



# HIDRAULIČKI I PNEUMATSKI SISTEMI

**Izvršni elementi**

# Elementi pneumatskog sistema



**Elementi za proizvodnju i razvod vazduha** – osiguravaju potrebne količine vazduha pod pritiskom (kompresori, rezervoari, razvod)

**Elementi za pripremu vazduha** – obavljaju pripremu vazduha što uključuje čišćenje, podmazivanje i regulaciju pritiska (filteri, zauljivači i regulatori pritiska)

**Upravljački elementi** – upravljaju tokovima energije i informacija (ventili)

**Izvršni elementi** – snagu vazduha pretvaraju u mehanički rad (cilindri i motori)

**Upravljačko-signalni elementi** – dobavljaju informacije o stanju sistema (senzori, indikatori)

**Pomoćni elementi** – ispunjavaju različite dodatne funkcije (priključne ploče, prigušivači buke)

# Izvršni elementi



Izvršni elementi pretvaraju energiju sabijenog vazduha u mehanički rad.

Prema načinu kretanja mogu se podeliti na:

- elemente s ograničenim kretanjem
  - translatorni (cilindri)
  - rotacioni (zakretni cilindri, koračni motori, aktuatori)
- pneumatske motore (rotacioni s kontinualnim kretanjem)

# Izvršni elementi



**Cilindri:** Pneumatski cilindri pretvaraju energiju pritiska u energiju pokreta. Oni su najzastupljeniji elementi u pneumatici.

**Pneumatski motori:** Transformišu energiju komprimovanog vazduha u obrtno kretanje.

*\*Festo je bio prvi proizvođač u Evropi koji je konstruisao pneumatski cilindar još 1956. god.*



# HIDRAULIČKI I PNEUMATSKI SISTEMI

## Cilindri

# Cilindri



10/23/2017

6

# Cilindri



Pneumatski motori i cilindri dele se isto kao hidraulični (jednoredni, dvoredni cilindri, krilni, zakretni...).

Neki od izvršnih komponeneti karakterističnih za pneumatiku su:

- cilindar bez klipnjače
- udarni cilindar
- pneumatski mišić

# Cilindri



Prema načinu delovanja cilindri se dele na:

- cilindre jednostranog dejstva (jednoradne)
- cilindre dvostranog dejstva (dvoradne)
- posebnog izvođenja (tandem, teleskopski, višepoložajni, udarni)

Prema načinu izvođenja cilindri se dele na:

- klipne
- membranske

*Brzina klipa obično je od 1-2 m/s (maksimalno do 10 m/s);*

*Hod je obično do 2,5 m (maksimalno do 12 m);*

*Prečnik cilindra do 50 cm,*

*Sila do 40 kN,*

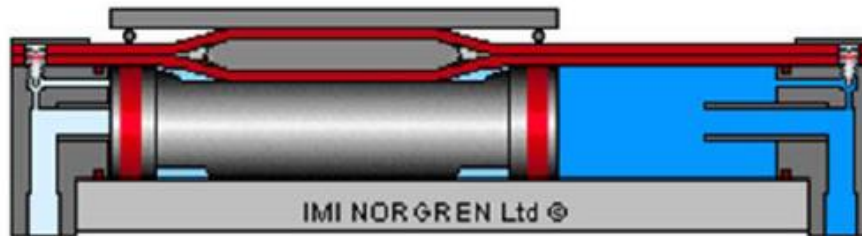
*Stepen korisnog dejstva  $\eta=70-90\%$ .*



# Cilindri bez klipnjače



- dužina hoda je ista kao dužina tela cilindra
- kretanje se prenosi na nosač pored cevi cilindra
- vođica na cevi obezbeđuje vezu sa klipom
- primenjuje se tamo gde postoji nedostatak prostora za hod klipnjače



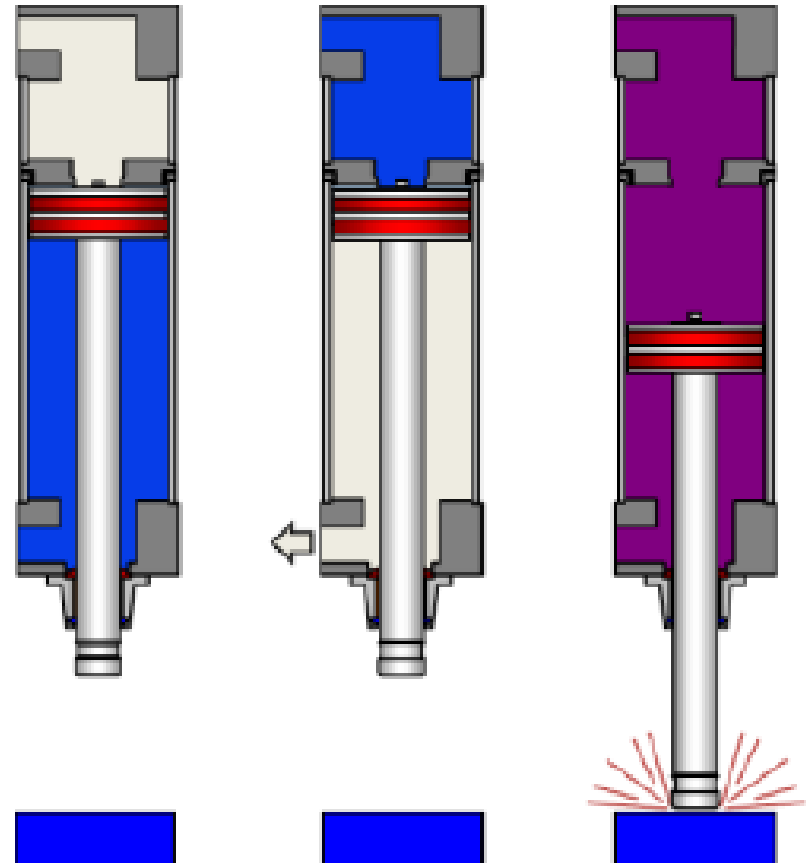
# Udarni cilindar



Operacija se odvija u tri faze:

1. klip je u gornjem položaju
2. komora iznad klipa puni se vazduhom pod pritiskom, ali sila ispod klipa je još uvek veća zbog razlike u površinama. Dužina hoda je ista kao dužina tela
3. izlazak vazduha izaziva malo pomeranje klipa, pa površina sa njegove gornje strane naglo poraste što izaziva kretanje klipa na dole velikom brzinom.

Primenjuje se za pneumatske čekiće, alate za probijanje i prosecanje itd.



# Pneumatski mišić



Vazdušni mišić je specijalni izvršni organ pneumatskog sistema.

Izuzetno je lak u odnosu na silu koju daje (400:1).

Pravi se od gume presvučene plastikom.

Radi na pritiscima do 5 bar.

Stalno je usavršavan od pronalaska 1982. godine.

Primenjuje se u robotici, posebno u biorobotici i predstavlja do sada najbolji pokušaj imitiranja kretanja živih organizama.



	пречник	дужина	сила при 3.5bar	максимална сила
	6mm	150mm	3 kg	7kg
	20mm	210mm	12 kg	20kg
	30mm	290mm	35 kg	70kg

# Rotacioni izvršni elementi



Pneumatski rotacioni aktuatori se koriste kada je potrebno energiju pritiska pretvoriti u rotaciono kretanje. To su kompaktni moduli koji zahtevaju malo prostora za ugradnju i imaju mogućnost podešavanja ugla zakretanja. Pogodni su za upotrebu u zapaljivoj atmosferi.

Rotacioni izvršni elementi mogu ostvariti neprekidno obrtanje ili samo ograničeni broj okretaja ili dela jednog okretaja. Zato se dele na:

- zaokretne cilindre
- rotacione pneumatske motore

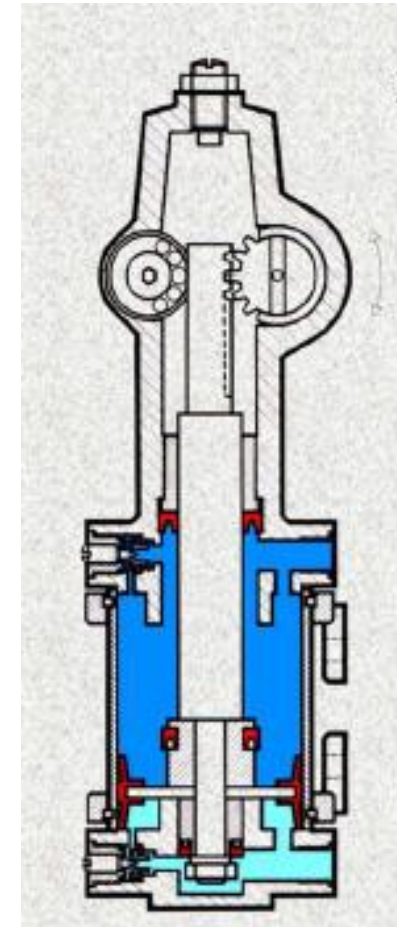


# Zaokretni cilindri



To su cilindri čiji je radni hod pretvoren u zaokret izlaznog vratila za veći broj krugova ili samo deo kruga.

Na delu klipnjače dvoradnog cilindra izvedena je zupčasta letva koja je u zahvatu sa zupčanikom. Pomeranje klipa prenosi se na okretanje zupčanika i izlaznog vratila na koji je montiran, a time i ugla zakretanja vratila. Takvi cilindri imaju najviše dva puna okretaja vratila unutar maksimalne dužine hoda klipa.





# **Rotacioni pneumatski motori**

# Pneumatski motori



Energija pritiska sadržana u komprimiranom vazduhu pretvara se u mehanički rad u mašinama specijalne konstrukcije. Vazduh pod pritiskom deluje na sve zidove prostora u kome se nalazi. Ako jedan deo može da se kreće pod dejstvom pritiska vazduha, nastupiće kretanje sve dok postoji pritisak koji pomnožen površinom na koju deluje daje veću silu nego što je sila otpora. Pokretanjem dela povećava se zapremina, pa se pritisak smanjuje prema jednačini stanja gasa.

Na bazi toga mogu se pneumatski motori podeliti u dve osnovne grupe i to :

1. Rotirajući
2. Pravolinijski

# Pneumatski motori



Pneumatski rotacioni uređaji pretvaraju potencijalnu energiju vazduha pod pritiskom u mehaničku energiju obrtanja.

Prema konstrukcijskim rešenjima dele se na:

- klipne rotacione uređaje
- lamelaste rotacione uređaje
- rotacione uređaje s više rotora
- vazdušne turbine.



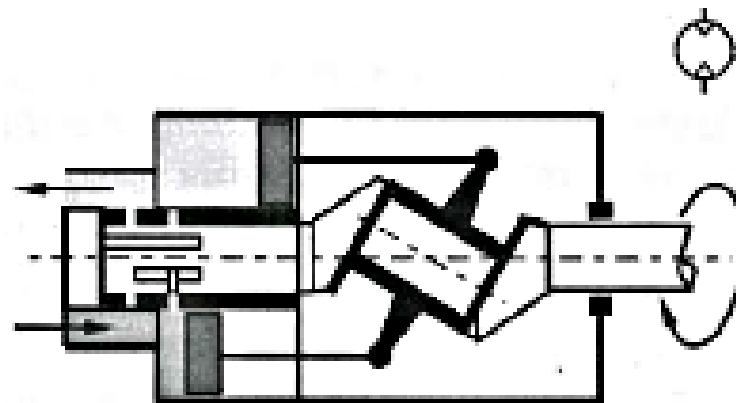
# Klipni rotacioni uređaji



Delovanjem pritiska vazduha na klip, on se kreće napred-nazad. Pomeraj se prenosi na kolenasto vratilo. Zamajac omogućava ravnomerniji rad. Ugrađuje se više cilindara radi jednoličnijeg rada, većih brzina i većih momenata.

Prema načinu izvođenja, koji zavisi od smeštaja i delovanja klipova, dele se na:

- radijalne i
- aksijalne,

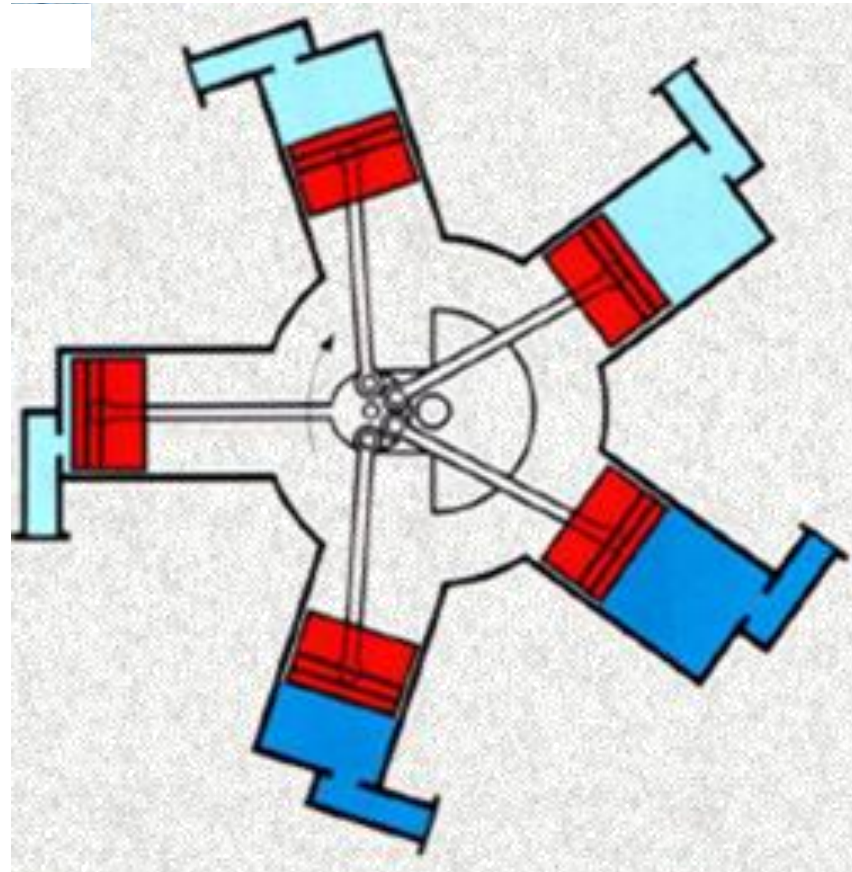


**Radijalni rotacioni uređaj**

# Klipni rotacioni uređaji



Kod aksijalnih rotacionih klipnih uređaja, klipovi deluju na obrtnu ploču, koja pretvara pomeraj u okretanje glavnog vratila.

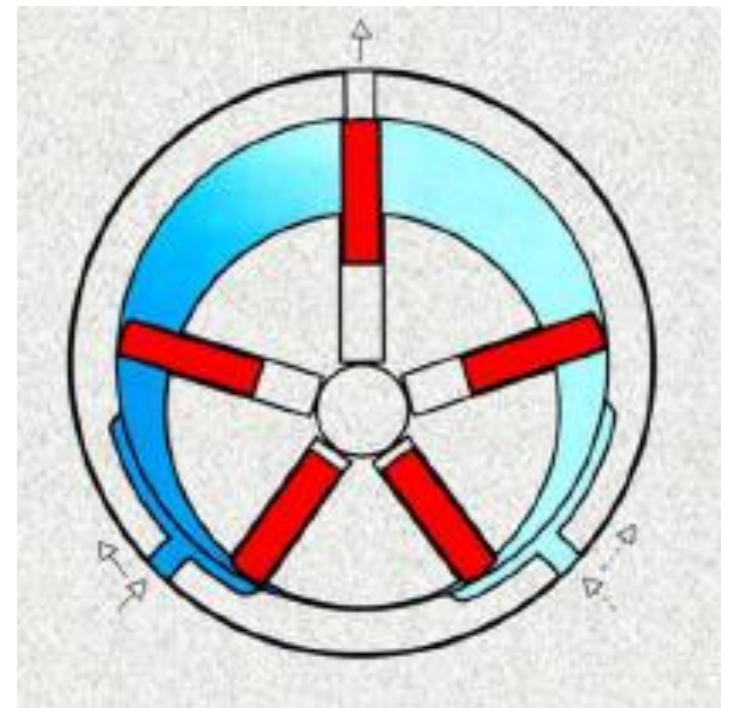


# Krilni rotacioni uređaji



Konstruktivno rešenje krilnih pneumatskih mašina je isto kao rešenje krilnih kompresora. Proces je samo suprotan. Sabijeni vazduh koji ulazi u prostor ograničen dvema lopaticama, kućištem i rotorom, deluje na lopaticu veće površine većom silom, što uzrokuje okretanje rotora sa lopaticama.

Ove rotacione mašine postižu brzine obrtanja do 50.000  $^{\circ}$ /min i snagu do 15 MW. U njih se ugrađuju automatski regulatori brzine obrtanja. Najčešća im je primena u ručnim alatima (brusilice i bušilice) gdje je povoljan odnos snage u odnosu na težinu, što je podesno za rad.



# Pneumatski motor



Pneumatski motor ili pneumomotor ili pneumatski cilindar sa zaokretnom pločom.

Svi ti tipovi rotacionih mašina po konstrukciji si isti kao kompresori, osim što je radni postupak suprotan: na ulaz rotacione mašine dovodi se vazduh pod pritiskom, a na vratilu se odvodi obrtanje i odgovarajuća snaga.

Postižu visok broj obrtaja, i do 20.000 °/min i snagu do 22 MW.

Ovaj cilindar malo podseća na pravi cilindar. Kod njega se pritiskom vazduha zakreće ploča, a zaokret se prenosi na izlazno vratilo.

Ovi pneumatski motori imaju zaokret unutar jednog kruga, s malim izlaznim momentom.

Dosta se koriste, jer se jednostavno podešava ugao zakretanja, a na svom putu mogu uključivati različite tipove senzora.

