

8.HIDRAULIČKI MOTORI

Hidraulički motori su komponente hidrauličkog sistema koji hidrauličku energiju (energiju pritiska i kretanja) radne tečnosti pretvaraju u mehaničku energiju, odnosno vrši mehanički rad.

Hidraulički motori, zavisno od kretanja radnog elementa, dele se na obrtne, koji se zovu hidromotori, i na translatorne, koji se zovu hidraulički radni cilindri.

8.1. HIDROMOTORI SA OBRTNIM KRETANJEM

Hidromotori se prema **konstrukciji** dele na zupčaste, krilne, klipne i zavojne. Hidromotori su prema konstrukciji i principu rada veoma slični pumpama. U praksi se češće koriste hidromotori konstantne radne zapremine nego hidromotori promenljive radne zapremine.

Osnovni radni parametri hidromotora su ugaona brzina $\omega = \frac{\pi \times n}{30} [\text{sec}^{-1}]$, ili broj obrtaja n [O/min], radnog vratila i obrtni moment M [Nm] radnog vratila.

Snaga hidromotora određena je izrazom:

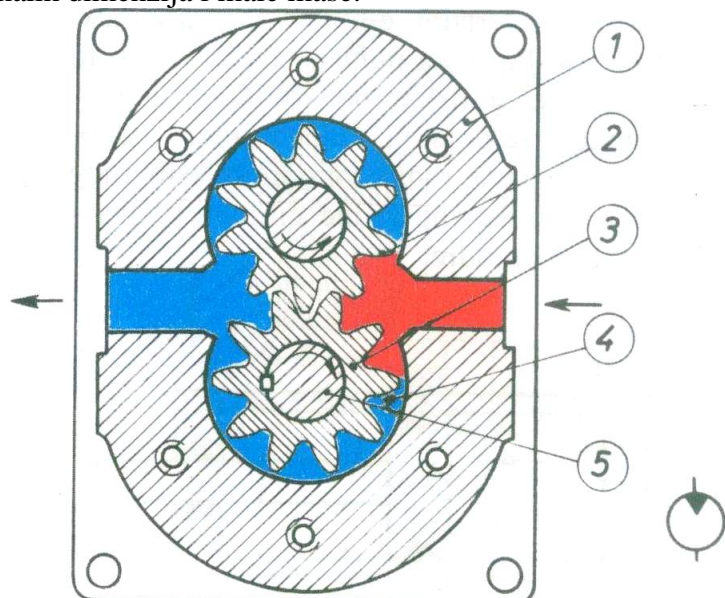
$$P = M \times \omega [W]$$

8.1.1. ZUPČASTI HIDRAULIČKI MOTORI

Na slici 8.1 označeni su sledeći delovi zupčastog motora: 1 - telo, 2 - zupčanik, 3 - radni zupčanik, 4 - radna komora i 5 - radno vratilo.

Radna tečnost pod pritiskom ulazi u motor, deluje na zupce spregnutih zupčanika (2) i (3), zbog čega se oni obrću u naznačenim smerovima. Zupčanik (2) povećava obrtni momenat radnog zupčanika (3), koji se nalazi na radnom vratilu (5). Radno vratilo izlazi van tela motora i njegovo obrtno kretanje je dobijena mehanička energija, kojom može da se izvrši mehanički rad.

Zupčasti motori rade na srednjim pritiscima i sa većim brojem obrta, jer kod malog broja obrta imaju velike gubitke. Imaju veliki obrtni moment i dobar stepen iskorišćenja. Jednostavne su konstrukcije, malih dimenzija i male mase.



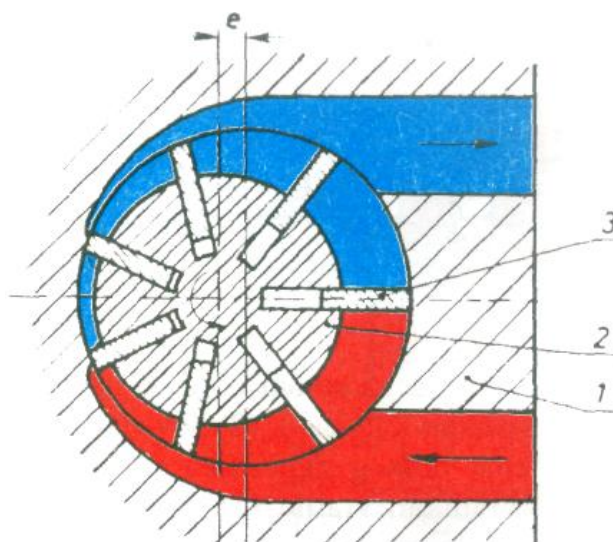
SI. 8.1. -Zupčasti motor sa simbolom

8.1.2. KRILNI HIDRAULIČKI MOTORI

Na slici 8.2 označeni su sledećii delovi krilnog motora: 1 - telo statora, 2 - rotor i 3 - krilca.

Rotor je ekscentrično postavljen u odnosu na stator. Krilca se izvlače iz svojih sedišta pod dejstvom centrifugalne sile sve dok ne udare u zid statora. Prostor između rotora i statora određuje izvlačenje i uvlačenje krilaca. Radna tečnost pod pritiskom ulazi u motor, deluje na krilca, zbog čega se rotor obrće u naznačenom smeru. Obrtanje rotora je, u stvari, mehanička energija.

Krilni motori rade na niskim i srednjim pritiscima, sa malim i srednjim brojevima obrta.



SI. 8.2. — Krilni motor

8.2. HIDRAULIČKI RADNI CILINDRI

Hidraulički radni cilindri su hidraulički motori kod kojih se radni element - klip ili plunđer kreće translatorno - oscilatorno. Prema **funkciji** se dele na: radne cilindre jednosmernog dejstva, radne cilindre dvosmernog dejstva, višestepene radne cilindre i specijalne radne cilindre.

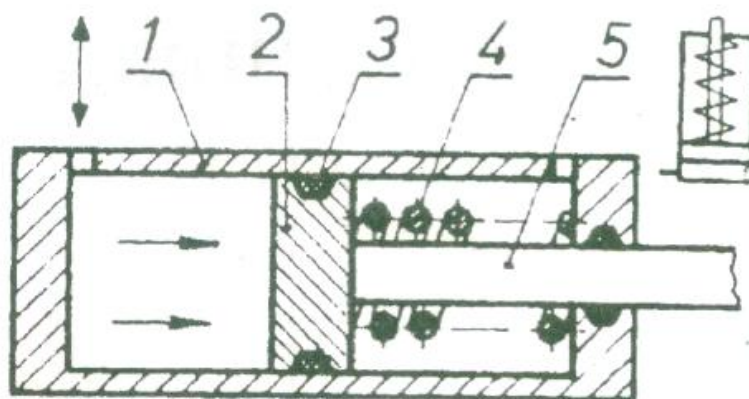
Cilindri, klipovi i klipnjače su urađeni od kvalitetnog čelika, klizne površine su termički i fino obrađene, tako da im je hrapavost najviše **2 μm**.

8.2.1. JEDNOSMERNI RADNI CILINDRI

Na slici 8.3 šematski je prikazan jednosmerni radni cilindar. Označeni delovi su: 1 - telo, 2 - klip, 3 - zaptivka, 4 - opruga i 5 - klipnjača.

U cilindrima jednosmernog dejstva radna tečnost pod pritiskom dovodi se sa jedne strane klipa (2). Radna tečnost potiskuje klip, pri čemu se klipnjača (5) izvlači i vrši rad. Klip se vraća pod dejstvom povratne opruge (4) ili sopstvene težine.

Postoje radni cilindri iste konstrukcije koji umesto klipa imaju plunđer (dugački klip). Radni cilindar je jednosmeran jer se pri kretanju klipa u jednom smeru, pod pritiskom radne tečnosti, dobija rad.

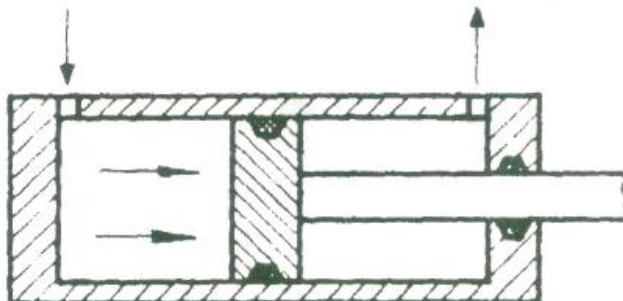


SI. 8.3. Jednosmerni radni cilindar sa simbolom

8.2.2. DVOSMERNI RADNI CILINDRI

Na slici 8.4 šematski je prikazan dvosmerni radni cilindar. Radna tečnost pod pritiskom dovodi se preko razvodnika sa leve strane klipa, potiskuje klip udesno i klipnjača se izvlači vršeći rad. Radna tečnost koja se nalazila sa desne strane klipa vraća se preko razvodnika u rezervoar. Kada se razvodnik preusmeri, radna tečnost pod pritiskom dovodi se sa desne strane klipa, potiskuje klip ulevo i klipnjača se uvlači vršeći rad. Radni cilindar je dvosmeran jer su oba hoda klipa radna.

Cilindri dvosmernog dejstva mogu imati jednu klipnjaču, kao na slici, zbog čega se zovu cilindri sa jednostranom klipnjačom, i dve klipnjače sa obe strane klipa po jednu, zbog čega se zovu cilindri sa dvostranom klipnjačom.



SI. 8.4. - Dvosmerni radni cilindar

Na slici 8.5 označeni su sledeći delovi dvosmernog radnog cilindra: 1 - dno cilindra, 2 - telo cilindra, 3 - glava cilindra, 4 -klip, 5 - klipnjača, 6 - voctica, 7 - prigušnica, 8 - komora na strani klipa, 9 - komora na strani klipnjače i 10 - zaptivka.

Radna tečnost pod pritiskom preko razvodnika dolazi kroz otvor (označen strelicom) i deluje na klip po prstenastoj površi. Pod dejstvom sile pritiska klip se pomera udesno, a sa njim i klipnjača, vršeći rad. Zatim razvodnik preusmeri struju radne tečnosti, koja ulazi u radni cilindar sa druge strane klipa.

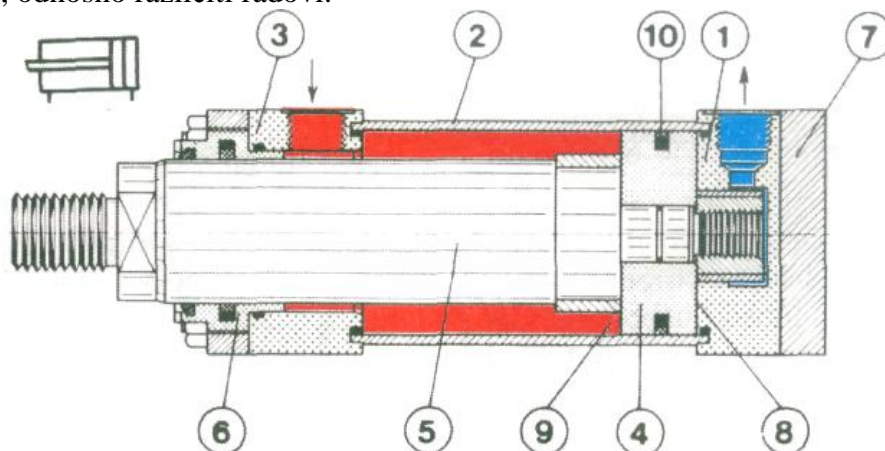
Sila pritiska radne tečnosti deluje na čelo klipa pomerajući klip i klipnjaču, pri čemu se vrši rad. Sila pritiska radne tečnosti na klip iznosi:

$$F=pA, \text{ N,}$$

gde je p pritisak u potisnom vodu, a A čeona površina klipa.

MAŠINSKA ŠKOLA PANČEVO

Pošto površine na koje deluje pritisak radne tečnosti u oba smera nisu jednake, dobiće se različite sile, odnosno različiti radovi.



SI. 8.5. - Dvosmerni radni cilindar sa simbolom

Dobijeni teorijski rad bice: $A = F \times h [J]$

gde je h hod klipa.

Teorijska snaga koju daje radni cilindar bice: $P = F \times v [W]$

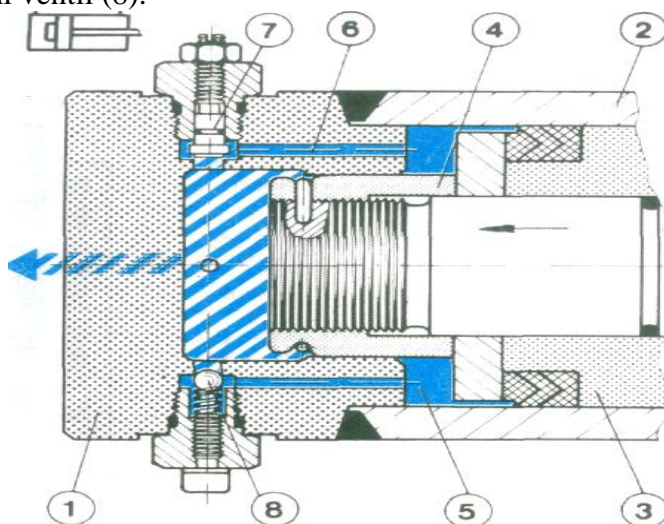
$v = \frac{Q}{A}$ — srednja brzina klipa.

Stvarna (korisna) snaga radnog cilindra je manja zbog gubitaka usled trenja i curenja i iznosi:

$$P_s = P \times \eta_v \times \eta_M$$

Na slici 8.6 prikazan je dvosmerni radni cilindar sa prigušivanjem. Označeni delovi su: 1 - dno cilindra, 2 - telo cilindra, 3 - klip, 4 - konusna prigušna čaura; 5 - promenljivi prostor ispunjen tečnošću, 6 - kanal, 7 - podešljivi prigušni ventil i 8 - nepovratni ventil.

Kada su brzine kretanja klipa velike, kao što je slučaj u ovoj konstrukciji, potrebno je izvršiti prigušivanje, odnosno usporenje klipa do zaustavljanja. Unutrašnji presek dna cilindra je sužen, tako da odgovara preseku klipa (3) sa prigušnom čaurom (4). Pri pomeranju klipa ka dnu cilindra radna tečnost izlazi kroz veliki otvor na dnu cilindra, koji se na slici ne vidi. Kada klip sa prigušnom čaurom uđe u suženi deo cilindra, preostala tečnost u prostoru (5) može da ističe kroz mali kanal (6) i prigušni ventil (7). U radnoj tečnosti u prostoru (5) raste pritisak i usporava kretanje klipa. Radi lakšeg izlaženja klipa iz krajnjeg levog položaja ugrađen je nepovratni ventil (8).



SI. 8.6. - Radni cilindar sa prigušivanjem sa simbolom

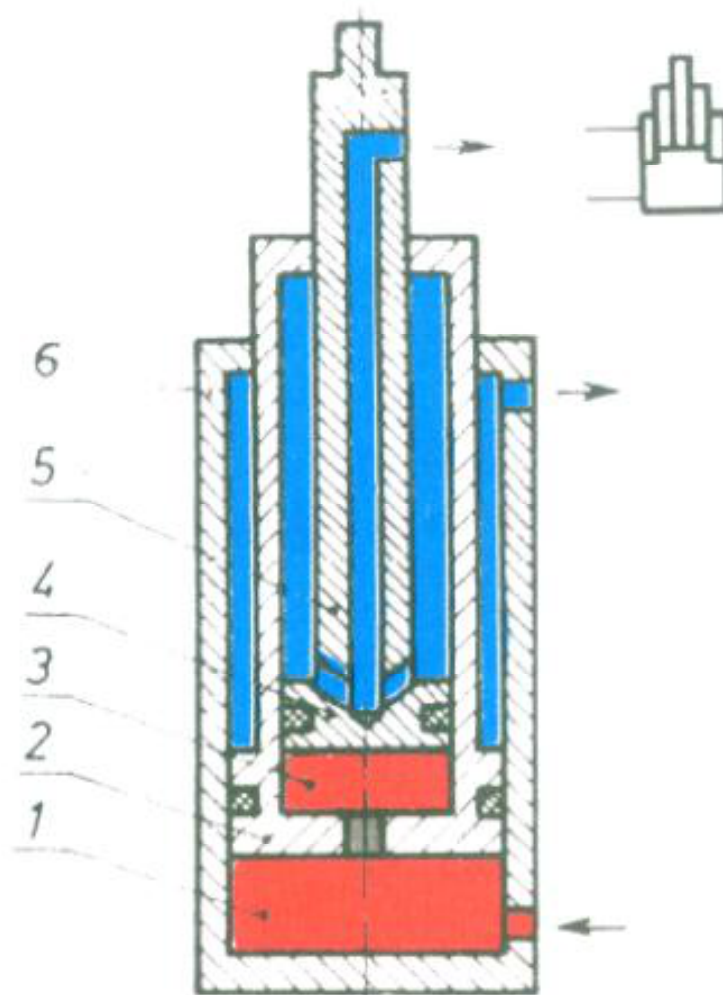
8.2.3. VIŠESTEPENI RADNI CILINDRI

Višestepeni - teleskopski radni cilindar prikazan na slici 8.7 sastoji se iz nekoliko cilindara koji ulaze jedan u drugi, pri čemu, osim spoljašnjeg, ostali imaju ulogu klipa i klipnjače. Pri radu je ukupan hod svih cilindara - klipnjaca veći od dužine tela spoljašnjeg cilindra.

Radna tečnost ulazi u komoru (1) spoljašnjeg cilindra (6), potiskuje klip - cilindar (2) i ispunjava radnu komoru (3), dok klip--cilindar (4) miruje. Kada se završi hod cilindra (2) i ispunji radna komora (3), počinje potiskivanje klipa (4) sa klipnjačom (5) koja vrši rad.

Višestepeni radni cilindar je jednosmernog dejstva kada se radna tečnost dovodi samo sa jedne strane, a cilindri-klipovi se vraćaju pod dejstvom sopstvene težine i težine tereta.

Višestepeni radni cilindar je dvosmernog dejstva kada se radna tečnost dovodi sa obe strane, pa su oba hoda radna, kao na slici.

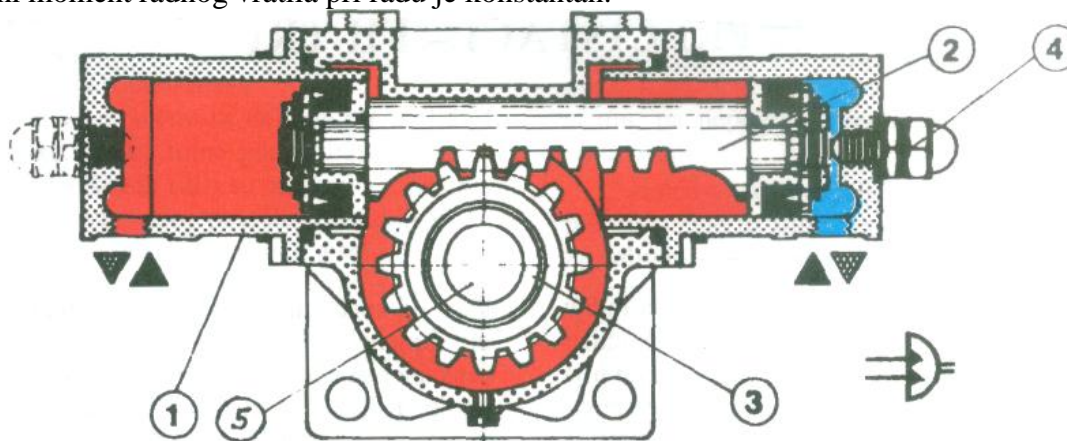


SI. 8.7. - Višestepeni radni cilindar sa simbolom

8.2.4. ZAKRETNI RADNI CILINDRI

Na slici 8.8 označeni su sledeći delovi zakretnog radnog cilindra: 1 - kućište, 2 - klip dvosmernog dejstva, 3 - zupčanik, 4 - vijak za podešavanje hoda klipa i ugla zaokretanja i 5 - radno vratilo.

Zakretni motor pretvara hidrauličku energiju, dobijenu od pumpe, u obrtni moment izlaznog—radnog vratila (5) sa ograničenim uglom zaokretanja. Srednji deo klipa izrađen je u vidu zupčaste letve, koja je spregnuta sa radnim zupčanikom (3). Radni zupčanik čvrsto je spojen sa radnim vratilom. Radna tečnost ulazi u cilindar kroz levi otvor i potiskuje klip udesno, čime se zaokreće (obrće za određeni ugao) radni zupčanik (3) i radno vratilo (5). Istovremeno se radna tečnost sa desne strane klipa vraća u rezervoar. Kada radna tečnost ulazi u cilindar kroz desni otvor radni zupčanik (3) i vratilo (5) se zaokreću u suprotnom smeru. Obrtni moment radnog vratila pri radu je konstantan.



SI. 8.8. -Zakretni radni cilindar sa simbolom

9. PREČISTACI - FILTRI

Filtri su elementi čiji je zadatak da radnu tečnost čiste od čestica prašine, metalnih i nemetalnih čestica, proizvoda oksidacije ulja i drugog. Smatra se da je oko **80%** neispravnosti i oštećenja u hidrauličkim sistemima posledica nečistoće. Filtriranjem radne tečnosti produžava se radni vek hidrauličkih komponenata, tako da bez filtra ne sme da bude ni jedan hidraulički sistem.

Prema mestu ugradnje filtri se dele na: usisne, potisne i povratne.

Usisni filtri se postavljaju na usisni vod pumpe, naročito ako je pumpa osetljiva na nečistoće.

Potisni filtri se postavljaju na potisni vod, pa se nalaze pod radnim pritiskom. Ovi filtri rade pod visokim pritiscima, pa se izrađuju od specijalnih materijala i odgovarajućih dimenzija. Potisni filtri ređe se koriste u praksi jer su skupi i otežano je njihovo održavanje. Koriste se kad se želi zaštititi neka veoma skupa hidraulička komponenta.

Povratni filtri se postavljaju u povratnom vodu i najčešće se koriste u praksi.

Glavni delovi filtra su: lelo filtra i filtarski element.

Prema kvalitetu prečišćavanja, odnosno krupnoći čestica koje zadržavaju, filtarski elementi se dele na grube i fine. Filtarski elementi za grubo prečišćavanje najčešće se izrađuju u obliku mrežice od žice ili najlona, zatim od tkanine (filca), papira, keramike, poroznih metala i plastičnih masa.

Filtarski elementi za fino prečišćavanje obično se izrađuju od papira, tkanine (svila, najlon) i plastičnih masa.