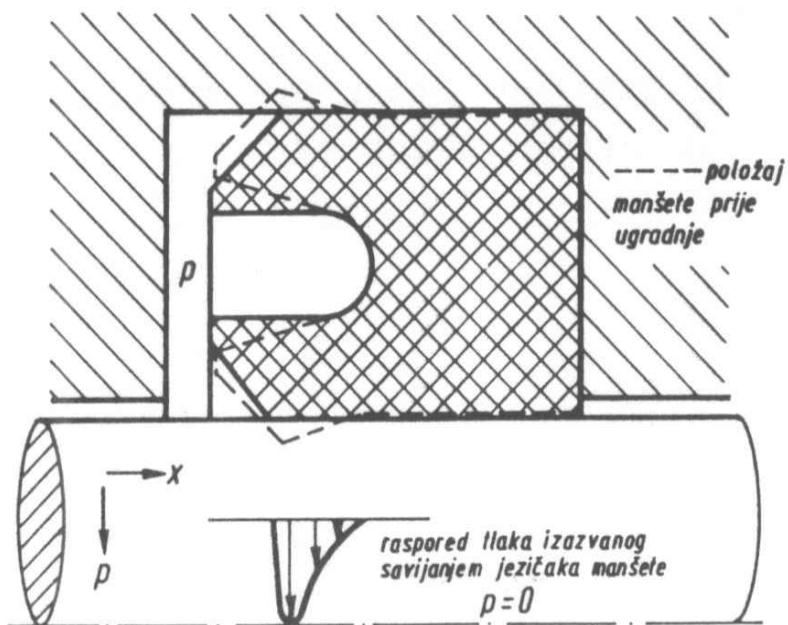
- Meka brtvila izrađuju se od pletenog ili motanog konopca, prstenova kvadratnog ili okruglog presjeka, kudjelje, pamuka, azbesta, klobučine, pluta, kože, gume ili umjetnih materijala ili mogu biti izrađena u kombinaciji metalnih i nemetalnih materijala



**Metal(1)- nemetalne(2) brtve a) s metalnim žicama, b) s metalnim lamelama ,
c) s metalnim folijama, d) s metalnim šupljim prstenom**

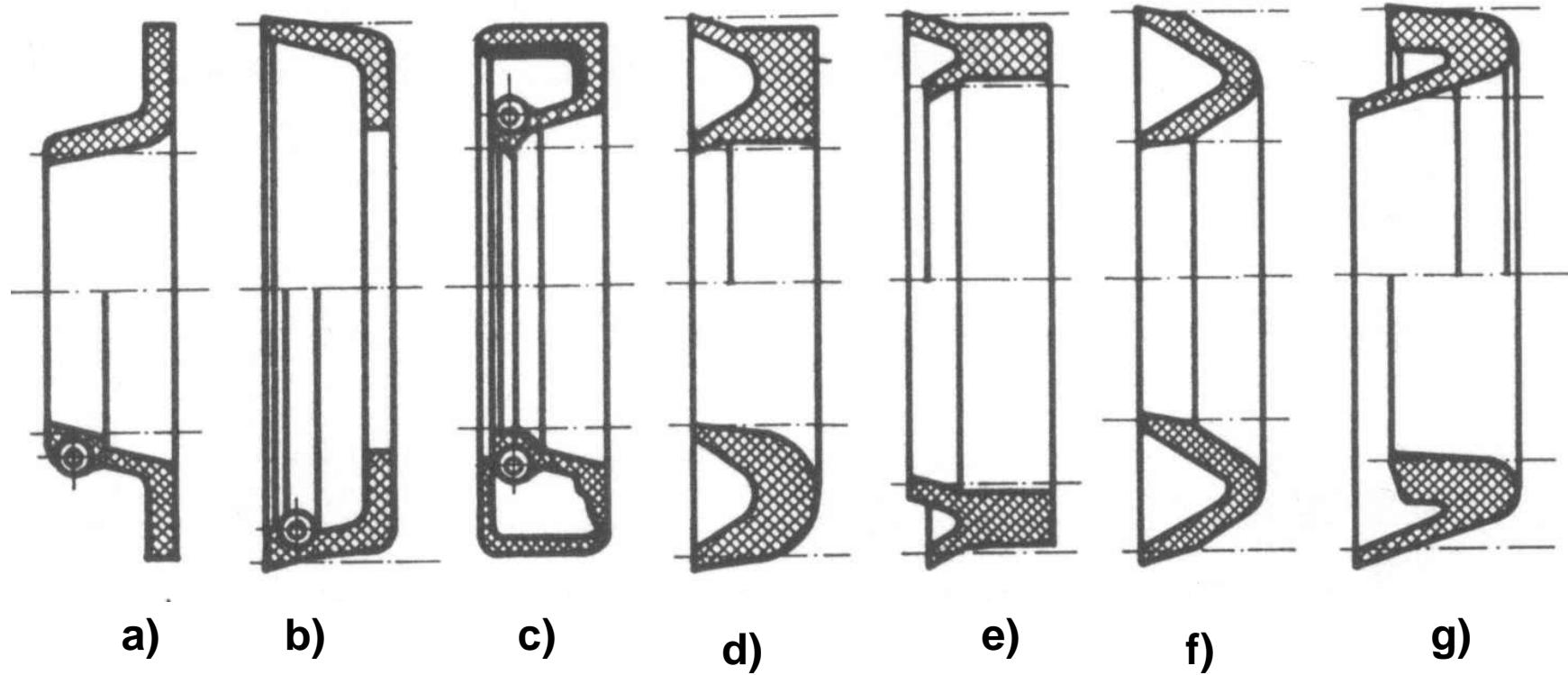
Hidraulik brtve (Brtve s automatskim djelovanjem)

Prilikom ugradnje brtve, daje se određeno preopterećenje.
Pogonskim tlakom dolazi do nalijeganja brtve ne vratilo ili motku.

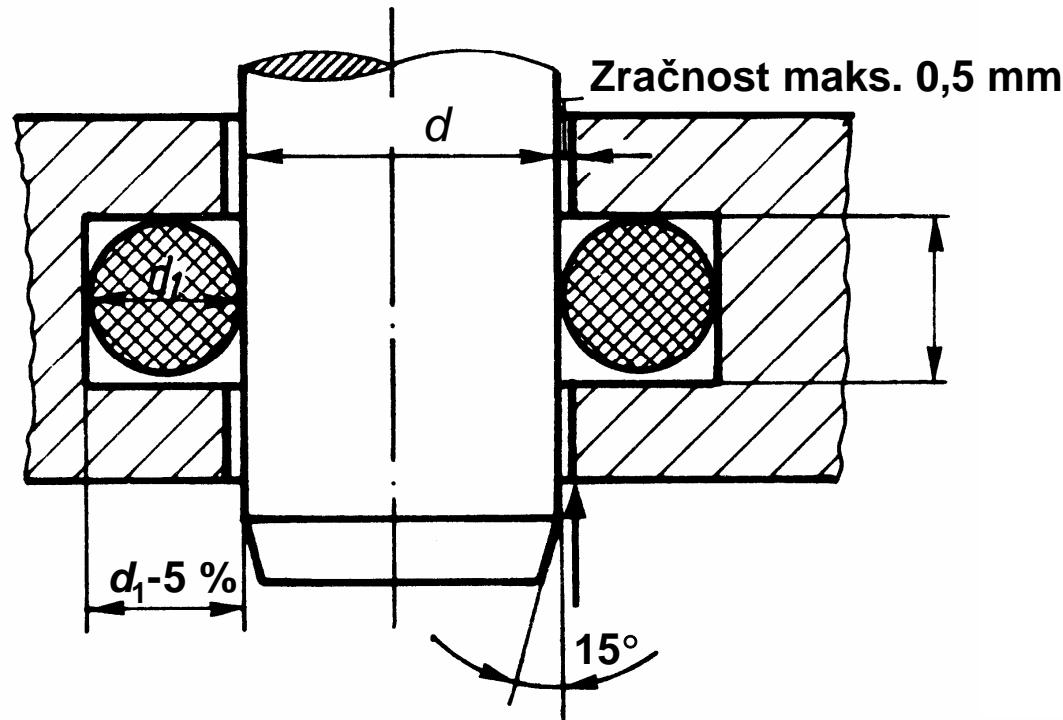


Način djelovanja manšete pri brtvljenju

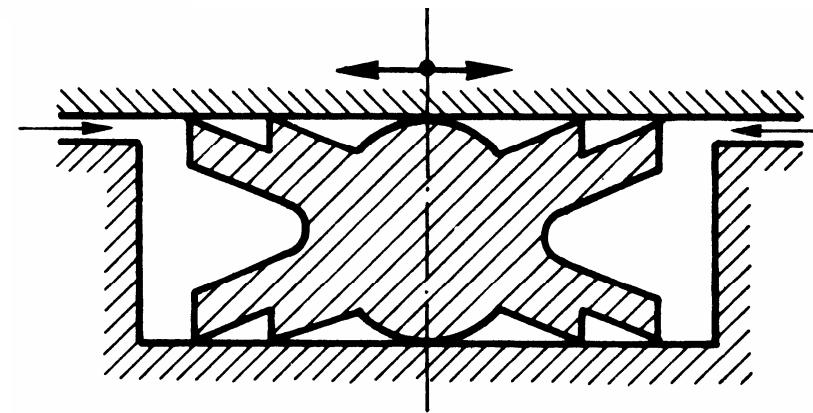
Manšete za brtvljenje



Manšete za brtvljenje: a) u obliku šešira, b) u obliku lonca, c) manšete za brtvljenje vratila, d) i e) manšete s utorom, f) manšete u obliku strehe, g) manšete s usnicama



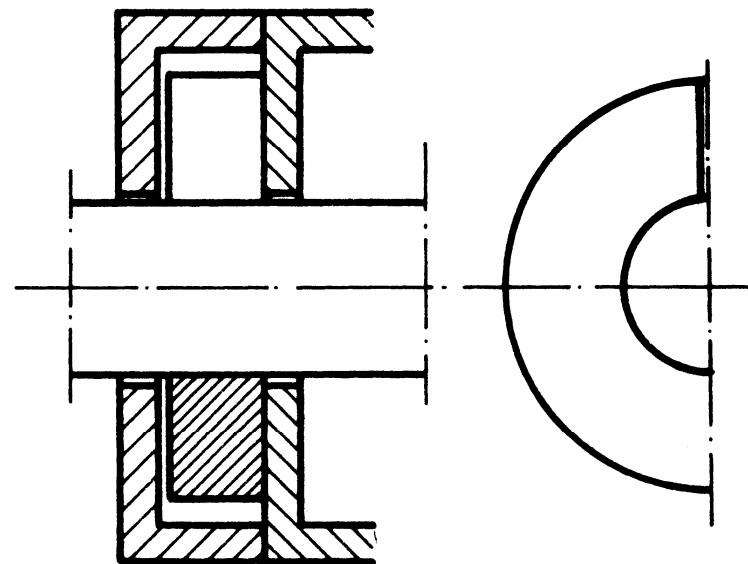
Bravljenjem O-prstenom



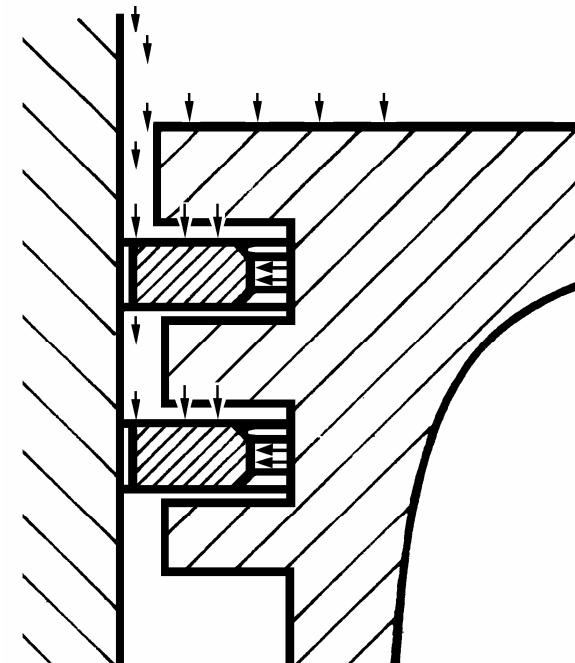
Bravljenjem OV-prstenom

Brtvila postojanog oblika

- sastoje se ili od rezanih prstena s opružnim djelovanjem prema unutra, bilo od opružnih, djelovanjem prema vani (klipni prstenovi) ili od višedijelnih oprugom držanih segmenata. Upotrebljavamo ih kod teških uvjeta rada odnosno kod visokih temperatura i tlaka te velikih brzina



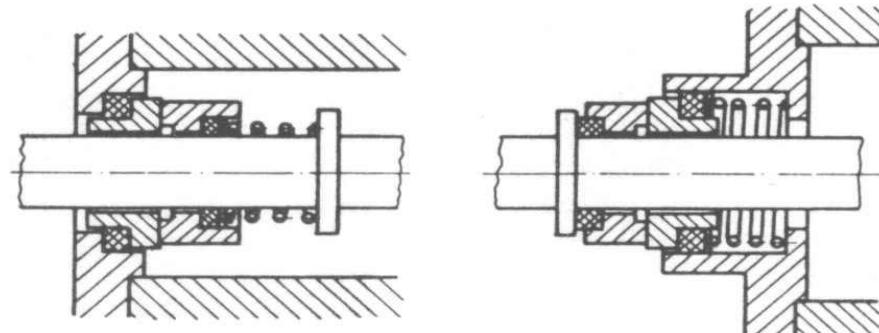
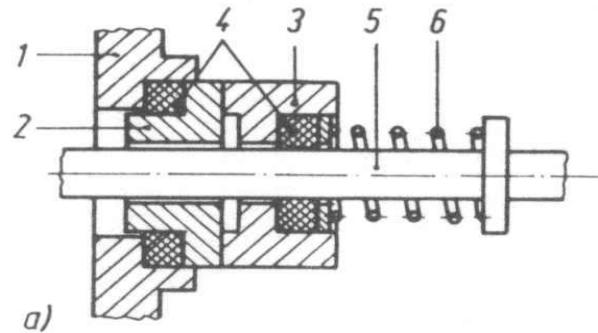
**Prozani prsten s
opružnim djelovanjem
prema unutra, za visoke
temperature**



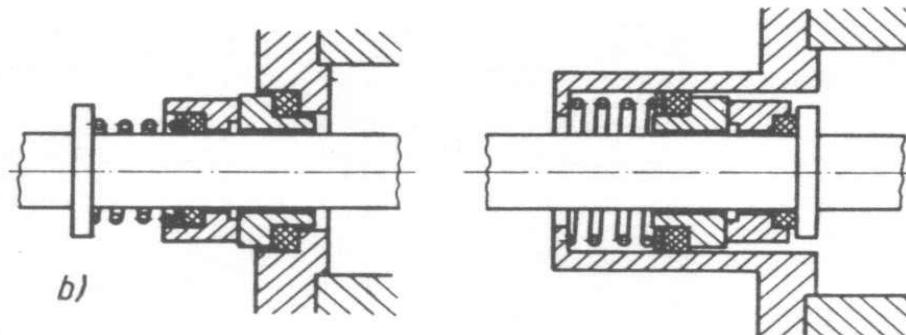
**Prozani prsten s opružnim
djelovanjem prema van**

Brtvljenje kliznim prstenom

- Kod ove vrste brtvi brtvena površina je u ravnini okomitoj na os vrtnje, a ne na okomitoj površini vratila. Namijenjene su isključivo rotirajućim strojnim dijelovima, pretežno za brtviljenje tekućine na temperaturama do 200 st. C. Upotrebljavaju se kod centrifugalnih pumpi, zupčastih pumpi, bubenjeva za sušenje , miješalica



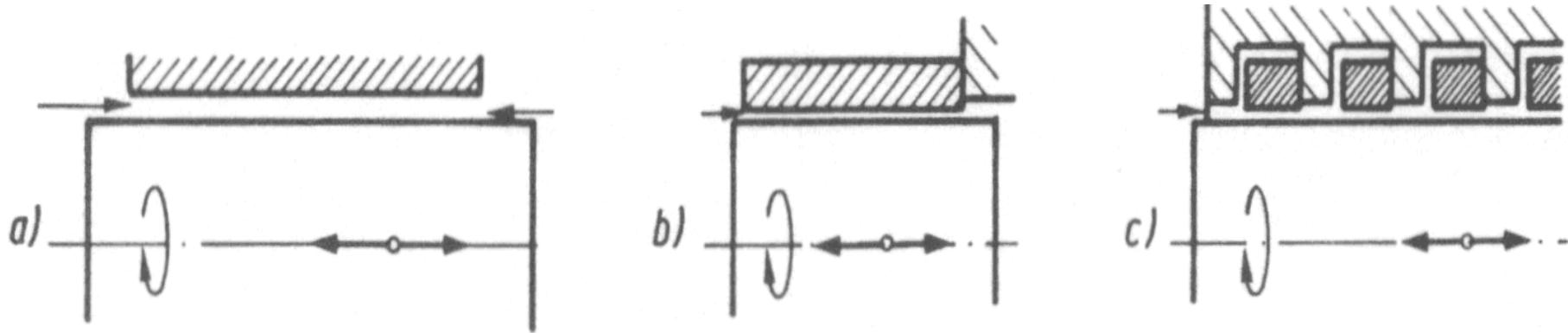
Brtvljenje pomoću kliznog prstena
a)dijelovi brtve: 1 kućište,
2 drugi klizni prsten,
3 prvi klizni prsten,
4 O prsten,
5 vratilo,
6 opruga



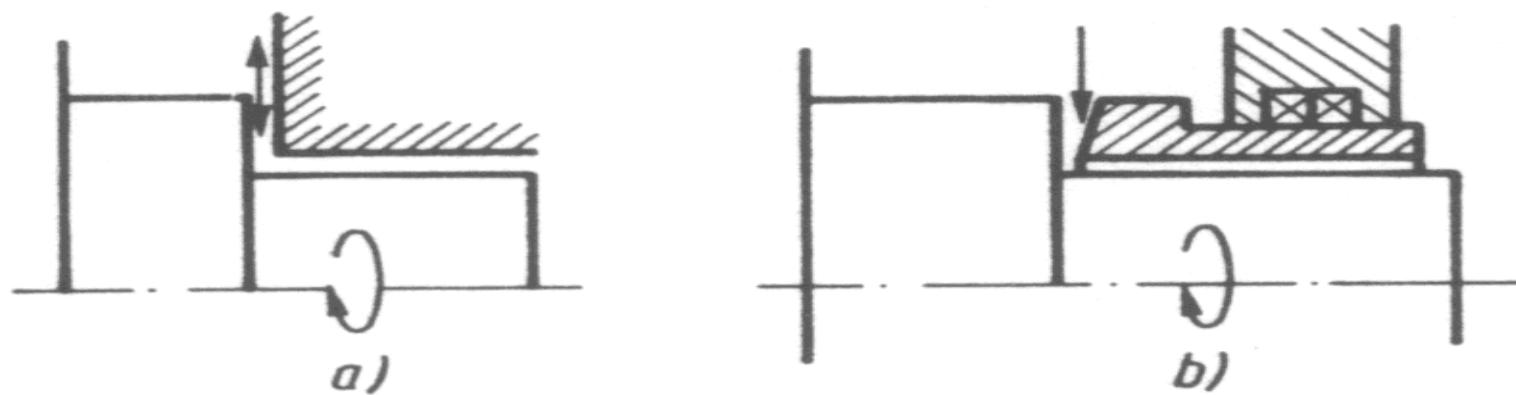
b)različite izvedbe brtvi pomoću kliznih prstenova

Bezdodirne brtve

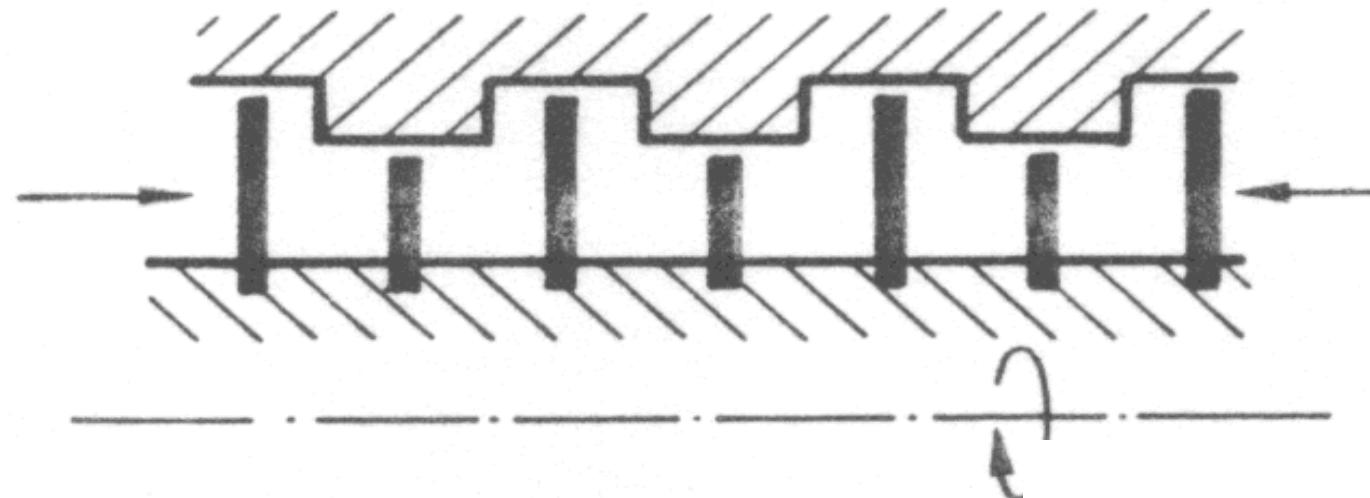
- **Kod ovih brtvi u pogonskom stanju ne dolazi do dodira između
brtvenih površina, koje se okreću i onih koji stoje a pri tome postoji
određena zračnost. Ove brtve upotrebljavaju se tamo gdje se
javljaju velike relativne brzine, koje bi kod primjene dodirnih brtvi
izazvale veliko trenje i habanje**
- **Bezdodirne brtve sa zračnošću možemo podijeliti na aksijalne i
radijalne bezdodirne brtve sa zračnošću, a razlikuju se samo
položajem ravnine zračnosti.**



Shematski prikaz bezdodirnih aksijalnih brtvi
a) jednostavna, b) s tuljkom, c)s plivajućim prstenom

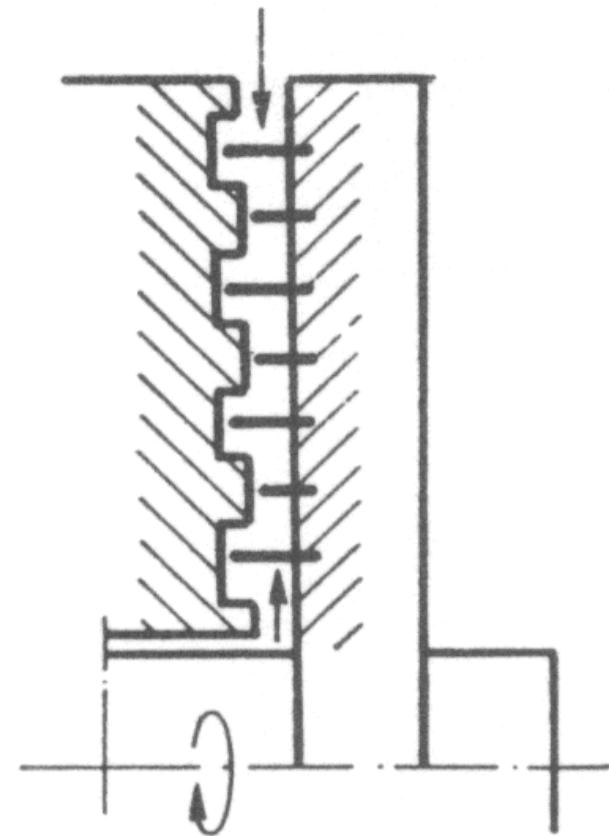


Shematski prikaz bezdodirnih radikalnih brtvi
a) bez mogućnosti nastavljanja(reguliranja) zračnosti
b) s mogućnošću nastavljanja(reguliranja) zračnosti

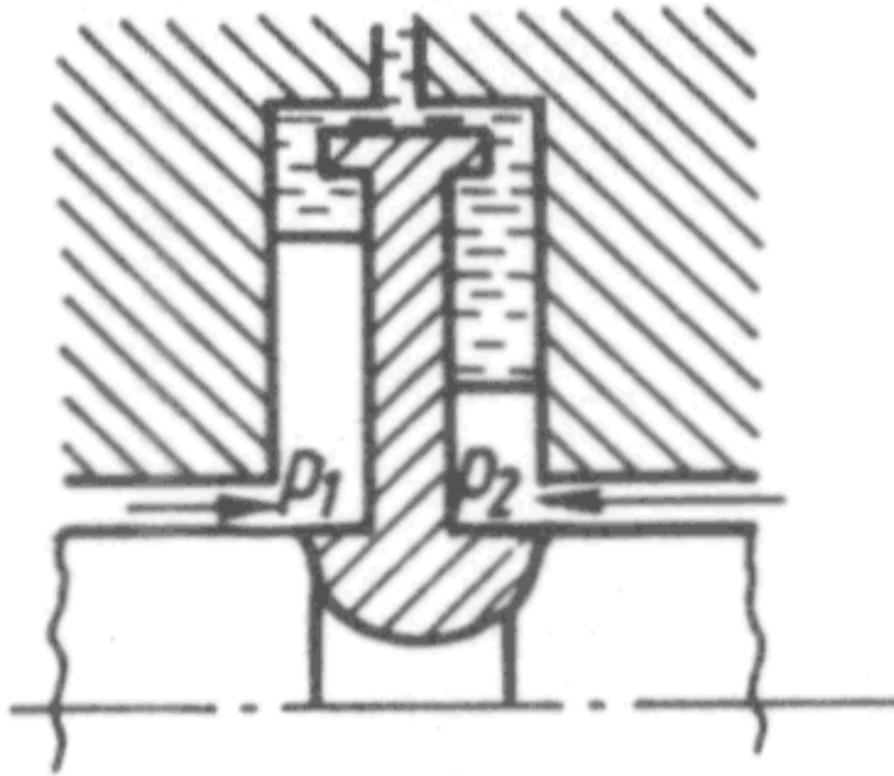


**Aksijalna
labirintna brtva**

Radijalna labirintna brtva



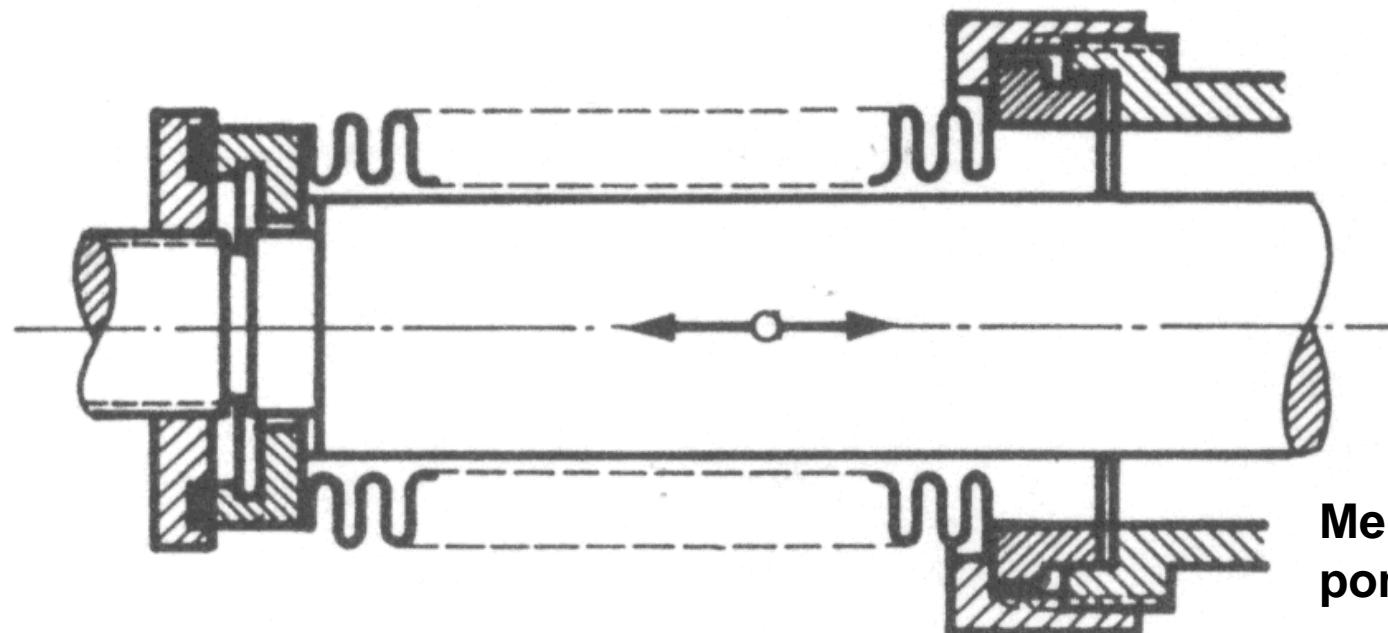
Brtvljenje pomoću vodenog prstena



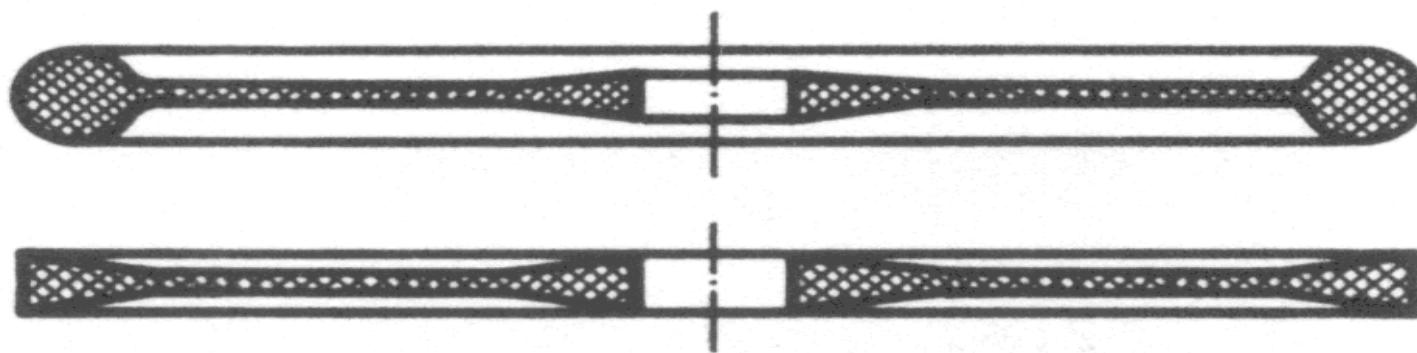
Za potpuno brtviljenje (brtviljenje otrovnih medija) upotrebljava se tekućina kao sredstvo za zatvaranje prolaza medija koji se brvi. Za brtviljenje pomoću vodenog prstena upotrebljava se za stvaranje potrebnog tlaka centrifugalna sila. Nivo tekućine postavlja se u zavisnosti od razine tlaka. Zračnost može biti relativno velika. U stanju mirovanja potrebne su pomoćne brtve.

Membranske brtve

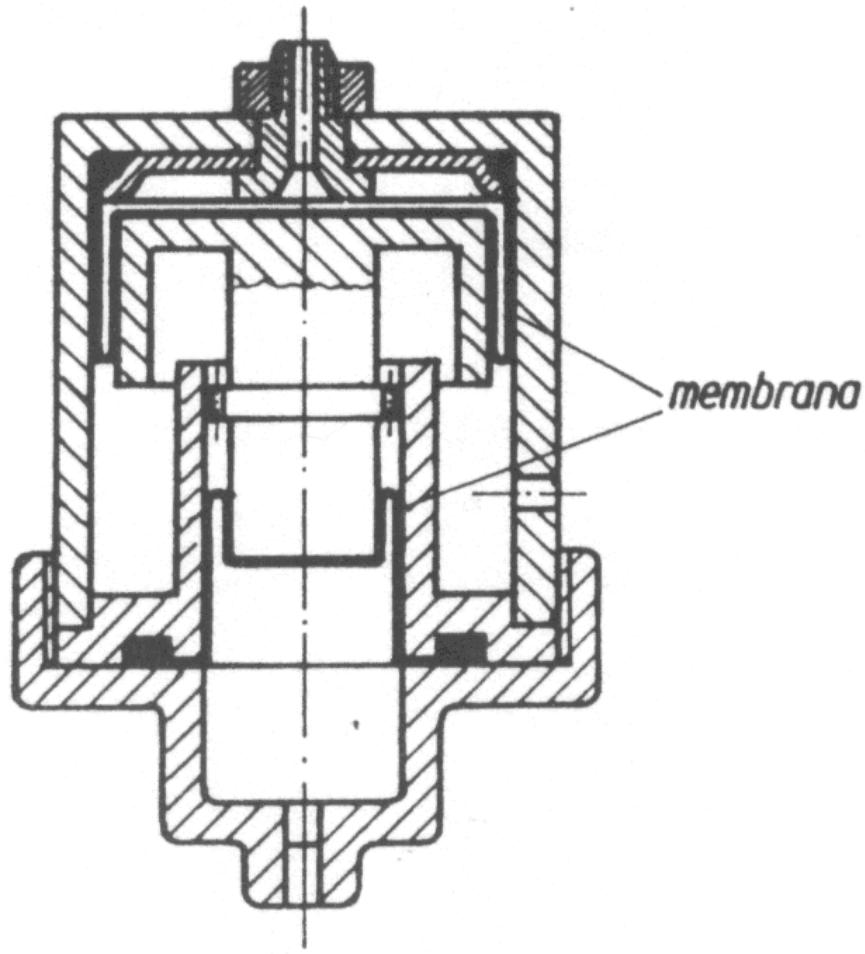
- Prema obliku ove brtve možemo podijeliti na:
 - Valovite cijevi, izrađene od tvrdih materijala, upotrebljavaju se za brtvljenje zapornih organa
 - Plosnate ravne i valovite membranske brtve ,izrađuju se od gume i upotrebljavaju kod membranskih pumpi i manometara. Ove brtve imaju često pored funkcije brtvljenja i funkciju klipa.
 - Pregibne membrane upotrebljavaju se u području hidrauličke i regulacione tehnike i izrađene su od perbunana.



**Membransko brtvljenje
pomoću valovite cijevi**



Plosnata membranska brtva

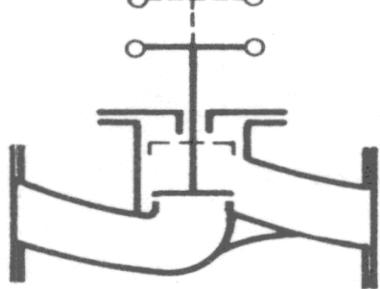


Brtvlenje pregibnom membranskom brtvom

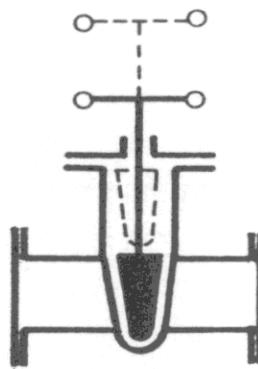
ZAPORNI ORGANI

- Funkcija cijevne armature je potpuno zatvaranje ili djelomično zatvaranje cijevnih vodova, kako bi se postigli sigurnosni i regulacioni zahtjevi.
- Posluživanje zapornih organa može biti ručno, mehaničko ili automatsko. Automatski može biti reguliran od odgovarajućih veličina tlaka, temperature ili brzine toka.
- Razlikujemo četiri vrste zapornih organa koje karakterizira smjer gibanja organa zapiranja:
 - **Ventili** – zaporni organ se kreće u smjeru toka ili suprotno toku
 - **Zasuni** – zaporni organ se kreće okomito na smjer toka
 - **Zaklopke** – zaporni organ je okretljiv oko osi koja je okomita na smjer toka, a tok je gotovo paralelan s površinom tijela koje zatvara tok
 - **Pipci (ili slavine)** – zaporni organ je oblikovan kao valjak ili stožac, a pokreće se okretanjem oko osi koja stoji okomito na smjer toka
- **Zahtjevi pri odabiru zapornih organa:**
 - bezuvjetna pogonska sigurnost
 - jednostavno i sigurno posluživanje
 - sigurno brtvljenje i u trajnom pogonu
 - jednostavno održavanje i stavljanje u pogon
 - mali gubitci tlakova

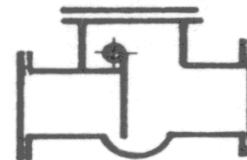
Skice osnovnih vrsta zapornih organa



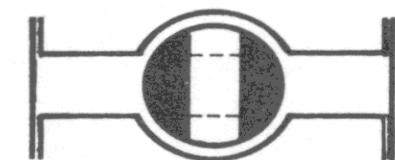
a) *ventil*



b) *zasun*



c) *zaklopka*



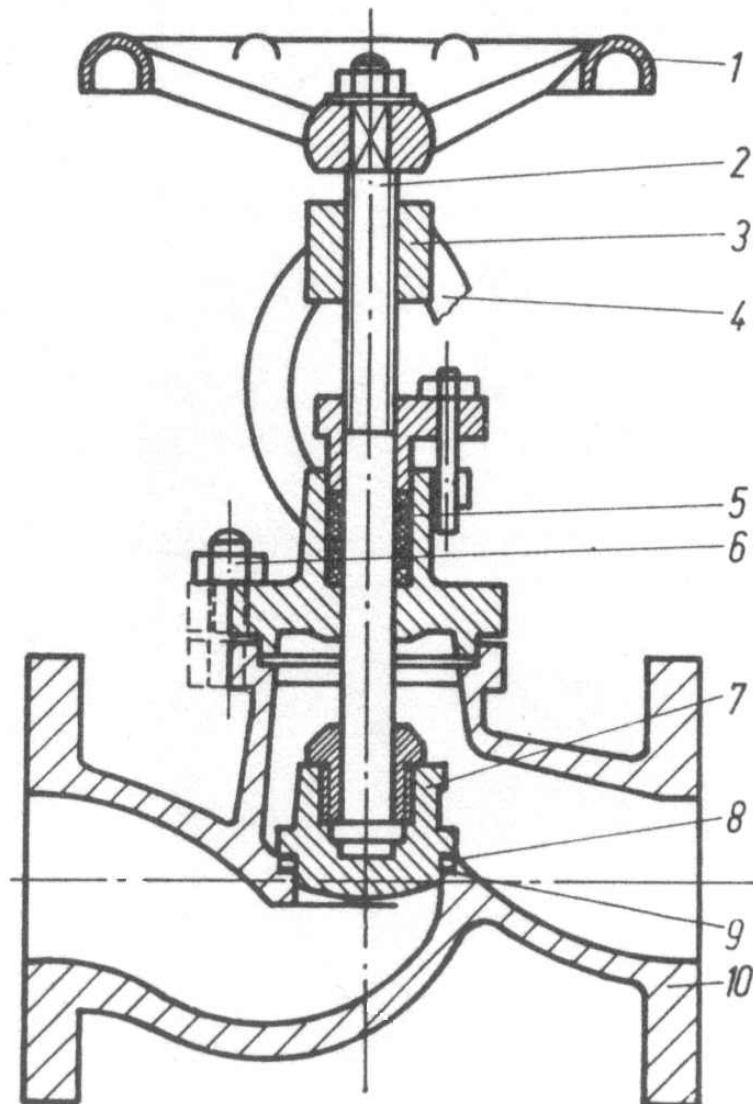
d) *pipac*

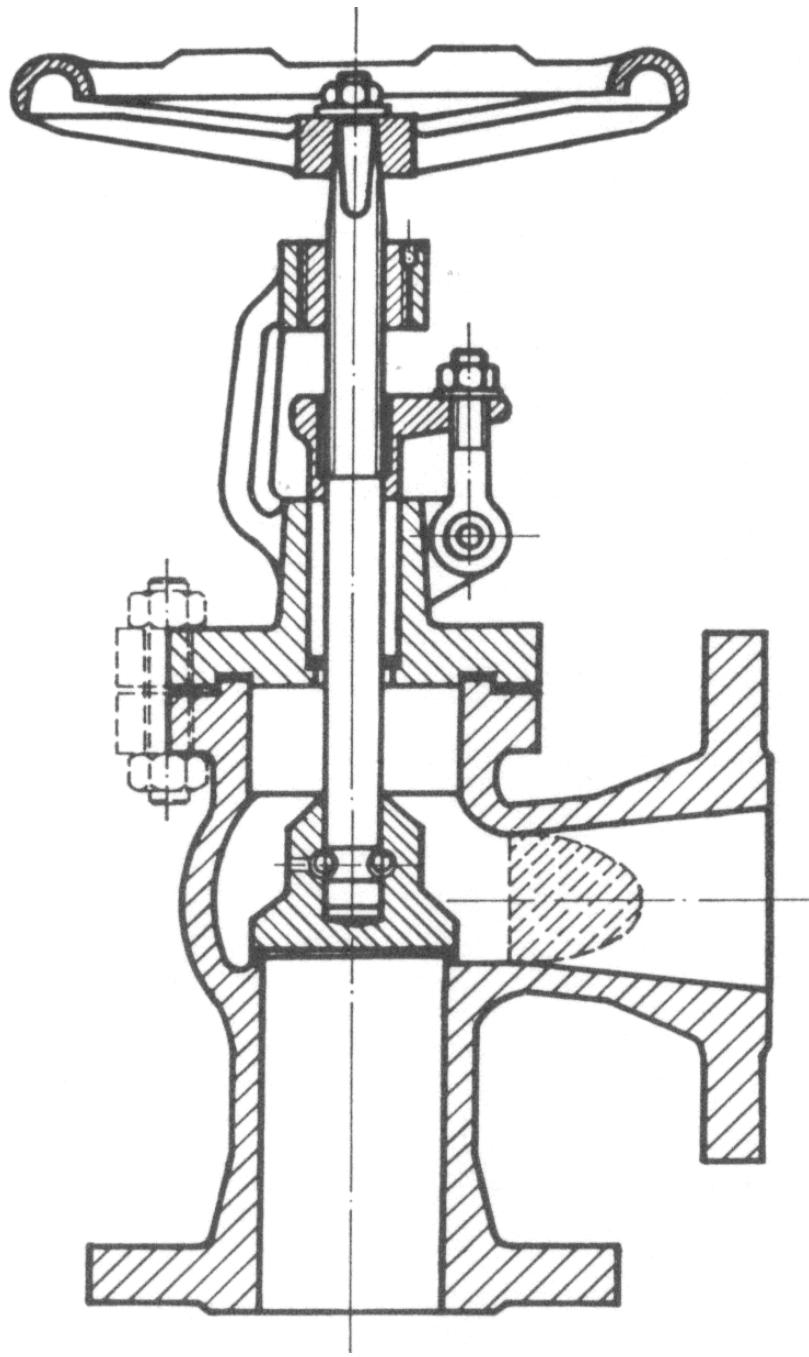
	PREDNOSTI	NEDOSTACI	PRIMJENA
Ventili	<ul style="list-style-type: none"> -mogućnost brzog otvaranja i zatvaranja -lakša izrada brtvenih površina -mogućnost regulacije 	<ul style="list-style-type: none"> -povećani gubitci tlaka prolaskom medija kroz ventil -mogućnost taloženja prljavštine u mrtvim kutovima -jači udari kod otvaranja i zatvaranja 	Do najvišeg tlaka ali za srednje nazivne promjere
Zasuni	<ul style="list-style-type: none"> -mala ugradbena duljina -prolaz medija bez promjene smjera toka -bez smanjenja presjeka 	<ul style="list-style-type: none"> -potreba velikog hoda i time velika ugradbena visina -teža obrada brtvenih površina -klizno gibanje zapornog organa izaziva trošenje i trenje 	Za najveće nazivne promjere, a srednje tlakove
Pipci	<ul style="list-style-type: none"> -jednostavni i jeftini -nema promjene toka medija prolaskom kroz pipce -jednostavno posluživanje i popravljanje 	<ul style="list-style-type: none"> -nepovoljno brtvljenje -neizbjegni su udari pri otvaranju i zatvaranju 	Za male nazivne promjere i srednje tlakove

Prolazni ventil

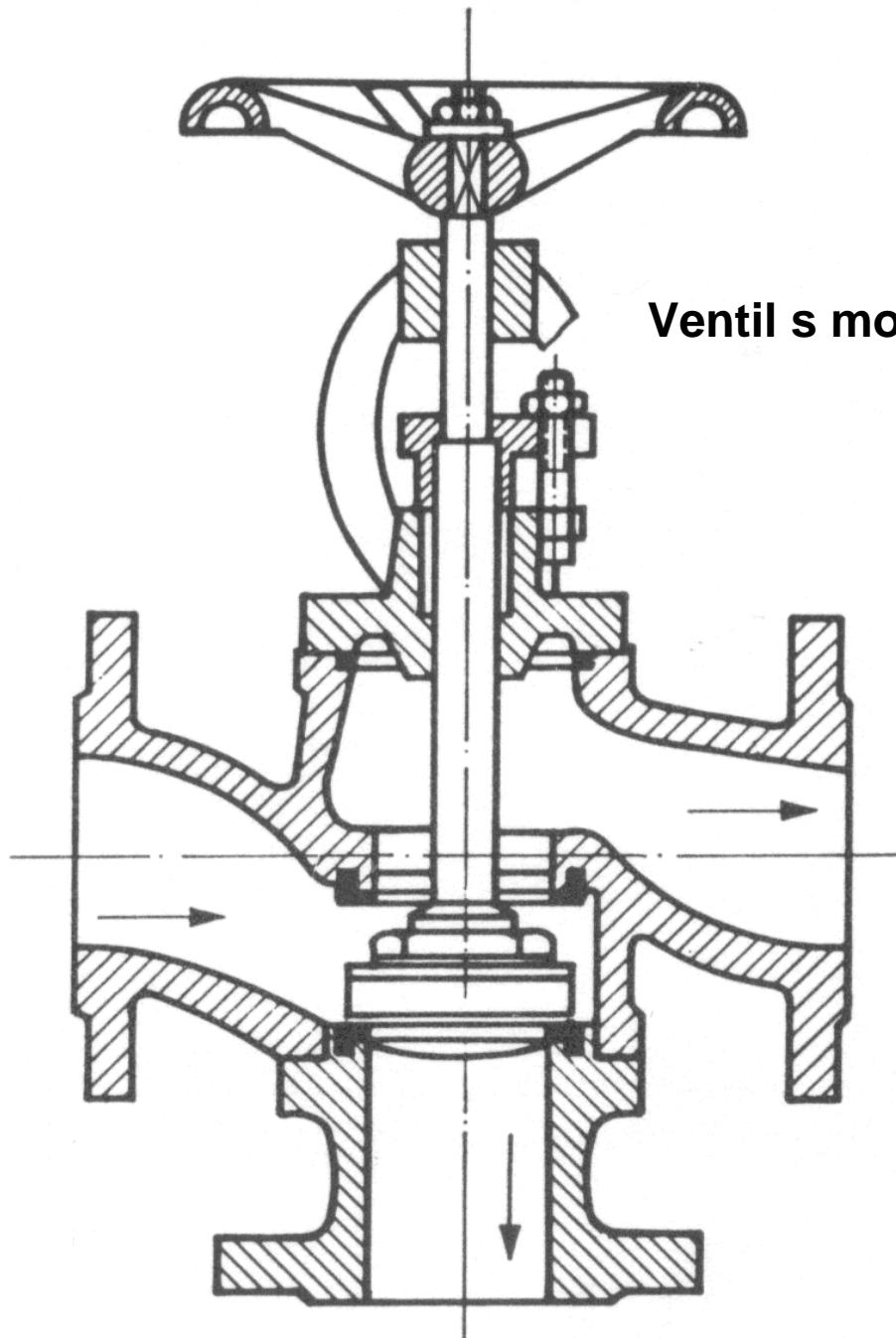
1 ručno kolo; 2 vreteno; 3 matica;
4 kračun; 5 brtvilo brtvenice;
6 vijak poklopca

7 tanjurasti zapornik; 8 prsten u zaporniku;
9 prsten u kućištu; 10 kućište

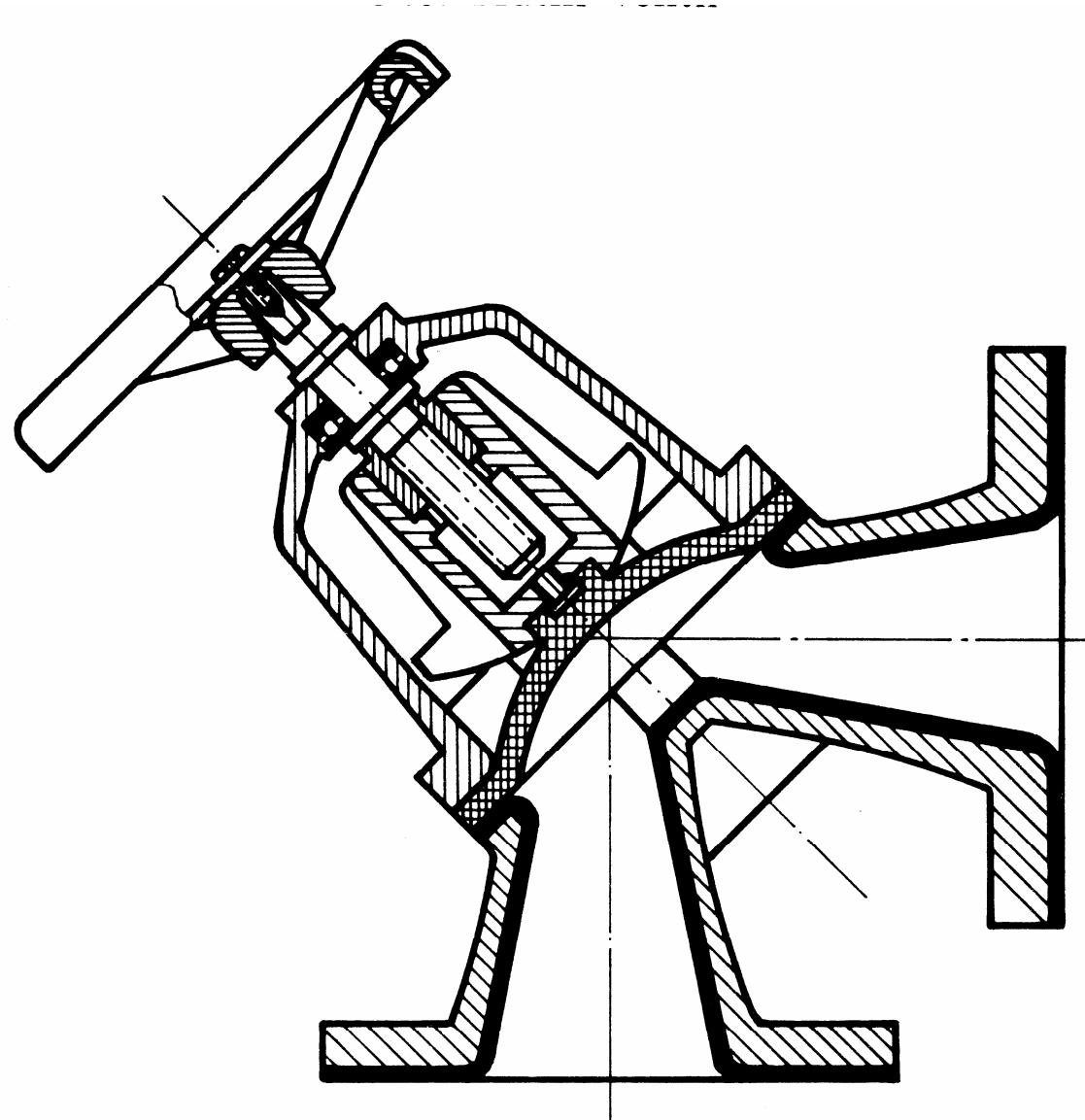




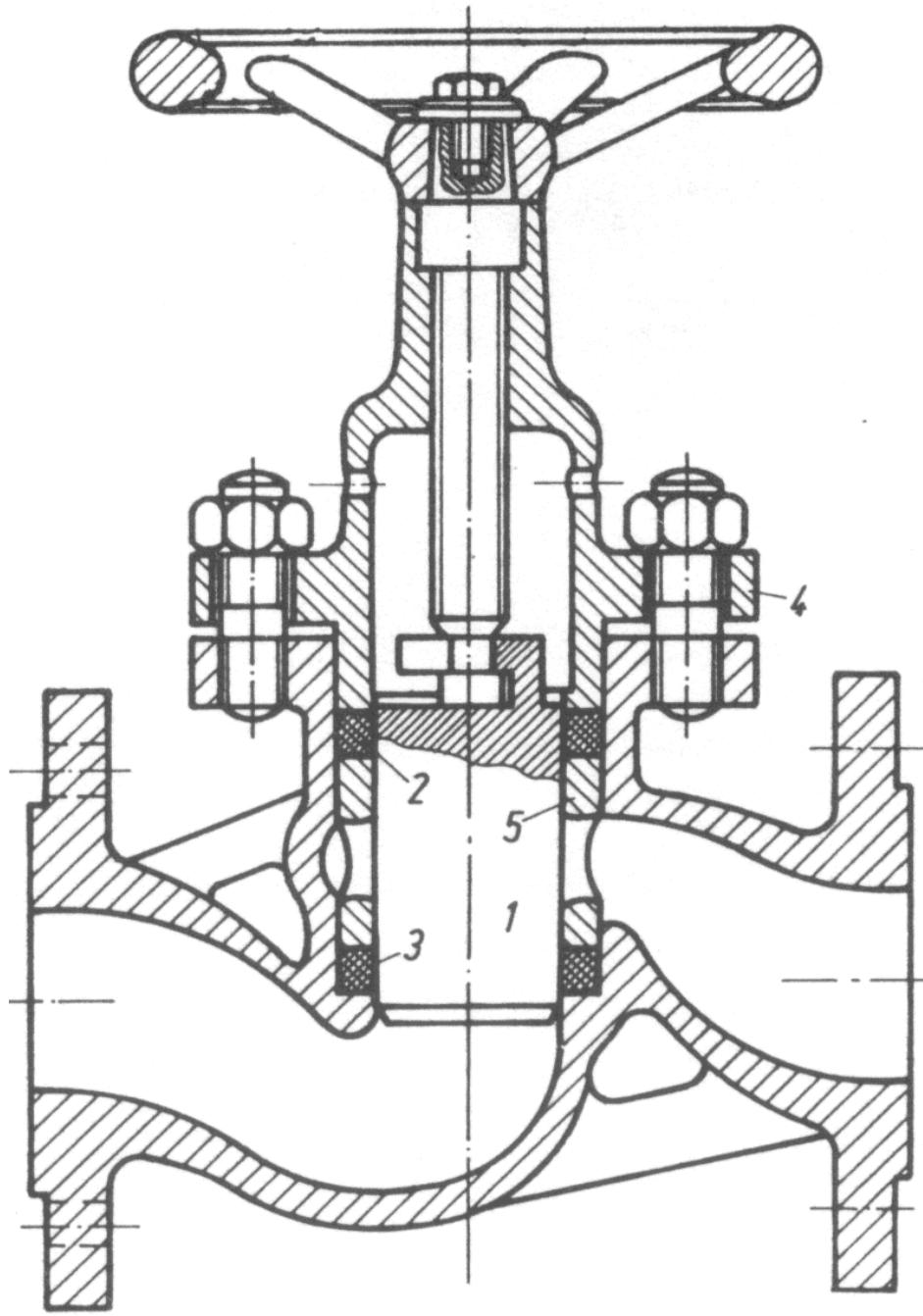
Kutni ventil



Ventil s mogućnošću promjene smjera strujanja



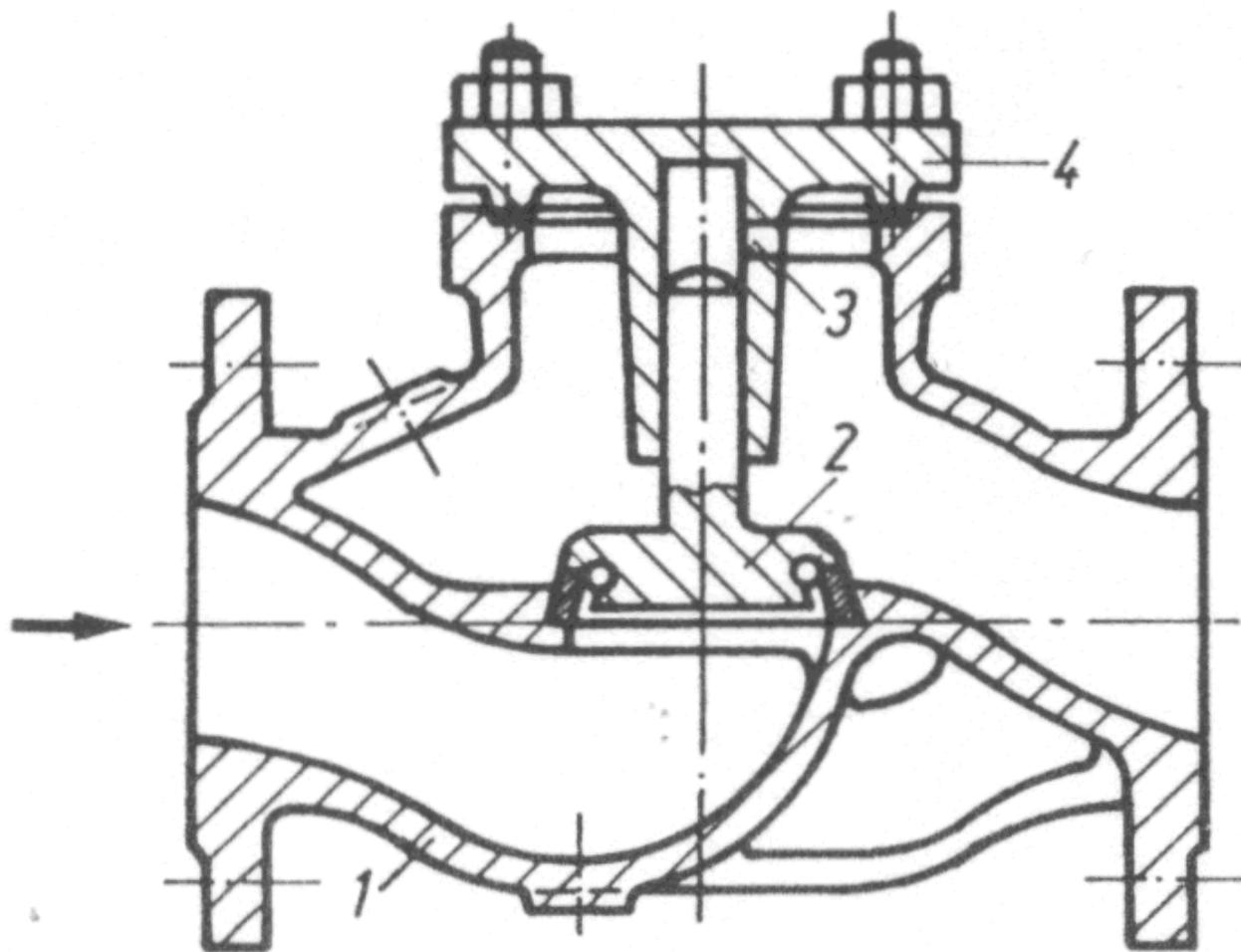
Membranski ventil od sivog lijeva gumiran



Klipni ventil

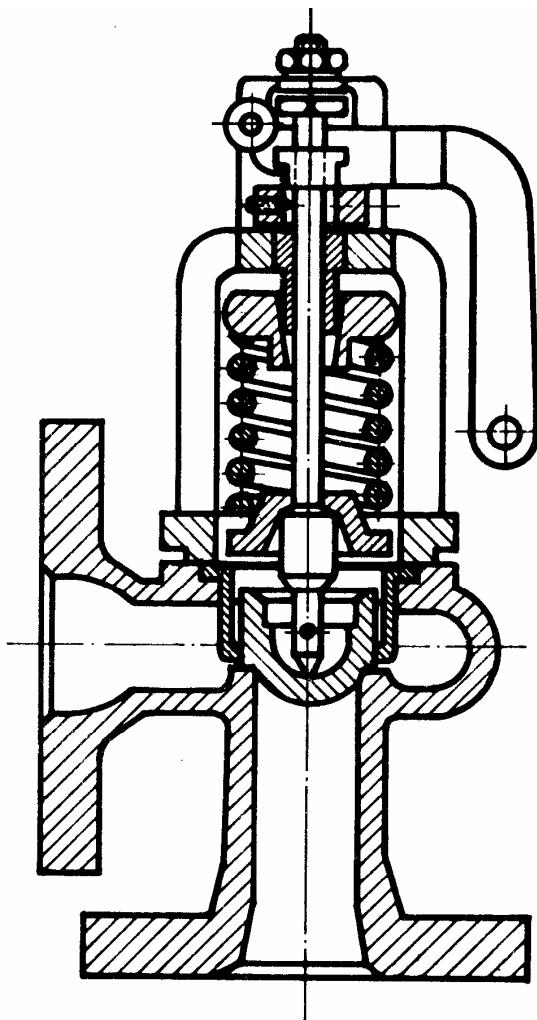
1 klip; 2 i 3 brtveni prsteni;
4 poklopac; 5 otvor

Odbojni ventili- otvaranje i zatvaranje je automatsko, ovisno o tlaku ispred i iza sjedišta ventila. Automatski zatvara vod u slučaju zaustavljanja rada pumpe



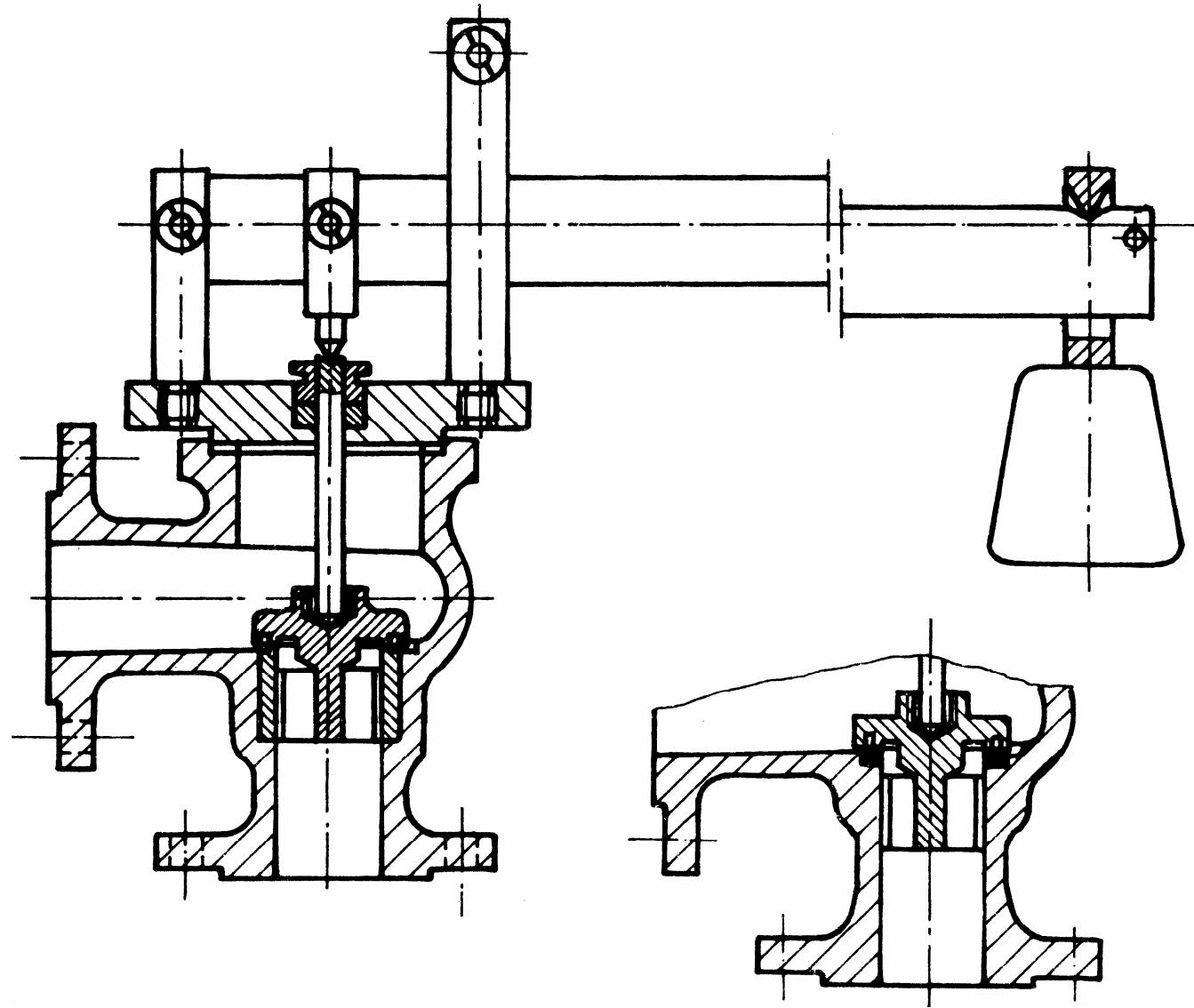
Odbojni ventil 1 kućište; 2 zapornik; 3 odzračni provrt; 4 poklopac

Sigurnosni ventili su za vrijeme normalnog odvijanja pogona zatvoreni. Automatski se otvaraju u slučaju da tlak u vodu prijeđe dopuštenu granicu. Ventil se otvori kada tlak u vodu savlada silu opruge ili utega



Sigurnosni ventil s oprugom

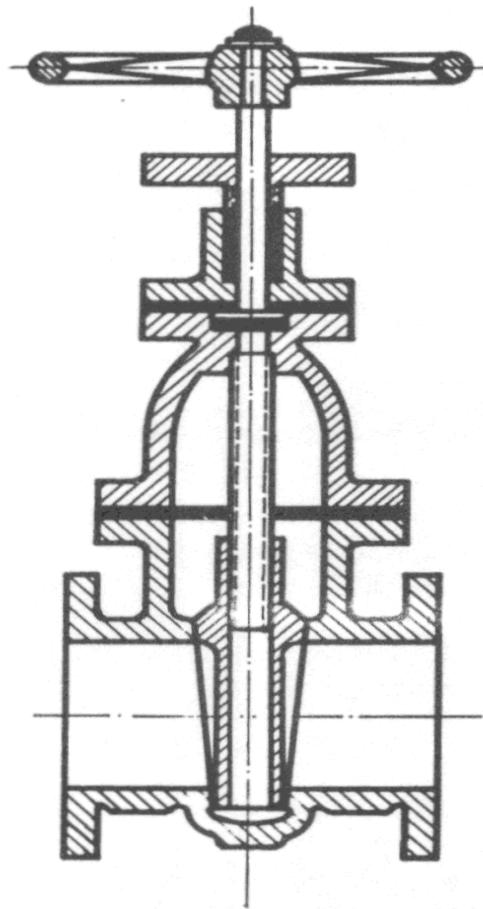
Sigurnosniventil sutegom



ZASUNI

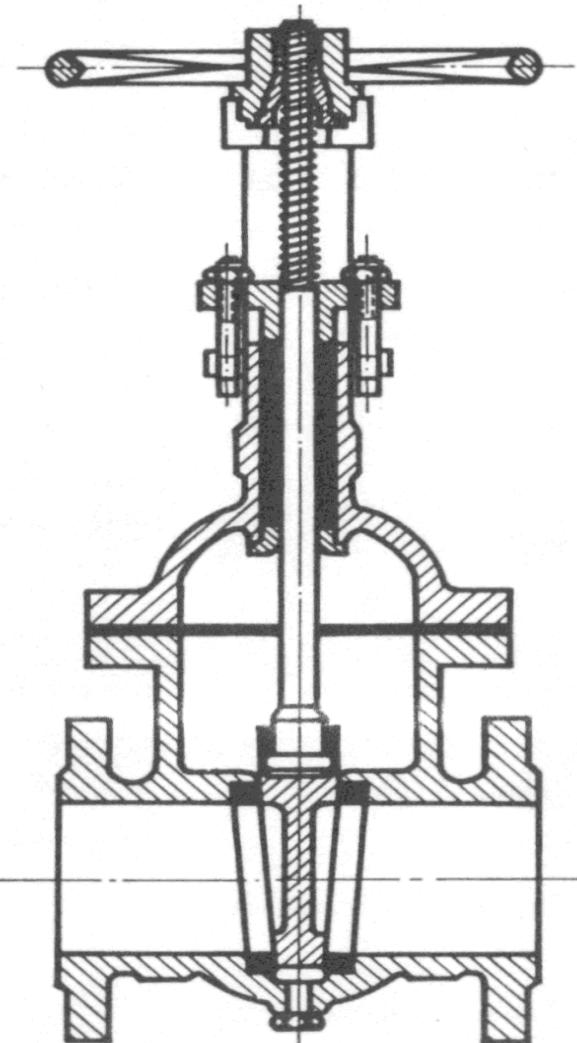
Zasuni su najrasprostranjeniji zaporni organi te se upotrebljavaju kako za tekućine, tako i za plinove i paru. Ugrađuju se za srednje i velike nazivne promjere i za sve tlakove. Zasuni ne mijenjaju smjer toka medija.

	PREDNOSTI	NEDOSTACI
Zasun s aksijalno nepomičnim vretenom	-mala ugradbena visina -nije izloženo prljavštini	-izloženo utjecaju medija -zatvoreno je -teško se može kontrolirati
Zasun s aksijalno pomičnim i okretljivim vretenom	-dobro štiti vreteno od agresivnih medija	-treba veću ugradbenu visinu
Zasun s aksijalno pomičnim vretenom	-bolja kontrola vretena -potreban je niži ugradbeni prostor	-skupa izvedba

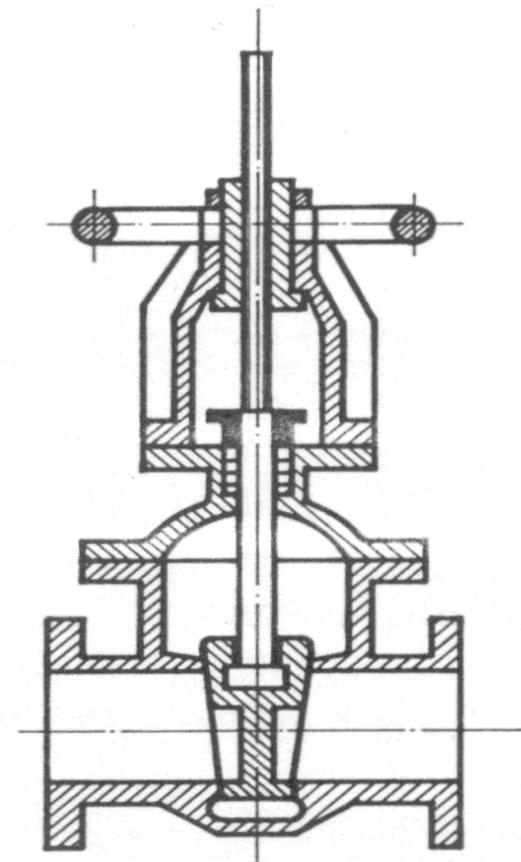


Slika 549 Zasun s

Zasun s aksijalno nepomičnim vretenom



Zasun s aksijalno pomicnim i okretljivim vretenom

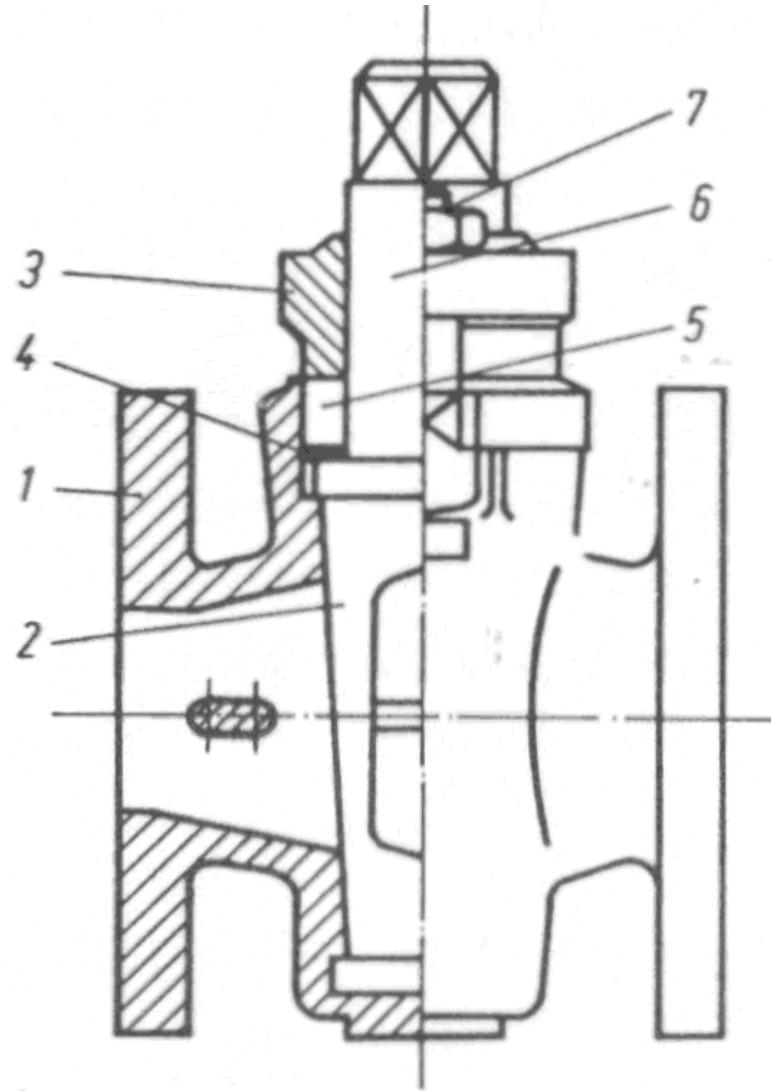


Zasun s aksijalno pomicnim vretenom

PIPCI (SLAVINE)

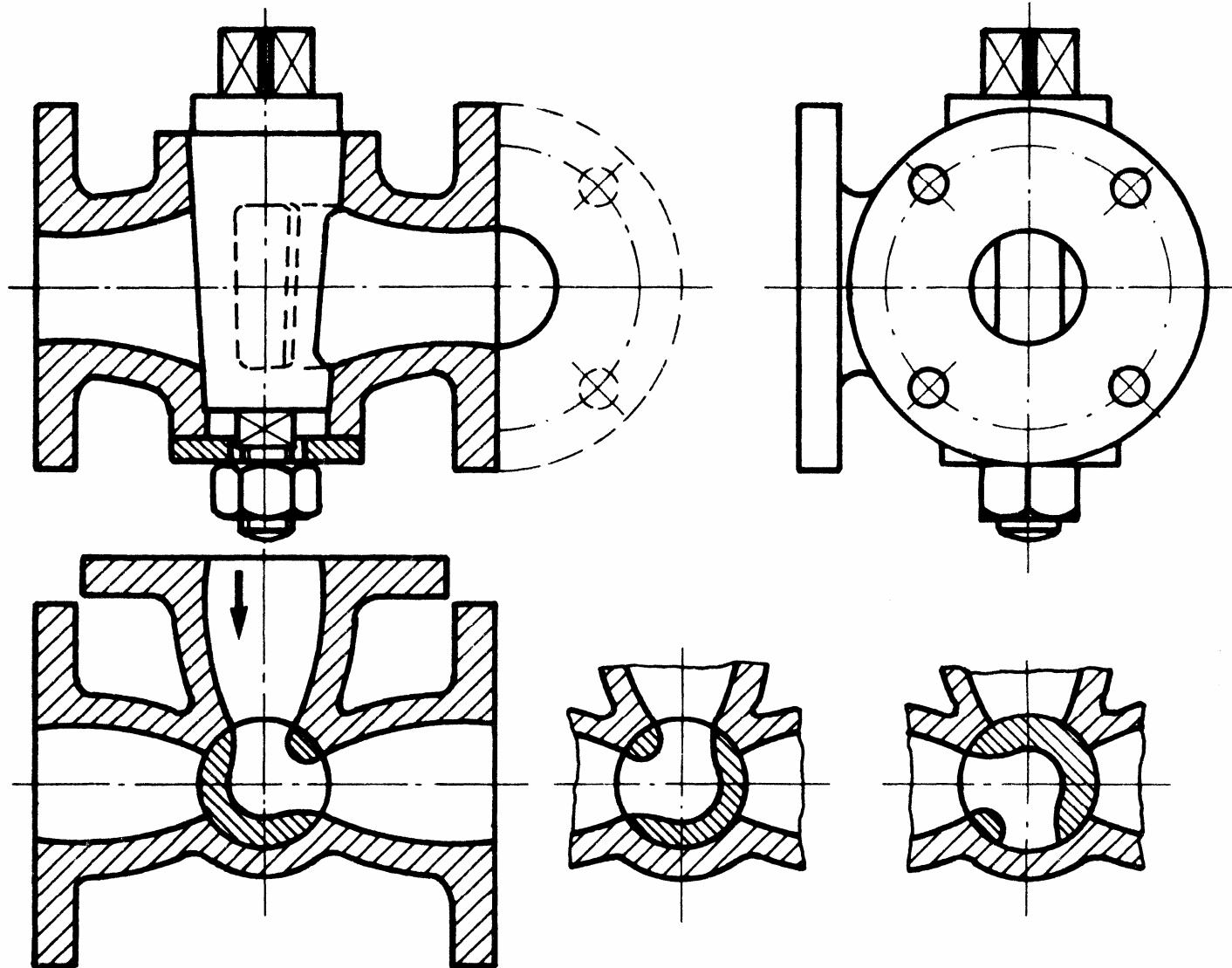
Pipci su najjednostavniji zaporni organi. Pipci se upotrebljavaju u niskotlačnom području i za male nazivne promjere i to tamo gdje se zahtjeva brzo zatvaranje i otvaranje i to gdje time izazvani udari nemaju značenje. Materijal kućišta pipaca i zapornih tijela su: lijevano željezo, mqed, različite bronce, laki metali, umjetni materijali, staklo i glina.

PREDNOSTI	NEDOSTACI
<ul style="list-style-type: none">-potreban je mali prostor-potrebne su male sile posluživanja-kratko vrijeme nužno za početak djelovanja-mogućnost upotrebe za velike nazivne promjene, srednje i visoke pogonske tlakove-mogućnost promjene smjera toka	<ul style="list-style-type: none">-nisu nepropusne u normalnoj izvedbi i kod većih nazivnih promjera



Pipac s brtvenicom i prirubnicama: 1 kućište; 2 stožac pipca;
3 očnica brtvenice; 4 stremen vretena; 5 prostor brtvenice; 6 vreteno; 7 vijak

Trokkrakipipac

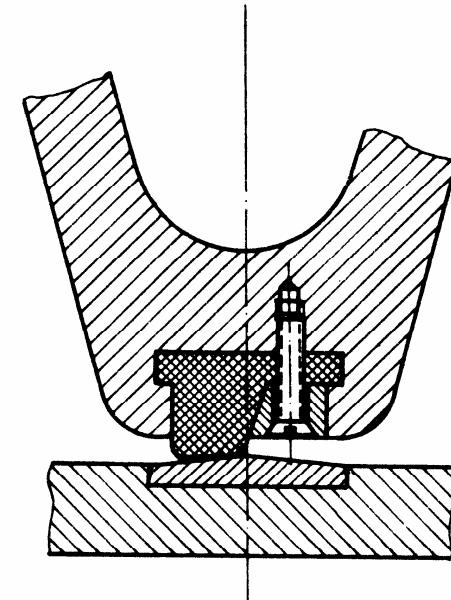
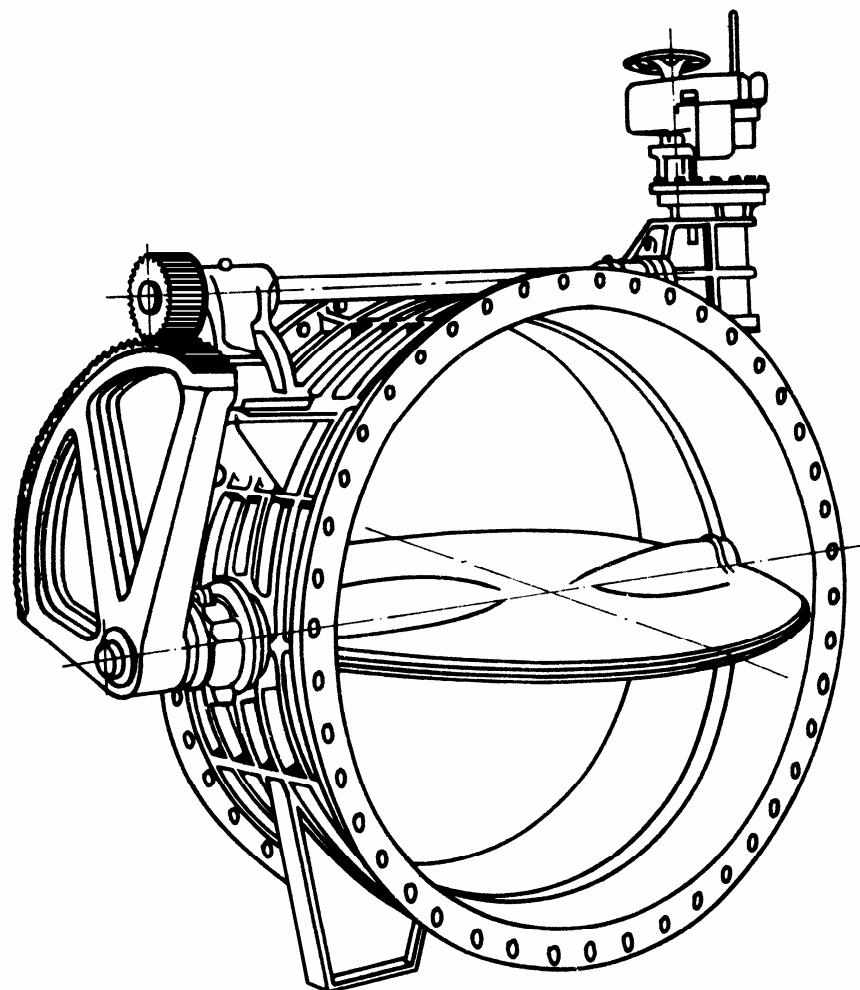


Zaklopke

- Zaklopke se koriste kao zaporni, regulacioni i sigurnosni organi. Kada djeluju kao sigurnosni organi to su povratne zaklopke. Kada djeluju kao prigušni organi za zapiranje i regulaciju ugrađuju se izravno u cijev bez njenog proširenja. Zaporno tijelo može biti pločasto, lećasto ili sandučasto, okruglo ili četvrtasto.
- Zaporno tijelo je okretno oko osi okomite na smjer kretanja medija

PREDNOSTI	NEDOSTACI
<ul style="list-style-type: none">-potreban je mali prostor-potrebne su male sile posluživanja-kratko vrijeme nužno za početak djelovanja-mogućnost upotrebe za velike nazivne promjene, srednje i visoke pogonske tlakove-mogućnost promjene smjera toka	<ul style="list-style-type: none">-nisu nepropusne u normalnoj izvedbi i kod većih nazivnih promjera

Prigušenazaklopka sle častimzapornim tijelom:a)izgled; b)detalj brtvljenja



Povratna zaklopka

Medij koji struji automatski podiže zaporno tijelo. Opadanjem brzine strujanja medija smanjuje se otvor, a kad nema strujanja medija otvor se potpuno zatvara. Brtvljenje kućišta ostvaruje se mesingom ili nekorodirajućim materijalima, a brtvljenje zapornog tijela metalom ili gumom

