

7. VENTILI

Ventili su komponente hidrauličkog sistema kojima se upravlja sistemom, odnosno podesavaju se pritisak i protok ili sprečava prolazak radne tečnosti.

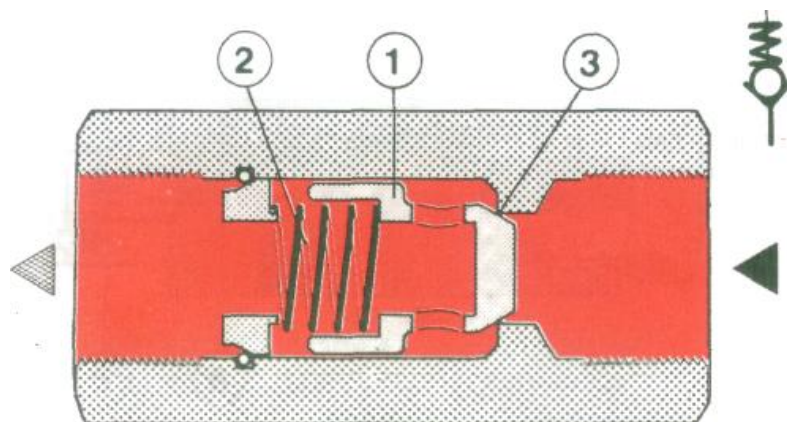
Ventili se prema nameni dele na ventile za pritisak, ventile za protok i nepovratne ventile.

7.1. NEPOVRATNI VENTILI

Nepovratni ili zaporni ventili u hidrauličkom sistemu omogućavaju protok radne tečnosti u jednom smeru, a sprečavaju protok radne tečnosti u suprotnom smeru. Konstruktivno su izvedeni kao ventili sa sedištem, tako da u zatvorenom položaju nema curenja radne tečnosti. Element za zatvaranje je kuglica ili konus, ređe pločica.

7.1.1. NEPOVRATNI VENTILI

Na slici 7.1 označeni su sledeći delovi nepovratnog ventila: 1 - elementi za zatvaranje - konus, 2 - opruga i 3 - sedište ventila.



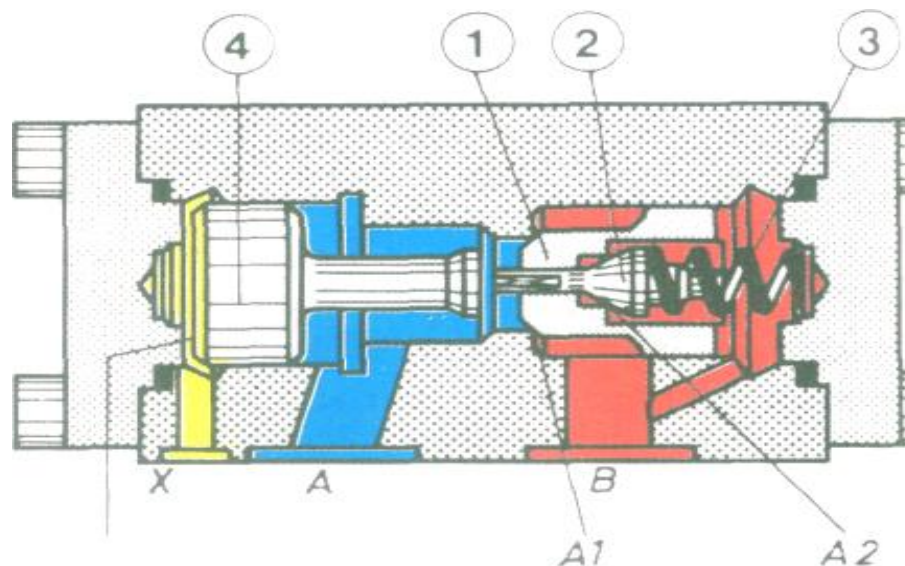
SI. 7.1. - Nepovratni ventil sa simbolom

Pri proticanju tečnosti u smeru strelice, njen pritisak savlada silu opruge, odvaja element za zatvaranje od sedišta i omogućava protok. U suprotnom smeru konus naleže na sedište pod dejstvom sile opruge i sile pritiska radne tečnosti i ne dozvoljava protok. Potreban je mali pritisak radne tečnosti za otvaranje elementa za zatvaranje.

Slobodni nepovratni ventil je bez opruge i ugrađuje se samo vertikalno, jer radni element naleže na sediste pod dejstvom sile težine.

Na slici 7.2 označeni su sledeći delovi nepovratnog ventila sa hidrauličkim upravljanjem: 1 - glavni konus, 2 - konus za predotvaranje, 3 - opruga i 4 - upravljački klip.

Sa A_1 označena je površina preseka klipa (1), sa A_2 klipa (2) i sa A_3 klipa (4). Dovođenjem tečnosti pod upravljačkim pritiskom na priključak X pomera se upravljački klip (4) na desno. Klipnjača upravljačkog klipa potiskuje konus za predotvaranje (2), a zatim i glavni konus (1), čime ventil postaje protočan od B prema A, kao na slici. Da nema upravljačkog pritiska ne bi bilo ni protoka od B prema A. U smeru od A prema B protok je slobodan, jer pritisak radne tečnosti otvara glavni konus (1) sabijajući oprugu (3).

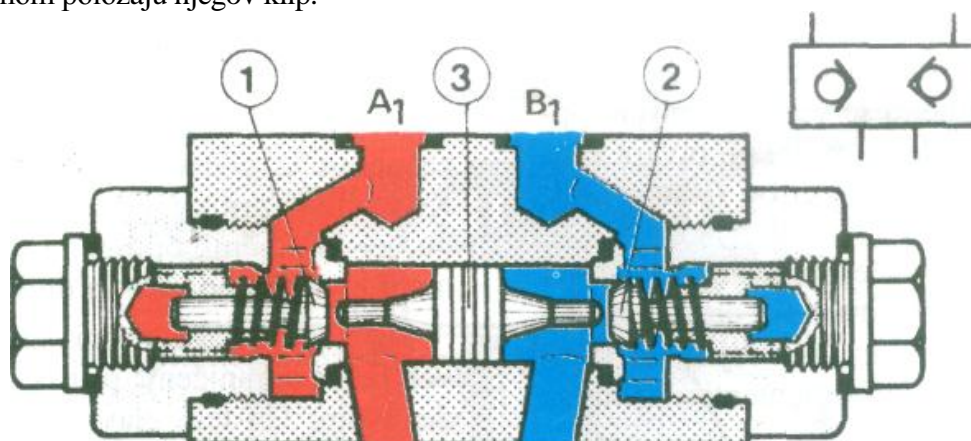


SI. 7.2. — Nepovratni ventil

Na slici 7.3 označeni su sledeći delovi dvojnog nepovratnog ventila: 1 - nepovratni ventil, 2 - nepovratni ventil i 3 - plivajući klip.

U telu dvojnog nepovratnog ventila smeštena su dva nepovratna ventila sa konusnim radnim elementima (1) i (2). Između njih se nalazi plivajući - upravljački klip (3). Radna tečnost pod pritiskom dolazi kroz otvor A, otvara nepovratni ventil (1) i kroz otvor A_1 odlazi u levu komoru hidrocilindra. Istovremeno radna tečnost iz voda A potiskuje plivajući klip (3) udesno, koji svojim desnim krajem otvara nepovratni ventil (2), čime je omogućeno vraćanje radne tečnosti iz desne komore hidrocilindra preko otvora B_1 i B u rezervoar. Zatim razvodnik preusmeri struju radne tečnosti, tako da ona dolazi kroz otvor B, otvara nepovratni ventil (2) i kroz otvor B_1 odlazi u desnu komoru hidrocilindra. Istovremeno radna tečnost koja je došla kroz otvor B pomera plivajući klip ulevo, koji otvara nepovratni ventil (1), čime se omogućava vraćanje radne tečnosti iz leve komore preko otvora A_1 i A u rezervoar.

Ako se radna tečnost pod pritiskom ne dovodi u dvojni nepovratni ventil, nepovratni ventili (1) i (2) zatvaraju radnu tečnost koja se nalazi u hidrocilindru blokirajući -zaustavljajući u određenom položaju njegov klip.



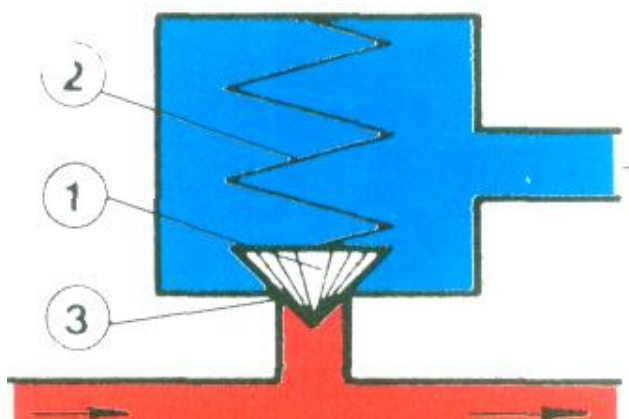
SI. 7.3. - Dvojni nepovratni ventil sa simbolom

7.2 VENTILI ZA PRITISAK

7.2.1 VENTILI ZA OGRANICENJE PRITISKA

Ventili za ograničenje pritiska ili ventili sigurnosti ograničavaju pritisak u hidrauličkom sistemu, odnosno sprečavaju povećanje pritiska iznad određene vrednosti, čime se zaštićuje sistem.

Na slici 7.4 označeni su sledeći delovi ventila sigurnosti: 1 - radni element, 2 - opruga i 3 - sedite.



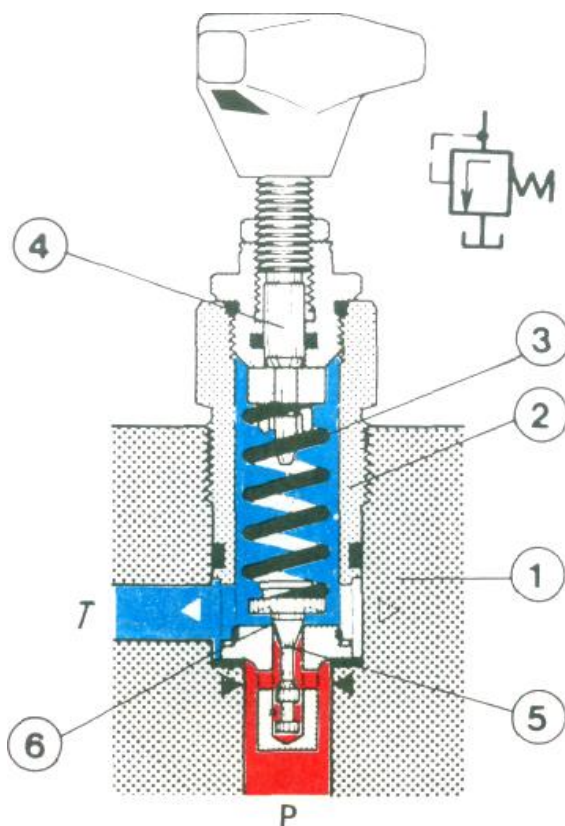
SI. 7.4. – Ventil sigurnosti

Ako je sila pritiska opruge na radni element veća od sile pritiska radne tečnosti, radni element (kuglica, konus, pločica, tanjirić) naleže na sedište, čime je ventil zatvoren. Kada sila pritiska radne tečnosti na radni element postane veća od sile opruge, radni element se pomera i sabija oprugu, čime se ostvaruje veza između potisnog i prelivnog voda. Kada sila pritiska radne tečnosti opadne, radni element ponovo naleže na sedište. Menjanjem prednapona opruge pomoću vijka menja se i sila pritiska radne tečnosti koja otvara ventil. Obično se ventil, odnosno opruga, podesi tako da pritisak koji otvara ventil bude za 10 do 20% veći od radnog pritiska.

Na slici 7.5 označeni su sledeći delovi ventila sigurnosti sa direktnim dejstvom: 2 -telo ventila, 3 - opruga, 4 - vijak za podešavanje opruge, 5 - radni elementi - konus sa klipom i 6 - sedište ventila.

Na slici je sa 1 označeno mesto ugradnje ventila. Ako pritisak radne tečnosti u potisnom vodu ne prelazi najveću dozvoljenu vrednost, konus (5) pritisnut oprugom (3) naleže na sedište (6), čime je ventil zatvoren. Kada pritisak u potisnom vodu pređe najveću dozvoljenu vrednost, sila pritiska radne tečnosti pomera konus, koji potiskuje oprugu, pa deo radne tečnosti prelivenim vodom odlazi u rezervoar. Kada pritisak radne tečnosti opadne ispod najveće dozvoljene vrednosti, sila opruge pomera konus koji naleže na sedište čime je ventil zatvoren. Deo radnog elementa u obliku klipa služi za ograničenje hoda, vođenje i prigušivanje oscilovanja.

Ovi ventili direktnog dejstva su pogodni za upotrebu kod malih i srednjih pritisaka. Kod velikih pritisaka nisu pogodni za upotrebu, jer bi prečnik opruge, a time i radni element i ventil, bio velikih dimenzija.



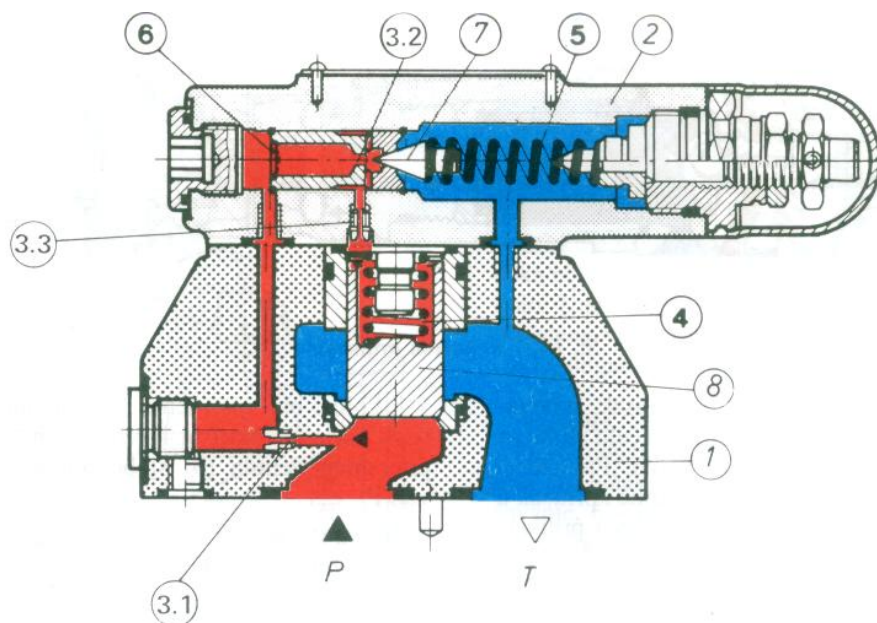
SI. 7.5. – Ventil sigurnosti sa simbolom

Na slici 7.6 označeni su sledeći delovi ventila za ograničenje pritiska sa indirektnim dejstvom: 1 - telo glavnog ventila, 2 - telo ventila za predupravljanje, 3-1, 3-2, 3-3 blende, 4 - opruga klipa, 5 - opruga konusa, 6 - grubi filter, 7 - konus i 8 - klip.

Radna tečnost iz potisnog voda prolazi kroz blende (3.1), (3.2) i (3.3) ulazi sa gornje strane klipa i zajedno sa slabom oprugom (4) potiskuje klip (8) nadole. Kada pritisak radne tečnosti ne prelazi najveću dozvoljenu vrednost, klip je pod dejstvom sile pritiska radne tečnosti sa gornje i donje strane i opruge (4) u donjem položaju, kao na slici, čime su potisni vod P i prelivni vod T odvojeni, odnosno ventil je zatvoren.

Kad pritisak radne tečnosti u potisnom vodu raste, pomera se konus (7) sabijajući oprugu (5) i deo radne tečnosti prelivnim vodom odlazi u rezervoar. Zbog otpora strujanju u blendama pritisak radne tečnosti iznad klipa (8) opada. Sa opadanjem pritiska radne tečnosti iznad klipa, opada sila pritiska sa gornje strane, klip se pomera naviše i uspostavlja se veza između vodova P i T.

Kada pritisak u potisnom vodu opadne, sila pritiska radne tečnosti sa gornje strane klipa i opruga (4) vraćaju klip naniže, čime je ventil zatvoren.



SI. 7.6. - Ventil sigurnosti

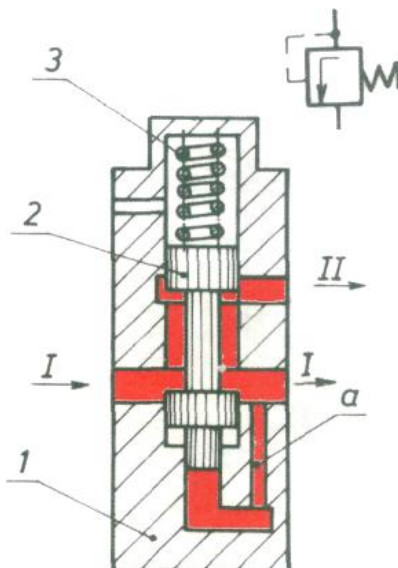
7.2.2. PRELIVNI VENTILI

Princip rada i konstrukcija prelivnih ventila su isti kao ventila sigurnosti, a namena im je različita. Prelivni ventili neprekidno odводе jedan deo radne tečnosti u rezervoar, čime se pritisak u sistemu održava konstantnim.

7.2.3. REDOSLEDNI VENTILI

Redosledni ventili služe za uključivanje u rad jednog dela hidrauličkog sistema kada pritisak u njemu dostigne određenu vrednost. Na slici 7.7 označeni su sledeći delovi redoslednog ventila: 1 - telo, 2 - klip i 3 - opruga.

Radna tečnost pod pritiskom kreće se kroz vod I, prolazi kroz kanal (a) i deluje na klip sa donje strane. Kada pritisak dostigne određenu vrednost, klip (2) se pomera naviše, sabijajući oprugu (3). Pomeranjem klipa naviše otvara se prolaz radnoj tečnosti ka vodu II. Kada pritisak u sistemu opadne, opruga potiskuje klip (2) naniže, čime se zatvara prolaz radnoj tečnosti ka vodu II.

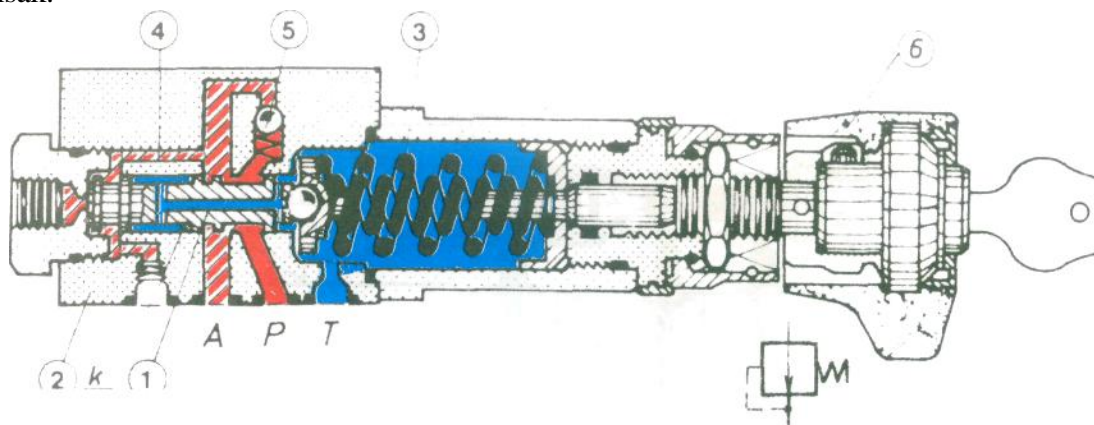


SI. 7.7. – Redosledni ventil sa simbolom

7.2.4. REGULATOR PRITISKA

Regulator pritiska služi da podesi pritisak i da ga održava konstantnim. Na slici 7.8 označeni su sledeći delovi regulatora pritiska sa direktnim dejstvom: 1 - klip, 2 - kućiste, 3 - opruga, 4 - upravljački vod, 5 - nepovratni ventil i 6 - brava.

Klip (1) u izlaznom položaju uravnotežava sa desne strane sila opruge (3), a sa leve strane pritisak radne tečnosti iz voda A. Radna tečnost iz potisnog voda P prelazi u vod A (šrafura) kroz suženi otvor, gde se prigušuje usled lokalnih otpora, zbog čega je u vodu A smanjen pritisak.



SI. 7.8. - Regulator pritiska

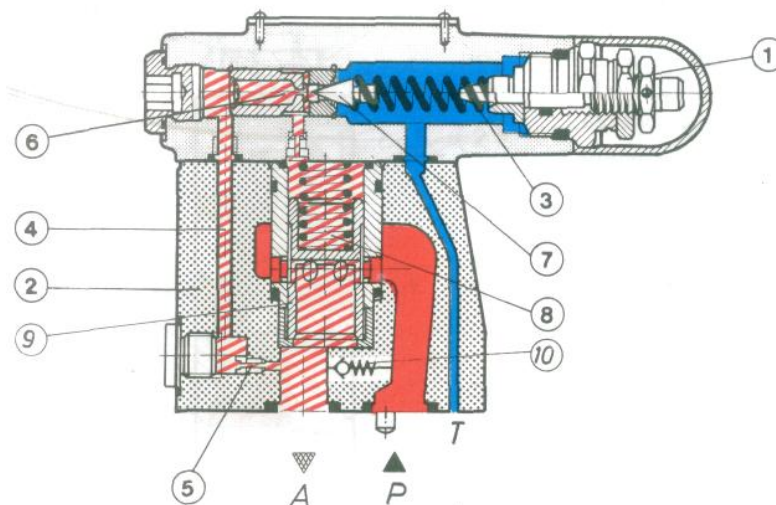
Ako se u vodu A smanji pritisak, smanjuje se i pritisak radne tečnosti na čelo klipa, pa sila opruge pomera klip ulevo. Prolaženje radne tečnosti se povećava, a time i pritisak u vodu A. Ako se u vodu A poveća pritisak, sila pritiska radne tečnosti na čelo klipa pomera klip udesno, sabijajući oprugu. Prolaz radne tečnosti se sužava, a time se smanjuje pritisak u vodu A.

Porast pritiska u vodu A je ograničen. Za veći porast pritiska radne tečnosti u vodu A klip se pomera udesno, dok se prostor oko klipa koji je označen sa K ne poveže sa vodom A. Višak radne tečnosti iz voda A oticaće kanalom kroz središte klipa u rezervoar T, čime se pritisak u vodu A održava konstantnim.

Ukoliko bi se promenio smer kretanja tečnosti, radna tečnost bi iz voda A preko nepovratnog ventila (5) slobodno odlazila u vod P. Brava (6) služi da osigura podešeni ventil od nepoželjnih intervencija.

Na slici 7.9 označeni su sledeći delovi regulatora pritiska sa predupravljanjem (sa indirektnim dejstvom): 1 - ventili za predupravljanje, 2 - glavni ventil, 3 - opruga ventila za predupravljanje, 4 - upravljački vod, 5 - blenda, 6 - blenda, 7 - konus ventila za predupravljanje, 8 - opruga klipa, 9 - klip i 10 - nepovratni ventil.

Ventil za predupravljanje (1) je ventil za ograničenje pritiska direktnog dejstva.

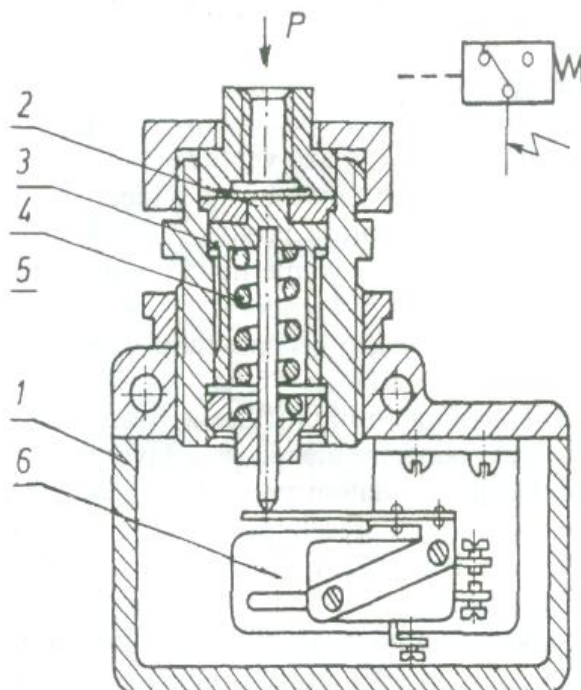


SI. 7.9. - Regulator pritiska

Radna tečnost iz voda P prolazi kroz bočne otvore na klip (9), gde se prigušuje protok, usled čega je pritisak u vodu (šrafura) smanjen. Pri ovome je klip u donjem izlaznom položaju. Radna tečnost iz voda A upravljačkim vodom (4) dolazi sa gornje strane klipa. Na klip sa donje strane deluje pritisak radne tečnosti u vodu A, a sa gornje strane isti pritisak i sila opruge. Kada pritisak u vodu A poraste iznad podešene vrednosti, pomera se konus (7) sabijajući oprugu (3), pa deo radne tečnosti prelivnim vodom odlazi u rezervoar T. Zbog ovoga se pritisak radne tečnosti iznad klipa smanjuje, usled čega se klip pomera naviše, sužavajući otvor, čime se smanjuju protok i pritisak u vodu A. Protok od A ka P je slobodan preko nepovratnog ventila (10).

7.2.5. PRITISNI ELEKTRIČNI PREKIDAČ - PRESOSTAT

Zadatak presostata je da, u zavisnosti od pritiska, uključi i isključi električno strujno kolo. U praksi se koristi i naziv sklopka.

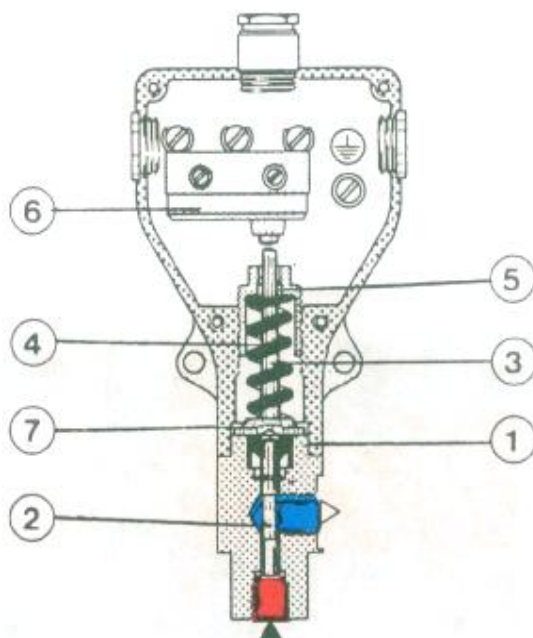


SI. 7.10. - Membranski presostat sa simbolom

Radna tečnost dolazi u presostat kroz potisni vod P, potiskuje membranu (2) naniže, a ova čauru (3). Čaura sabija oprugu (4) i potiskuje naniže polugu (5). Poluga (5) pritiska električni prekidač (6) i zatvara strujno kolo. Kada pritisak u sistemu opadne ispod određene vrednosti, opruga (4) vraća čauru (3) i polugu (5) naviše, čime se prekida strujno kolo.

Na slici 7.11 označeni su sledeći delovi klipnog presostata: 1 - telo presostata, 2 - klip, 3 - tučak, 4 - opruga, 5 - vijak za podešavanje, 6 - mikroprekidač i 7 - mehanički graničnik.

Pritisak radne tečnosti deluje na klip (2), koji se preko tučka (3) prenosi na oprugu (4). Sila u opruzi podešava se vijkom (5). Kada pritisak u vodu P poraste, pomera klip naviše, sabijajući oprugu. Tučak se pomera naviše i dodiruje mikroprekidač, čime se zatvara strujno kolo. Kada pritisak u vodu P opadne, opruga vraća klip i tučak, čime se prekida strujno kolo. Mehanički graničnik (7) štiti mikroprekidač pri povišenim pritiscima.



SI. 7.11.-Klipni presostat

7.3. VENTILI ZA PROTOK

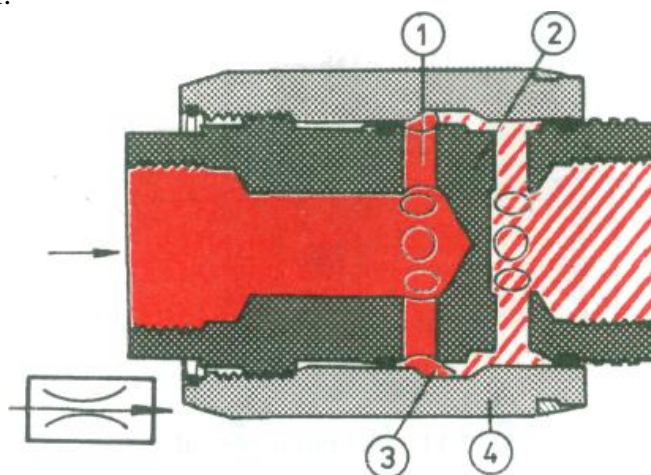
Zadatak ventila za protok u hidrauličnom sistemu je da podešavaju protok, odnosno da ga menjaju ili održavaju konstantnim. Promena protoka najčešće se postiže promenom preseka struje tečnosti.

7.3.1. PRIGUŠNI VENTILI

Prigušni ventili prigušuju - smanjuju protok radne tečnosti smanjenjem preseka struje tečnosti.

Na slici 7.12 označeni su sledeći delovi prigušnog ventila: 1 - otvor za dovod tečnosti, 2 - kućište, 3 - prigušno mesto i 4 - čaura sa navojem.

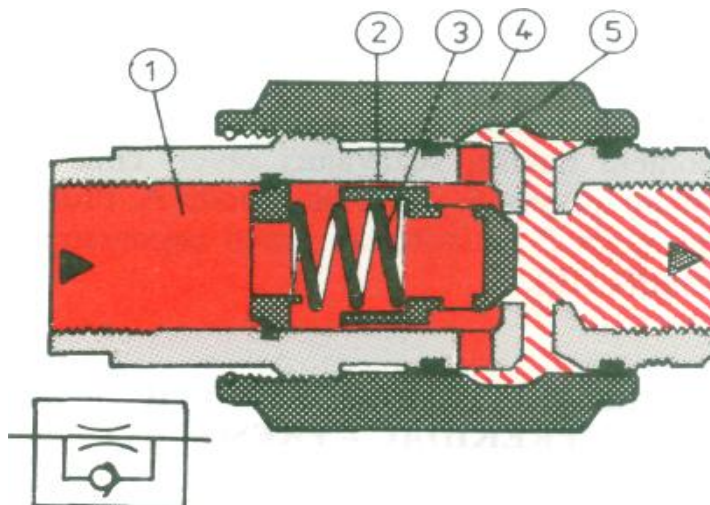
Radna tečnost dospeva kroz otvore (1) u kućište (2). Obrtanjem čaure menja se poprečni presek na prigušenom mestu, a time i veličina protoka (šrafura). Prigušenje se vrši u oba smera strujanja tečnosti.



SI. 7.12. - Prigušni ventil sa simbolom

Na slici 7.13 označeni su sledeći delovi prigušno-nepovratnog ventila: 1 - dovodni element, 2 - radni konusni element, 3 - opruga, 4 - čaura sa navojem i 5 - prigušno mesto.

Prilikom strujanja tečnosti u naznačenom smeru radni element (2) je pritisnut oprugom (3) na sedište. Obrtanjem čaure (4) menja se poprečni presek prigušnog mesta (5), a time i protok (šrafura). Pri strujanju tečnosti u suprotnom smeru dolazi do odvajanja radnog konusnog elementa od sedišta i tečnost struji kroz ventil bez prigušenja.

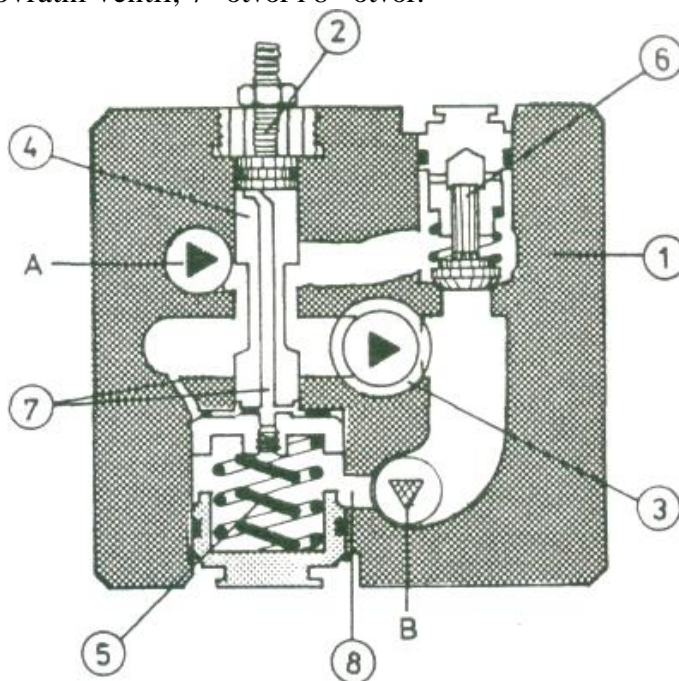


SI. 7.13. - Prigušno-nepovratni ventil sa simbolom

7.3.2. REGULATORI PROTOKA

Regulator protoka održava protok konstantnim bez obzira na razliku pritiska koji deluju na ulazu i izlazu ventila.

Na slici 7.14 označeni su sledeći delovi dvogranog regulatora protoka: 1 - kućište, 2 - vijak za podešavanje hoda regulacionog klipa, 3 - čaura sa blendom, 4 - regulacioni klip, 5 - opruga, 6 - nepovratni ventil, 7 - otvor i 8 - otvor.



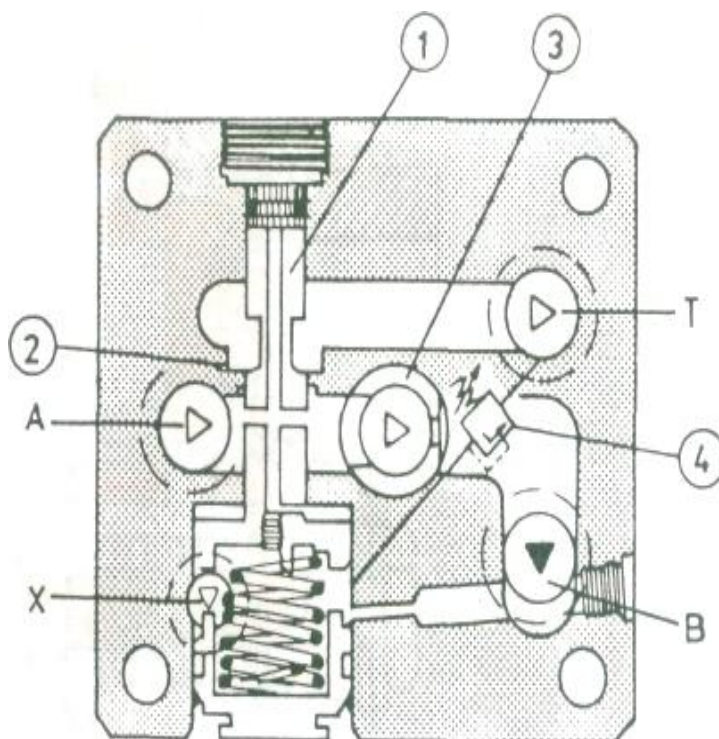
SI. 7.14. - Dvograni regulator protoka

Blenda ima oblik profilisane čaure. Čaura se obrće, odnosno blenda podešava pomoću vijka koji se u datom preseku ne vidi. Prethodno podešeni presek blende u toku rada se ne menja. Ispred ventila, odnosno na ulazu A vlada ulazni pritisak p_1 . Pri ulasku u ventil prigušuje se protok radne tečnosti promenom protočnog preseka između regulacionog klipa i **kućišta** ventila, zbog čega se pritisak radne tečnosti u ventilu smanjuje na p_2 .

Prolaskom kroz čauru sa blendom protok radne tečnosti se ponovo prigušuje i na izlazni otvor B dolazi radna tečnost pod smanjenim pritiskom p_3 . Radna tečnost pod pritiskom p_3 ulazi kroz otvor (8) u prostor ispod regulacionog klipa i oprugom (5) potiskuje klip naviše.

Kako je presek blende stalan, da bi protok kroz nju bio konstantan, mora da bude konstantna i razlika pritiska ispred i iza blende. Ovo se postiže promenom protočnog preseka između regulacionog klipa i kućišta ventila. Regulacioni klip se pomera pomoću pritiska radne tečnosti p_2 odozgo i pritiska radne tečnosti p_3 zajedno sa pritiskom opruge odozgo. Ako je smer strujanja od B ka A, radna tečnost otvara nepovratni ventil (6) i odlazi u vod A bez prigušenja.

Na slici 7.15 označeni su sledeći delovi trogranog regulatora protoka: 1 - regulacioni klip, 2 - odvod za rezervoar, 3 - čaura sa blendom, 4 - ventil sigurnosti, A - dovodni vod, B - odvodni vod, T - vod za rezervoar i X - pomoćni vod za rasterećenje.



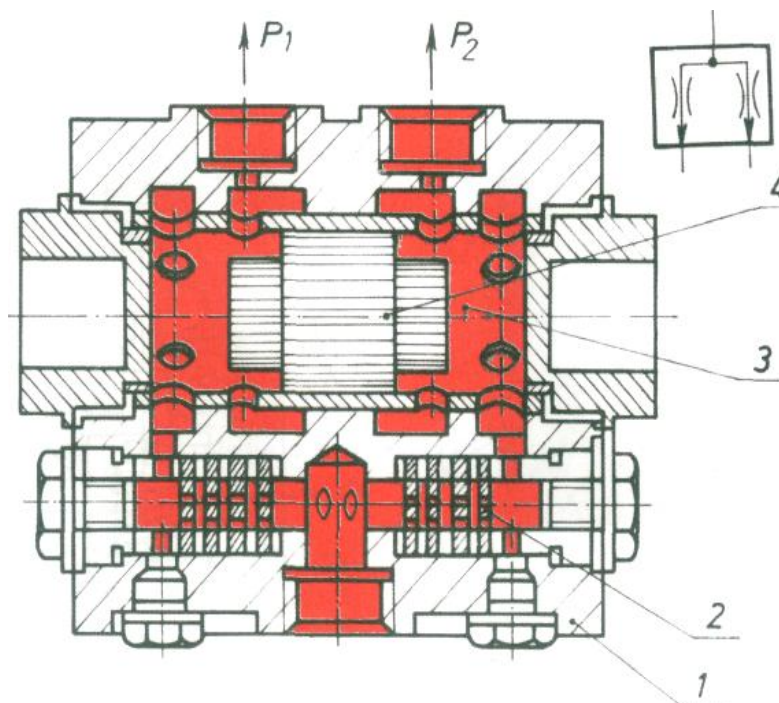
SI. 7.15. -Trograni regulator protoka

Konstrukcija i funkcija ovog ventila je slična sa konstrukcijom i funkcijom dvogranog regulatora protoka. Razlikuju se u tome što, pored dovodnog i odvodnog voda, trograni regulator protoka ima i vod za rezervoar. Radna tečnost struji u smeru od A ka B. Regulacionim klipom (1) podešava se otvor (2), kojim se višak tečnosti odvodi u rezervoar. Iza čaure sa blendom nalazi se ventil za ograničenje pritiska (4), koji osigurava od preopterećenja. Prigušeni protok radne tečnosti odlazi kroz otvor B.

7.3.3. RAZDELJIVAČI PROTOKA

Često u hidrauličkim sistemima jedna pumpa napaja dva radna cilindra. Zadatak razdeljivača protoka je da protok pumpe podeli na dva protoka, kojima bi se napajala dva radna cilindra pod istim pritiskom.

Na slici 7.16 oznaceni su sledeci delovi razdeljivača protoka: 1 - telo ventila, 2 -prigušne pločice, 3 - komora i 4 - plivajući klip.



SI. 7.16. -Razdeljivač protoka sa simbolom

Radna tečnost pod pritiskom p ulazi u razdeljivač protoka, deli se na dve strane, prolazi kroz prigušne pločice (2) i dospeva u komore (3). Ako je u komorama (3) isti pritisak, plivajući klip (4) je na sredini i protoci su jednaki, a time i radni pritisci p_1 i p_2 .

Pri promeni opterećenja u jednom od radnih **cilindara** stvara se razlika pritiska u komorama (3), zbog čega se plivajući klip (4) pomera u smeru komore sa manjim pritiskom i delimično prekrije **odgovarajući** otvor. Na taj način smanjuje se protok u odgovarajućem radnom cilindru sve dok se pritisci ne izjednače.

Da bi se klipovi sa klipnjačama kretali istom brzinom, pritisci u radnim cilindrima treba da su jednaki.