

## 6. CIJEVI I ELEMENTI CJEVOVODA

### 6.1. CIJEVI

Cijevi su šuplji elementi veće dužine pri relativno maloj debljini stijenke. Služe za sprovođenje fluida, tjestastih i sitnozrnastih čvrstih materijala. Upotrebljavaju se za vodovodne instalacije, za parovode, plinovode, za sprovođenje komprimiranog vazduha, za naftovode, za premještanje žitarica u mlinovima i stovarištima, transport pijeska i sl.

#### 6.1.1. Vrste cijevi

Osnovni kriterijumi za podjelu i proračun cijevi su pritisak i temperatura fluida, prema kojima su cijevi podijeljene u tri grupe:

I. za fluid sa temperaturom do 120°C; nominalni pritisak ( $p_n$ ) mjerodavan za izbor, provjeru ili proračun cijevi jednak je radnom pritisku ( $p$ );

Tabela 6.1. — NOMINALNI ( $p_n$ ), RADNI ( $p$ ) I PROBNI PRITISCI ( $p_p$ ) ZA CIJEVI  
PREMA JUS C.B5.120

$p_n$ [bar]	$p$ [bar]			$p_p$ [bar]
	I za obode i cijevi	II za obode i cijev	III za obode za cijevi	
1	1	1		2
2,5	2,5	2		4
6	6	5		10
10	10	8		16
16	16	13	10	25
25	25	20	16	40
40	40	32	25	60
64	64	50	40	96
100	100	80	64	150
160	160	125	100	240
250	250	200	160	375
400	400	320	250	600
640	640	500	—	960
1000	1000	800	—	1500

II. za fluid sa  $t = 120$  do  $300^\circ\text{C}$ ; radni pritisak  $p = 0,8p_n$ ;

III. za fluide sa  $t > 300^\circ\text{C}$ ; radni pritisak,  $p = 0,64p_n$ .

U tabeli 6.1. dati su nominalni pritisci ( $p_n$ ) za cijevi sve tri vrste, u zavisnosti od radnog pritiska. U istoj tabeli dati su i probni pritisci ( $p_p$ ) koji su obično za 50% veći od nominalnih pritiska. Navedeni probni pritisci odnose se na pojedine dijelove cijevnih vodova, a ne na kompletne cijevne vodove. Za gotove, položene cijevne vodove, ti se pritisci posebno utvrđuju. Kod takvih vodova oni obično odgovaraju radnim pritiscima. Za slobodno položene parne, zračne i plinske vodove ne preporučuje se probno ispitivanje vodom, zbog preopterećenja konstrukcije na koju je vod oslonjen.

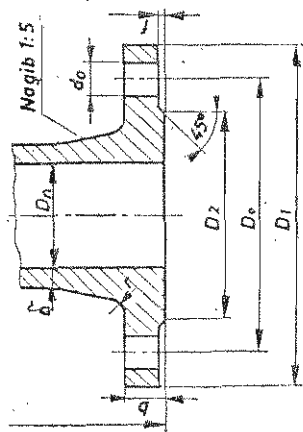
#### 6.1.2. Materijal i primjena cijevi

Cijevi se izrađuju od *metala* i *nemetala*. Od metala, najviše se koriste: živi liv, čelični liv, čelik, bakar, olovo, aluminijum, mesing i druge legure, a od nemetala — guma, plastična masa, staklo, drvo, beton, keramika i drugo. Izbor materijala za izradu cijevi zavisi od vrste fluida koji se provodi kroz cjevovod, od pritiska, temperature i brzine proticanja.

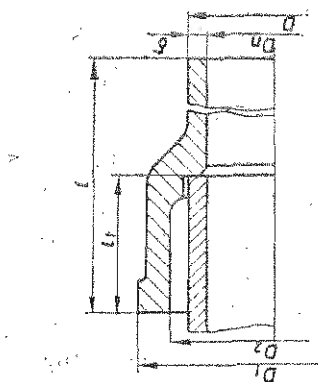
Cijevi od *sivog liva*, obično od SL 14 izrađuju se sa nominalnim prečnikom,  $D_n = 40$  do  $1200$  mm i dužinama  $L = 2000$ — $4000$  mm. Primjenjuju se za vodovodne, kanalizacione i plinske instalacije u kojima je pritisak do 10 bara. Za centrifugalno livene cijevi dozvoljava se pritisak i do 16 bara. Veoma su otporne na koroziju. Ne upotrebljavaju se za sprovođenje pare.

Cijevi od *čeličnog liva* primjenjuju se za pritiske  $p_n > 10$  bara. Istrih su dimenzija kao i cijevi od SL.

Radi spajanja u cjevovod, livene cijevi se izrađuju sa obodima (prirubnicama) na oba kraja (sl. 6.1) ili sa naglavkom (kolčakom) na jednom kraju (sl. 6.2).

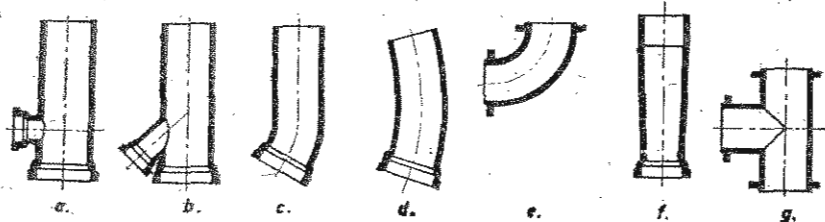


Sl. 6.1. Obod livene cijevi



Sl. 6.2. Naglavak livene cijevi

Cijevi *narodnog oblika* i *cijevni priključci* (sl. 6.3) omogućuju razvođenje (račvanje) i promjenu pravca cjevovoda, a izrađuju se takođe od sivog i čeličnog liva. Na sl. 6.3. prikazano je više cijevi i cijevnih priključaka narodnog oblika.



Sl. 6.3. Cijevi i cijevni priključci posebnog oblika: a) pravouglu račva, b) kosougla račva, c) jednostruki luk, d) luk, e) koljeno, f) reduktor, g) T-komad

Čelične cijevi pogodne su za različite pritiske. Velike su dužine, obično do 16 m, pa je manje spojnih mjesta, zbog čega su znatno povoljnije u odnosu na ostale cijevi. Više su podložne koroziji, pa se vrši zaštita katranom ili jutom natopljenom u katran. Za vodovodne instalacije koriste se pocinkovane čelične cijevi.

Premā načinu izrade, čelične cijevi mogu biti: *bešavne cijevi*, koje se izrađuju valjanjem ili izvlačenjem, i *cijevi sa šavom* — zakovane, zavarene, lemljene i presovane.

Bešavne cijevi naročito se primjenjuju kod parnih postrojenja i općenito u instalacijama za visoke pritiske. Cijevi sa šavom primjenjuju se za manje i umjerenе pritiske ( $p_n \leq 40$  bara). Zakovane cijevi primjenjuju se samo kad su prečnici  $D_n \leq 600$  mm. U novije vrijeme, zakovane cijevi gotovo su potpuno potisnute upotrebom zavarenih cijevi.

Cijevi od bakra izrađuju se izvlačenjem sa nominalnim prečnicima  $D_n = 5$  do 80 mm i debljinom zida  $\delta = 0,5$  do 3 mm. Primjenjuju se u hemijskoj industriji — za toplotne instalacije, kod rashladnih uređaja i sl. Vrlo su savitljive i dobro se prilagođavaju ostrim krivinama, pa se koriste za razvođenje maziva na mašinama. Nisu podesne za temperature preko 220°C jer se čvrstoća bakra tada naglo smanjuje.

Cijevi od mesinga izrađuju se u istim veličinama kao i bakarne. Namjena im je ista kao i bakarnih cijevi, ali su manje savitljive.

Olovne cijevi primjenjuju se u hemijskoj industriji, zbog otpornosti prema kiselinama, i u vodovodnim instalacijama, zbog dobre savitljivosti.

Cijevi od aluminijuma primjenjuju se općenito za lake konstrukcije, u industriji namještaja i sl.

Cijevi od plastične mase vrlo su otporne na hemijske uticaje, zbog čega se koriste u hemijskoj industriji, za sprovođenje agresivnih tečnosti i plinova. Takođe nalaze široku primjenu kod instalacija u prehrambenoj industriji, za navodnjavanje i za vodovodne instalacije, gdje uspješno zamjenjuju čelične cijevi.

Nominalni prečnik je unutrašnji prečnik cijevi ( $D_n$ ). Standardni nominalni prečnici cijevi su: 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 32; 40; 50; (60); 80; (90); 100; (110); 125; 150; (175); 200; (225); 250; 300; (325); 400; 450; 500; (550); 600; 700 (mm). Vrijednosti date u zagradama treba izbjegavati.

U tehničkoj dokumentaciji i naredzbama uvedeno je obavezno označavanje cijevi. Glatka bešavna čelična cijev označava se vanjskim promjerom i debljinom stijenke u mm, standardom i materijalom npr:

cijev bez šava 30 × 2,5 — JUS C.B5.221 — Č.0003.

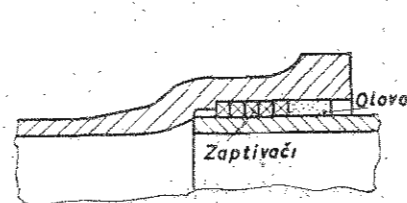
Bešavna čelična cijev za cijevni navoj, izrađena od čelika Č.0206, označava se unutrašnjim promjerom u colima, debljinom stijenke u milimetrima i brojem standarda: npr: cijev bez šava 2 × 4,5 — JUS C.B5.222.

U postrojenjima u kojima postoje cjevovodi s različitim vrstama fluida, potrebna je vanjska oznaka cijevi, kako bi se znalo što nekom cijevi protječe. Fluid se označava određenom bojom u obliku širokog prstena na vanjskoj strani cijevi.

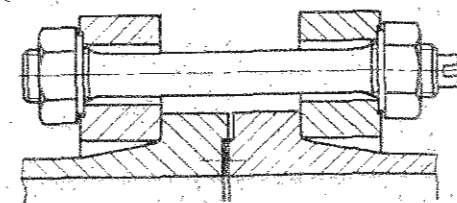
### 6.1.3. Spajanje cijevi

Cijevi u cjevovodu se spajaju naglancima, obodima, zavarivanjem i navojem.

Spajanje naglancima primjenjuje se pretežno kod limenih i plastičnih cijevi. Na sl. 6.4. prikazan je način spajanja livene cijevi sa naglavkom. Između oboda i cijevi postavljeni su zaptivači i spoj se zalije olovom.



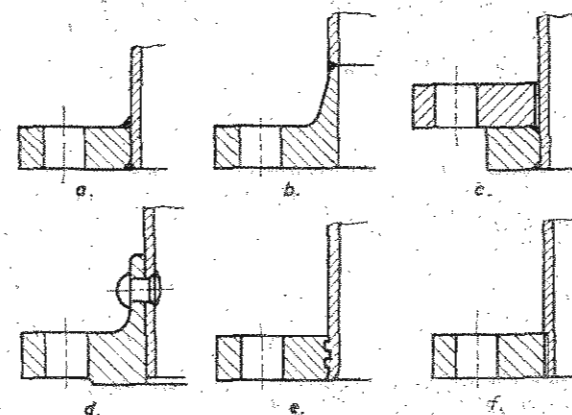
Sl. 6.4. Spajanje cijevi naglavkom



Sl. 6.5. Spajanje cijevi obodima

Spajanje obodima primjenjuje se pretežno kod metalnih cijevi. Na pločama su otvori za vijke kojih može biti: 4, 8, 12, 16; 20, 24, 28 i 32.

Na sl. 6.5. prikazan je način spajanja oboda koji može biti iskovan ili izliven zajedno sa cijevima. Spajanje je izvršeno pomoću dva slobodna koluta. Između oboda je zaptivač.

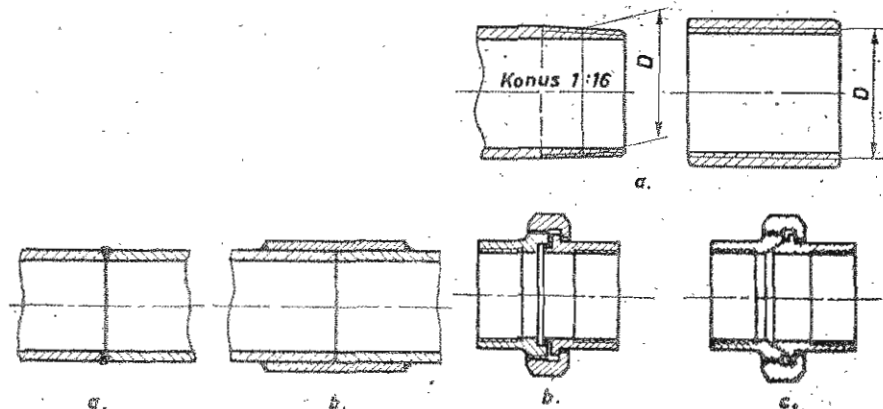


Sl. 6.6. Spajanje cijevi i oboda: a) zavarivanjem, b) zakivanjem, c) uvaljavanjem, d) pomoću navoja

Obodi sa cijevima često se spajaju zavarivanjem, zakivanjem, uvaljavanjem i pomoću navoja (sl. 6.6).

Spajanje zavarivanjem primjenjuje se kod cjevovoda za visoke pritiske i temperature. Na sl. 6.7. prikazana su dva načina zavarivanja cijevi: a) sučono b) preklopno.

Spajanje navojem primjenjuje se kod cijevi manjih prečnika (npr. u instalacijama vodovoda, centralno grijanje itd.). Na sl. 6.8. prikazana su tri načina spajanja cijevi pomoću navoja: a) spoljašnji cijevni navoj je koničan, b) i c) na cijevi su postavljeni obodi sa navojem, za međusobno spajanje pomoću navrtke.



Sl. 6.7. Zavarene cijevi

Sl. 6.8. Spajanje cijevi navojem

#### 6.1.4. Kompenzacione i savitljive cijevi

Kompenzacione cijevi ugrađuju se u cijevni vod na određenim odstojanjima, da bi se omogućilo širenje i skupljanje (dilatacija) cjevovoda zbog promjene temperature.

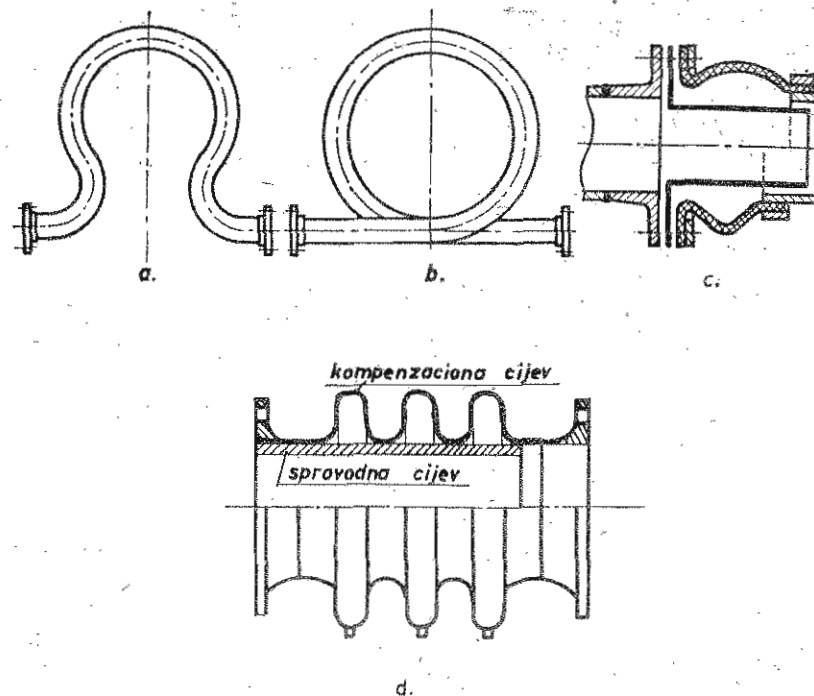
Na sl. 6.9a i b) prikazane su dvije kompenzacione cijevi („lire“), koje se izrađuju od bakra ili mekog čelika. Polazu se horizontalno radi slobodnog prolaza fluida odnosno kondenzata. Nisu za visoke pritiske.

Na sl. 6.9c i d) dilatacija je omogućena tako što jedna cijev ulazi u drugu, a vanjska cijev (gumirana ili od talasastog lima) osigurava zaptivanje spoja. Ove cijevi zauzimaju manje prostora i ne mijenjaju pravac protoka.

Savitljive cijevi (sl. 6.10.) primjenjuju se na mjestima gdje je rastojanje između mašina i uređaja vezanih cijevima promjenljivo. Izrađuju se od valovitih vrpca u obliku zavojnice — od čelika, mesinga, aluminijuma i sl.

#### 6.1.5. Zaptivanje i izolacija cijevnih vodova

Na spojnim mjestima u cjevovodu postavljaju se zaptivači koji sprečavaju prolaz fluida iz jedne sredine u drugu. Zaptivanje cjevovoda izvodi se pomoću nemetalnih zaptivnih materijala, metalnih zaptivnih materijala ili kombinacije ne-



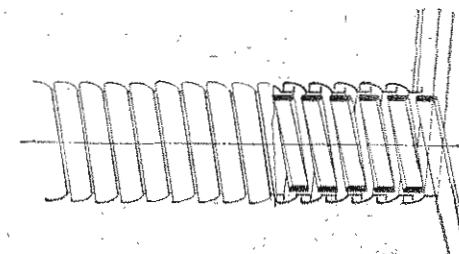
Sl. 6.9. Kompenzacione cijevi: a), b) lire, c), d) aksijalni kompenzatori

metala i metala. Izbor zaptivača zavisi od fluida koji se provodi kroz cjevovod, njegovog pritiska i temperature. U pravilu, debljina zaptivača treba da je što manja.

Od nemetala za zaptivanje najviše se koriste kudjelja, guma, koža, presovani papir, azbest, pluto i umjetne smole. Granice upotrebe nemetalnih zaptivača određuje njihova postojanost prema hemijskim uticajima i prema temperaturi.

Za pojačane zahtjeve dolaze u obzir samo metalni zaptivači od aluminijuma, olova, mesinga, bakra i čelika. Meki metali zbog svoje plastičnosti dobro zaptivaju, ali je i njihova upotreba ograničena temperaturnom izdržljivošću. Za najviše pritiske i temperature kao zaptivač se upotrebljava čelik. Bakar ne treba upotrebljavati kao zaptivač između čeličnih priрубnica, zbog opasnosti od elektrolitičke korozije.

Kao kombinacija metalnih i nemetalnih materijala, za zaptivanje se najviše koristi azbest obložen bakarnim limom, a za visoke temperature — azbest obložen čeličnim limom. Ponekad se nemetalni materijali pojačavaju ulošcima od žice.

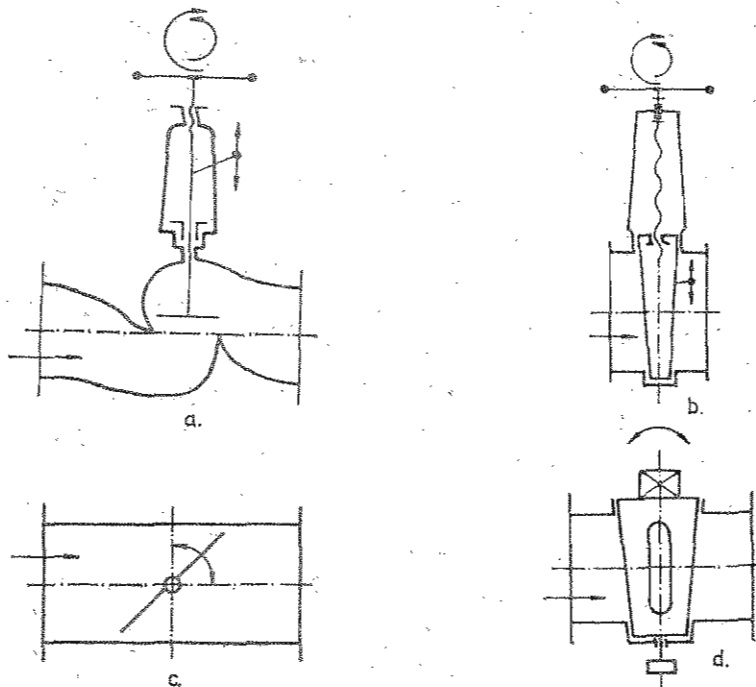


Sl. 6.10. Savitljiva cijev

Ako treba sačuvati konstantnu temperaturu fluida koji se sprovodi, vrši se izolacija cjevovoda. Izolacija se izvodi oblaganjem cjevovoda materijalima koji su slabi provodnici toplote, kao što su: staklena vuna, pluto, treset, filc, azbest, troska, gips i sl. U trgovini se izolaciona masa dobija u vidu praha ili gotovih šupljih polucilindričnih opeka.

## 6.2. CIJEVNI ZATVARAČI

Cijevnim zatvaračima nazivaju se naprave kojima se vrši zatvaranje ili podešavanje protoka fluida kroz cjevovode. Prema konstrukciji, razlikuju se četiri osnovne vrste zatvarača: *ventili* (sl. 6.11a), *zasuni* (sl. 6.11b), *priklopci* (sl. 6.11c) i *slavine* (sl. 6.11d).

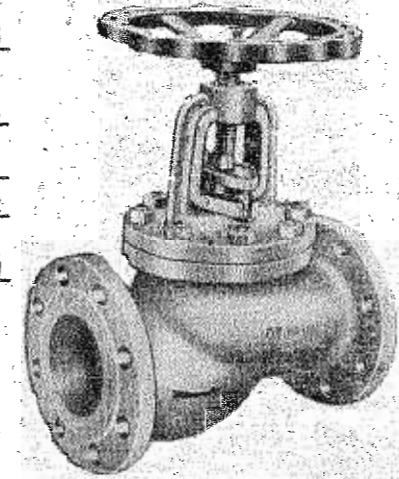
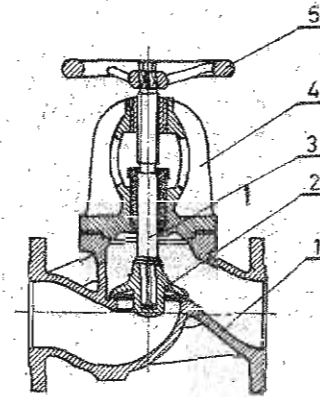


Sl. 6.11. Sheme cijevnih zatvarača: a) ventil, b) zasun, c) priklopac, d) slavina

Ventili se pri otvaranju kreću normalno na ravninu sjedišta ventila; zasuni se kreću paralelno sa površinom sjedišta; priklopci se oko svoje ose okreću bez klizanja po površini nalijeganja; slavine se okreću u svom sjedištu sa klizanjem dodirnih površina.

### 6.2.1. Ventili

Glavni dijelovi ventila za cijevne vodove su (sl. 6.12): kućište (1), zaporno tijelo — ploča (2), vreteno (3), poklopac (4) i točak (5). Okretanjem točka (5) navojno vreteno (3) uvrće se u navrtku smještenu u nosaču koji je spojen sa poklopcem (4) i tako se podiže ili spušta sa pločom (2).



Sl. 6.12. Ventil sa obodima

Kućište ventila izrađuje se od sivog liva, čeličnog liva, čelika, mesinga ili bronz, što zavisi od temperature i pritiska za koji je ventil predviđen. Na kućištu se nalaze priрубnice za priključenje na cjevovod. Kućište treba da bude prilagođeno što pogodnijem protoku fluida, sa manjim otvorima.

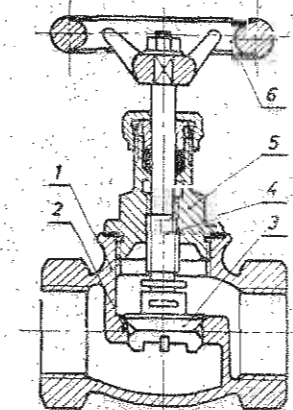
Na sl. 6.13. prikazan je ventil standardne konstrukcije sa navojnim priključkom.

Zaporno tijelo — ploča može se izrađivati od istog materijala kao i kućište. Sa vretenom je vezano pokretljivo, što mu omogućuje bolje nalijeganje na sjedište. Naliježuća površina ploče s donje strane može biti ravna (sl. 6.12), konična (sl. 6.13) ili loptasta.

Sjedište se redovno izrađuje u vidu zasebnog prstena koji se utisne ili zavari u kućište. Naliježuće površine sjedišta i zaporne ploče moraju biti fino uglavane, radi postizanja hermetičnosti.

Vreteno se izrađuje od bronz, mesinga ili od čelika, sa narezanim trapeznim navojem. Na gornjem kraju ima kvadratni završetak za postavljanje točka sa kojim se, okretanjem vretena podiže ili spušta zaporna ploča.

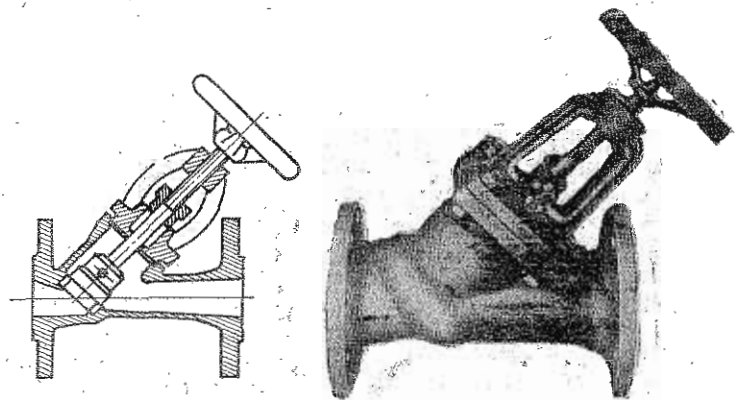
Poklopac je dio ventila koji služi za zatvaranje kućišta sa gornje strane. Na poklopcu su nosači navrtke u koju se uvrće vreteno. Između poklopa i vretena postavljaju se zaptivni prstenovi.



Sl. 6.13. Ventil sa navojnim priključkom

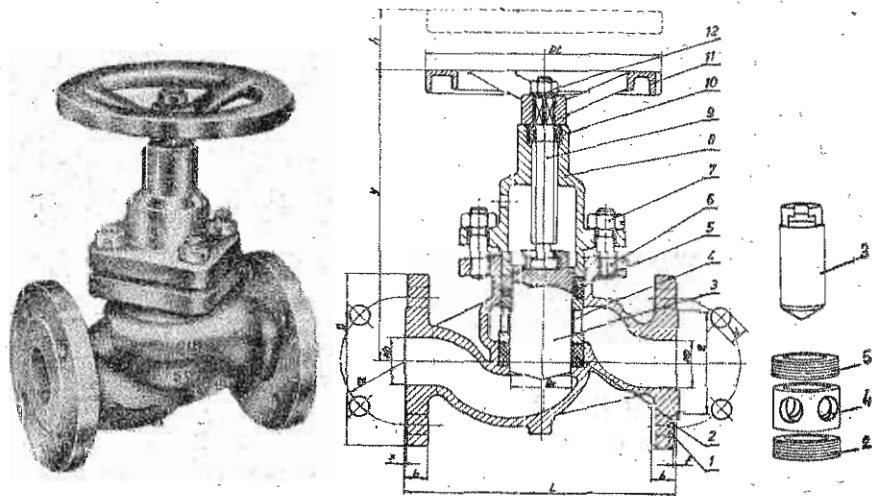
Smjer proticanja redovno je takav da pritisak pri zatvorenom ventilu djeluje odozdo na zapornu ploču. Kod veoma opterećenih ventila, radi lakšeg zatvaranja, uzima se suprotan smjer proticanja. Lakše otvaranje velikih ventila postiže se ugradnjom pomoćnog, manjeg ventila koji spaja obje strane kućišta glavnog ventila. Prvo se otvara pomoćni ventil, a nakon izjednačenja pritiska — glavni ventil.

Nedostatak opisanog — ravnog ventila je što pruža znatan otpor pri proticanju, pošto je radna materija prinudena da, prilikom proticanja kroz ventil, nekoliko puta mijenja smjer. Ovi gubici znatno se smanjuju primjenom kosog ventila (sl. 6.14)



Sl. 6.14. Kosi ventil

Kod opisanih konstrukcija ventila, osnovni problem je održavanje ispravnosti zaptivnih površina koje se tokom rada troše. Opravku zaptivnih površina moguće je izvršiti samo kad je ventil van upotrebe. Ovaj nedostatak otklonjen je u znatnoj mjeri kod ventila sa klipom (sl. 6.15).



Sl. 6.15. Klipni ventil

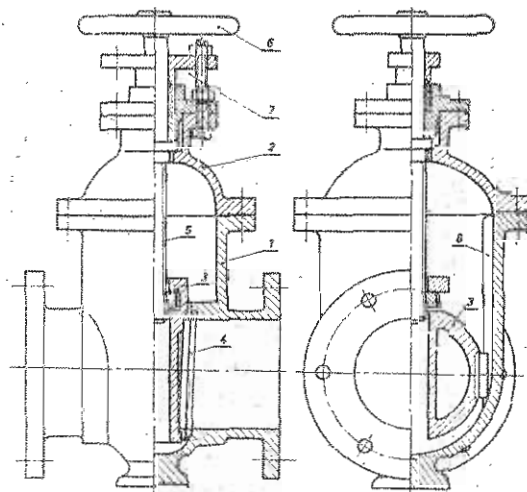
Dijelovi ovog ventila su: kućište (1), donji zaptivni prsten ventila (2), klip (3), čahura-laterna (4), gornji zaptivni prsten ventila (5), svorni vijak (6), šestougaona navrtka (7), poklopac ventila (8), navojno vreteno (9), granična čahura (10), ručni točak (11), navrtka na ručnom točku (12).

Ulogu zaporne ploče ovde vrši čelični valjkasti klip (3), a ulogu središta — zaptivni plastični prstenovi (2 i 5) koji su izmjenljivi. Ukoliko pri radu dođe do propuštanja ventila, dotegnu se navrtke (7), čime poklopac ventila (8) pritisne zaptivne prstenove (2 i 5), tako da oni jače nalegnu uz klip (3). Značajna prednost ove konstrukcije je u tome što se ventil, za vrijeme popravke, odnosno zamjene zaptivnih prstenova, ne mora skidati sa cjevovoda.

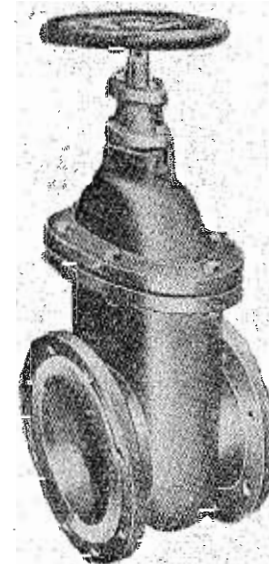
## 6.2.2. Zasuni

Zasuni pružaju znatno manji otpor proticanju fluida nego ventili, pošto nema naglih skretanja fluida kao kod ventila. Pogodni su za cjevovode sa velikom količinom protoka kao i za velike pritiske i velike brzine fluida. Otvaranje i zatvaranje zasuna može se izvršiti postepeno, što je od velike važnosti, naročito kod velikih cjevovoda gdje bi nagla otvaranja i zatvaranja mogla izazvati udar pokretnih masa, tj. nagli porast pritiska i prskanje cijevi. Nedostatak je zasuna što se zaptivne površine izlizavaju usljed klizanja zapornog tijela pri otvaranju i zatvaranju zasuna.

Glavni dijelovi zasuna prema sl. 6.16. su: kućište (1), poklopac (2), ploča (3), zaptivni prstenovi (4), vreteno (5), točak (6), elementi za zaptivanje i vođenje vretena (7) i vodice ploče (8).



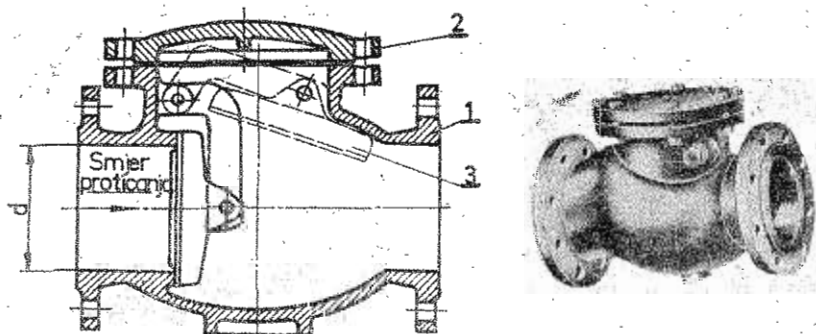
Sl. 6.16. Zasun



## 6.2.3. Priklopci (zaklopci)

Priklopci su konstruktivno najjednostavniji cijevni zatvarači. Upotrebljavaju se uglavnom pri niskim pritiscima, kada se ne zahtijeva potpuna zaptivenost. Dije se na priklopce za prigušivanje i odbojne priklopce.

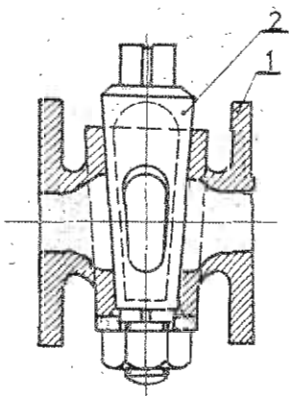
Kod priklopca za prigušivanje (sl. 6.11c) zaporna ploča okreće se oko svoje ose koja stoji okomito na os cijevi i tako reguliše veličinu otvora za prolaz fluida. Odbojni priklopac (sl. 6.17.) sastoji se od kućišta (1), poklopca (2) i zatvarača (3), koji se izrađuju od sivog liva. Zaptivni prsten na zatvaraču može biti metalni (sivi liv, čelik, mesing, bronza) ili nemetalni (koža ili guma), što zavisi od vrste fluida i temperature. Otvaranje i zatvaranje priklopca odvija se automatski, pod uticajem razlike pritisaka s obje strane priklopca. Priklopci se ugrađuju na mjestima gdje treba spriječiti povratno strujanje (npr., iza pumpi da bi se spriječio povratni hod tekućine).



Sl. 6.17. Odbojni priklopac

#### 6.2.4. Slavine (pipci)

Slavine su cijevni zatvarači sa zapornim tijelom koje se pri otvaranju i zatvaranju okreće oko svoje ose u sjedištu. Slavina sa koničnim zatvaračem (sl. 6.18) sastoji se od kućišta (1) i koničnog čepa (2), koji ima otvor za prolaz fluida. Okretanjem čepa podešava se otvor čepa sa otvorom cijevovoda i tako vrši otvaranje, odnosno zatvaranje protoka. Neproputljivost se postiže finom obradom zaptivnih površina i pritezanjem čepa uz kućište pomoću navrtke. Da se navrtka ne bi u radu odvrnula, stablo vijka pri kraju čepa, na dijelu gdje se nalazi podmetač, ima četvrtast oblik tako da se podmetač okreće zajedno sa navrtkom i čepom.



Sl. 6.18. Slavina sa priрубnicama

Kućište slavine izrađuje se od sivog liva, mesinga i sl., a čep od sivog liva, mesinga ili bronz. Slavine su po konstrukciji jednostavne, ali se pri okretanju čepa javlja klizanje, usljed čega dolazi do oštećenja radnih površina i smanjene zaptivosti.

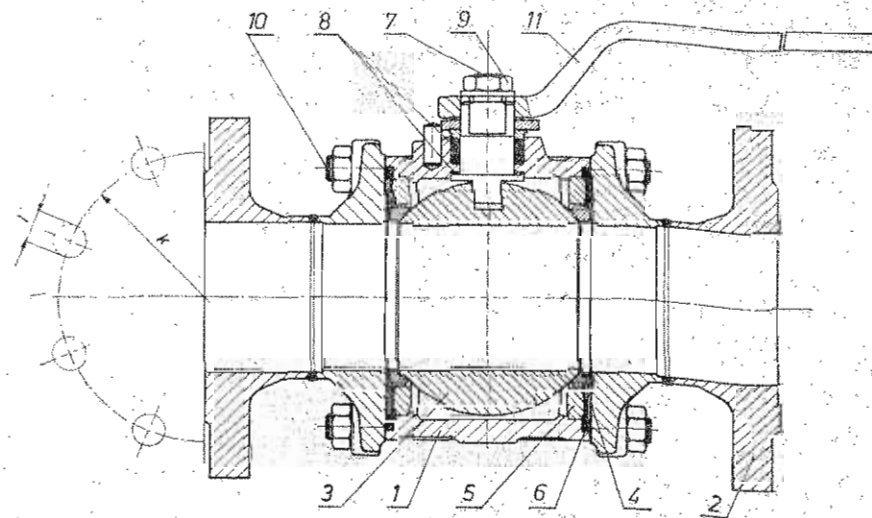
Kod kuglastih slavina (sl. 6.19.) zatvarač ima oblik kugle (lopte) sa prolaznim okruglim otvorom. Kuglasta slavina sastoji se od kućišta koje je jednodijelno (1) i dva okvira

sa priрубnicama (2) koji se vezuju u cijevovod. Spajanje kućišta sa priрубnicama ostvaruje se sa 4 (ili više) svornih vijaka (10).

U kućištu su ugrađeni: kugla (3), telefonski zaptivni prstenovi (sjedišta) na koje nalježe kugla (4), odstojni prstenovi (5), spoljni zaptivni prstenovi ugrađeni u kanale čeonih strana kućišta (6), vreteno za okretanje kugle (7), koje je obostrano zaptiveno sa dva zaptivna prstena (8) koji se pritežu navrtkom (9). Pritezanjem kućišta slavine svornim vijcima (10) reguliše se naljezanje telefonskih prstenova, čime se ostvaruje zaptivanje. Kugla se okreće ručicom (11) preko vretena, na ugao od 90°, a tačan položaj otvora kugle je određen graničnicima.

Kod ovih slavina nema habanja metalnih dijelova, s obzirom da je trenje ostvareno samo na telefonskim prstenovima koji su samopodmazujući. Mogu se koristiti za proticanje u oba smjera. Demontaža radi čišćenja ili zamjene dotrajalih zaptivnih telefonskih prstenova postiže se jednostavnim popuštanjem svornih vijaka i izvlačenjem kompletnog kućišta slavine prema gore.

Medu poznatijim proizvođačima različitih vrsta cijevnih zatvarača u našoj zemlji su „Energoinvest“, Sarajevo, „Prva iskra“ Barič i Tvornica parnih kotlova Zagreb.



Sl. 6.19. Kuglasta slavina

### 6.3. CIJEVNI VODOVI. UPROŠĆENO I SHEMATSKO PRIKAZIVANJE

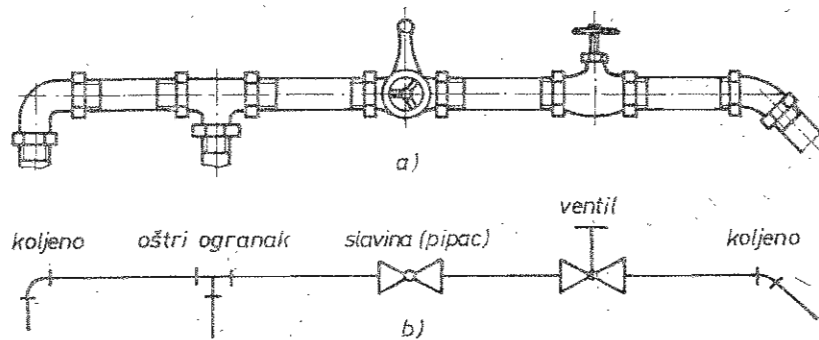
Cijevi i njihove armature nabavljaju se u trgovini kao standardizovani gotovi proizvodi. Zbog toga, u tehničkoj dokumentaciji cijevne vodove (vodovodi, centralno grijanje i sl.) nije potrebno crtati u normalnom prikazu sa presjecima. Dovoljno je prikazati ih shematski i simbolima koji su dati u standardima JUS C.JI.030.

Simboli (znakovi) se mogu vući trokutovima, šestarom, šablonima ili prostoručno, uobičajenom veličinom i debljinom u svakom položaju.

U tabeli 6.2. dati su simboli za cijevi i pribor (armaturu) koji se najčešće susreću u praksi.

## Simboli za cijevi i pribor

Simbol	Značenje	Simbol	Značenje
	cijev		ventil
	obod cijevi		zāsun
	naglavak cijevi		slavina
	pravougaona račva		priklupac
	kosa račva		ventil sigurnosni
	spojnica		redukциони ventil
	ukršnjak		ventil sigurnosti za cijev
	koljeno		odvajač vode
	reduktor		odvajač ulja
	kompenzaciona cijev		kondezni lonac
	usisna korpa		paromjer ili vodomjer



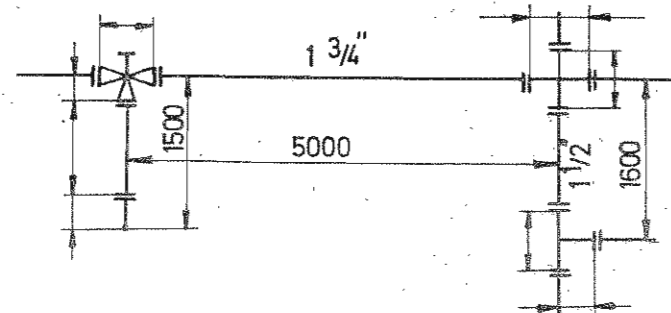
Sl. 6.20. Cijevni vod: a) uprošćeni prikaz, b) shematski prikaz

Cijevne instalacije izvode se u horizontalnom i vertikalnom položaju, pa se sheme cijevnih vodova mogu prikazivati samo u jednoj projekciji; pri tom se cijevi koje iz jedne ravnine prelaze u drugu završavaju krugom. Ponekad se, radi bolje preglednosti, cijevna instalacija crta u aksonometriji ili kosoj projekciji.

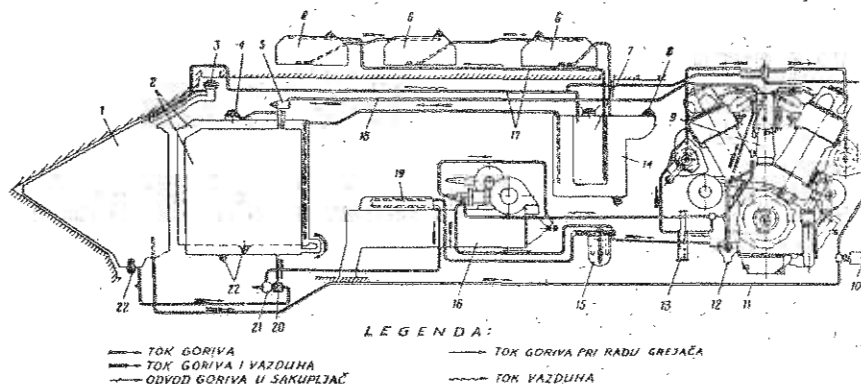
Na sl. 6.20. dat je uprošćeni i shematski prikaz jednog cijevnog voda.

Pri kotiranju cijevnih vodova unose se dimenzije značajne za montažu, a to su: tačan položaj pojedinih elemenata, zatim prečnik cijevi i, eventualno, glavne dimenzije elemenata (sl. 6.21).

Na sl. 6.22. dat je shematski prikaz instalacija za napajanje gorivom kod tenka T-55.



Sl. 6.21. Primjer kotiranja cijevnog voda



Sl. 6.22. Shematski prikaz uređaja za napajanje gorivom na tenku T-55

1 — prednji rezervoar za gorivo; 2 — bočni rezervoari za gorivo; 3 — otvor za nalivanje prednjeg rezervoara; 4 — otvor za nalivanje bočnih rezervoara; 5 — ventil za ispuštanje vazduha iz pumpe visokog pritiska i finog prečištača za gorivo; 6 — spoljni rezervoari za gorivo; 7 — deo srednjeg rezervoara za spoj sa atmosferom; 8 — otvor za nalivanje srednjeg rezervoara; 9 — pumpa visokog pritiska za gorivo; 10 — pumpa za gorivo uređaja za stvaranje dimne zavjese TDA; 11 — cijev za dovod goriva u uređaj za stvaranje dimne zavjese; 12 — pumpa niskog pritiska za gorivo; 13 — sakupljač viška goriva; 14 — srednji rezervoar za gorivo; 15 — grubi prečištač za gorivo; 16 — grijač; 17 — cijevi za spoj sa atmosferom; 18 — cijev za ispuštanje vazduha iz pumpe visokog pritiska i finog prečištača za gorivo; 19 — spiralna cijev za zagrijavanje goriva; 20 — razvodna slavina za gorivo; 21 — ručna pumpa za gorivo; 22 — otočni ventili rezervoara za gorivo

Uređaj za napajanje gorivom na tenku T-55 (sl. 6.22) sačinjavaju: prednji rezervoar, dva bočna rezervoara, srednji rezervoar, tri spoljna rezervoara, pumpa visokog pritiska, grubi prečistač goriva, fini prečistač goriva, ručna pumpa za gorivo, razvodna slavina, pumpa niskog pritiska, rezervoar za slivanje goriva, ventil za ispuštanje vazduha iz pumpe visokog pritiska i finog prečistača i sistem cijevi.

Prednji rezervoar smješten je u prednjem dijelu oklopnog tijela tenka. U rezervoaru postoji pregrada koja smanjuje talasanje goriva pri kretanju tenka. Radi zaštite od korozije rezervoar je spolja i iznutra premazan bakelitnim lakom.

Bočni rezervoari smješteni su u prednjem dijelu oklopnog tijela, iza prednjeg rezervoara. Postoje dva bočna rezervoara — desni i lijevi.

Srednji rezervoar smješten je pored desne bočne oklopne ploče. Spojen je sa lijevom bočnim rezervoarom i sa spoljnim rezervoarom.

Spoljni rezervoari smješteni su i učvršćeni na desnom blatobranu. Ima ih tri, a međusobno su spojeni u seriji.

#### PITANJA

1. Šta su cijevi a šta cjevovodi?
2. Koje pritiske razlikujemo kod cijevi i kakav je njihov odnos?
3. Koji materijali se koriste za izradu cijevi?
4. Gdje se primjenjuju cijevi od sivog liva, a gdje cijevi od čelika?
5. Šta su prirubnice a šta naglavci?
6. Kad se u cjevovod ugrađuju kompenzacione cijevi?
7. Šta su cijevni elementi?
8. Nabroj načine spajanja cijevi?
9. Šta su cijevni zatvarači i kako se dijele?
10. Objasni konstrukcije i način rada cijevnih zatvarača.
11. Šta je svrha zaptivanja i izolacije cijevnih vodova i kako se izvode?
12. Kako se vrši uprošćeno, a kako shematsko prikazivanje cijevnih vodova?

#### LITERATURA

1. Bartoš, J. i dr.: Časti strojov II i III Bratislava, 1972.
2. Baturin, A. T. i dr.: Detalji mašina, Moskva, 1971.
3. Blagojević, D.: Mašinski elementi, Sarajevo, 1974.
4. Drapić, S.: Mašinski elementi s konstrukcijama, Sarajevo, 1977.
5. Drapić, S.: Mašinski elementi s konstrukcijama, Sarajevo, 1978.
6. Decker, K. H.: Maschinenelemente Gestaltung und Berechnung, München, 1973.
7. Frischherz-Domayer: Maschinenelemente, München, 1957.
8. Hercigonja, E.: Strojni elementi Zagreb, 1982.
9. Ivanović, M., Stojanović, M.: Kotrljajni ležaji, Beograd, 1966.
10. Jevtić, J.: Reduktori. Privredni pregled. Beograd.
11. Koludrović, Č.: Tehničko crtanje u slici. Rijeka, 1966.
12. Kraut, B.: Strojarski priručnik. Zagreb, 1982.
13. Mosusov, B.: Mašinski elementi I i II, Beograd, 1968.
14. Movin, Góljciker: Detalji mašina, Lenjingrad, 1971.
15. Niemann, G.: Maschinenelemente I i II, Berlin, 1965.
16. Ničiporčik, S. N. i dr.: Detalji mašina v primerah i zadaćah, Minsk, 1981.
17. Oberšmit, E.: Strojstvo 2 (Elementi strojeva), Zagreb, 1973.
18. Sekulić, B.: Mašinski elementi sa rešenim praktičnim problemima za više tehničke škole, I deo, Beograd, 1966.
19. Sekulić, B.: Elementi strojeva III, Rijeka, 1971.
20. Zoc, A.: Mašinski elementi, Beograd, 1969.
21. Šojić, P.: Mašinski elementi, Beograd, 1968.
22. Trbojević, M. i dr.: Reduktori, Naučna knjiga, Beograd, 1977.
23. Vitas, D., Trbojević, M.: Mašinski elementi I, II i III, Beograd, 1978.
24. Volkov, V.: Elementi mašina I i II, Sarajevo, 1969.
25. Veriga, S.: Mašinski elementi, Beograd, 1972.

JUS, katalogi i prospekti fabrika, izdanja SSNO