

7. KOMPRESORI I VENTILATORI

7.1. KOMPRESORI

Kompresori su radne mašine koje mehaničku energiju dobijenu od pogonske mašine, kao što su elektromotor, motor sa unutrašnjim sagorijevanje, parna mašina itd., pretvaraju u potencijalnu energiju komprimiranog vazduha ili plina. Kompresori sabijaju (komprimiraju) vazduh ili plinove od nižeg pritiska na viši pritisak. Komprimiranjem vazduha ili plina stvara se toplota, što znači da se upotrijebljena mehanička energija (pogonske mašine) troši na komprimiranje i drugim dijelom na povećanje toplote komprimiranog vazduha ili plina. Zagrijavanje plina, a time i samog kompresora, vrlo je štetno, jer je potrošnja mehaničke energije mnogo veća nego bi inače bila. Naime, zagrijavanjem plin se nastoji širiti, pa je njegova ekspanzija veća. Zbog toga je potrebno utrošiti više pogonske energije za njegovo sabijanje nego kada bi mu temperatura ostala nepromijenja. Osim toga, smanjuje se dobava, tj. količina plina koju kompresor daje, a uz to je i mnogo teže podmazivanje kompresora zbog opasnosti zapaljivanja ulja od visokih temperatura, pa je zbog toga njegovo hlađenje neophodno.

7.2. UPOTREBA I PODJELA KOMPRESORA

Kompresori imaju veliku primjenu u industriji, rudarstvu, građevinarstvu, saobraćaju, metalurgiji itd. Oni se primjenjuju:

- za pogon pneumatskih alata i mašina,
- za postizanje niskih temperatura u postrojenjima za hlađenje, tj. u rashladnoj tehnici, za komprimiranje amonijaka, ugljične kiseline i drugih plinova.
- u hemijskoj industriji za razne tehnološke procese,
- u saobraćaju za pneumatske kočnice kod vozila,
- za raspršivanje boje i lakova pri bojenju,
- za ubrzavanje procesa sagorijevanja (visoke peći, konventore i motore),
- u elektrotehnici za isključivanje i uključivanje sklopki,
- za komprimiranje gasa u čelične boce.

Kompresori se dijele: prema konstrukciji, komprimiranom pritisku, načinu rada i hlađenju.

Prema konstrukciji: klipni kompresori, turbokompresori, rotacioni kompresori.

Prema komprimiranom pritisku: kompresore niskog pritiska (niskotlačne) do 7 bara, kompresore srednjeg pritiska (srednjotlačne) od 7 do 20 bara i kompresore visokog pritiska (visokotlačne) preko 20 bara.

Prema načinu rada: jednoredni kompresori, dvoredni, jednostepeni i višestepeni kompresori.

Prema hlađenju: kompresori hlađeni vodom i hlađeni vazduhom.

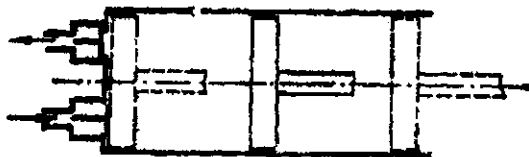
7.3. KLIPNI KOMPRESORI

Klipni kompresori upotrebljavaju se za srednje i visoke pritiske, za malu i srednju dobavnu količinu plina.

Jednostepeni klipni kompresor

Jednostepeni klipni kompresor je klipna mašina koja se sastoji od: cilindra, klipa i ostalih dijelova klipnog mehanizma. Rad ovog kompresora gotovo je isti kao i klipne pumpe. Oni mogu biti jednocilindrični ili višecilindrični, jednoredni ili dvoredni, hladeni vazduhom ili vodom, pokretni-prenosni ili stabilni. Pokretni se obično hlade vazduhom, dok nepokretni-stabilni se hlade vodom.

Rad kompresora (sl.7.1.) odvija se na sljedeći način: kada se klip kreće od lijeva na desno u cilindru se stvara potpritisak i kada se pri tome otvori usisni ventil, vazduh ili plin prinudno ulaze u cilindar pod utjecajem razlike pritisaka koji vladaju u cilindru i spoljnoj atmosferi. Kretanjem klipa od desna nalijevo zatvara se usisni ventil i nastaje proces sabijanja (kompresija) i traje dotle dok se ne postigne pritisak koji vlada u cjevovodu, odnosno rezervoaru. Kada postigne određeni pritisak, otvara se ispušni ventil, a klip daljnjim kretanjem ulijevo potiskuje vazduh ili plin u rezervoaru. Vraćanjem klipa udesno opada pritisak iznad klipa, tada se zatvara ispušni ventil, a otvara usisni i ciklus se ponavlja.



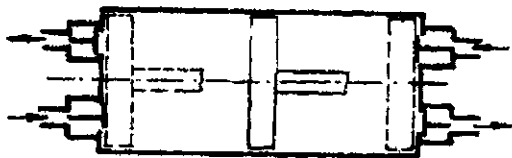
Slika 7.1.

Pritisak vazduha ili plina u ovakvim kompresorima može biti najviše 7 bara, jer je tada temperatura komprimiranog plina iznad 250°C, što se može dopustiti. Ako bi pritisak morao biti, naprimjer 8 bara, onda bi se temperatura tog plina povisila na preko 260°C, što bi dovelo do paljenja ulja za pod mazivanje i do drugih nezgoda.

Iz tog razloga - za više pritiske grade se kompresori sa više stepena.

Jednostepeni dvoradni klipni kompresor

Kod dvoradnih kompresora usisavanje i sabijanje se vrši s obje strane klipa kao i kod dvoradnih klipnih pumpi (sl.7.2.). Za usisavanje i ispuhivanje vazduha služe ventili koji su snještjeni sa svake strane cilindra po dva. Oni djeluju automatski, tj. bez posebnog pogona, te se otvaraju i zatvaraju djelovanjem razlike pritisaka iznad i ispod ventila, kako je to već opisano kod jednostepenog jednoradnog kompresora. U cilindru se klip naizmjenično kreće od lijevog krajnjeg položaja prema desnom i natrag. Dok se s lijeve strane klipa vazduh sabija (komprimira), s desne strane vazduh se usisava i tako naizmjenično. Tako kod dvoradnog kompresora imamo istodobno s jedne strane klipa usisavanje, a s druge strane kompresiju s pitiskivanjem vazduha iz cilindra, pa se tako tok rada neprekidno naizmjenično ponavlja.



Slika 7.2.

Višestepeni klipni kompresori

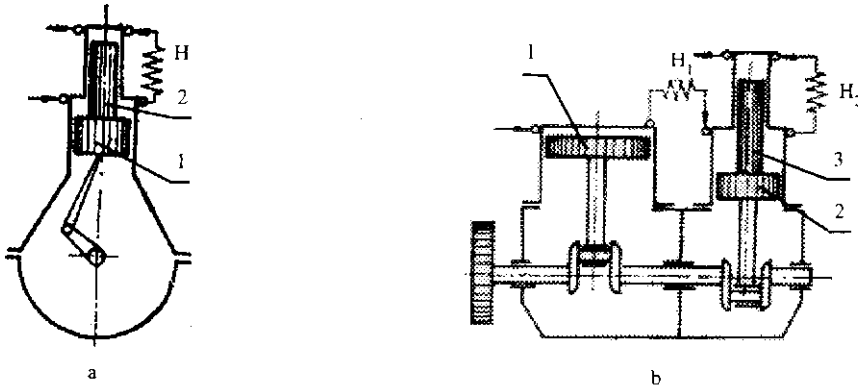
Za dobijanje sabijenog vazduha ili plina pod visokim pritiskom koriste se višestepeni ili

kompresori sa više cilindara u kojima se vazduh ili plin sabija postepeno u nekoliko cilindara, sa međuhlađenjem poslije sabijanja u svakom cilindru.

Rad višestepenog kompresora je isti kao i kod jednostepenog. Sabijeni vazduh iz prvog cilindra vodi se u hladnjak gdje se hladi na početnu usisnu temperaturu koju je vazduh imao pri usisavanju. Tako ohlađeni vazduh vodi se u drugi cilindar gdje se ponovo sabija na viši pritisak u odnosu na prvi stepen, (uz porast temperature). Kako je sabijeni (komprimirani) vazduh iz drugog cilindra izašao s povišenom temperaturom, potrebno ga je ohladiti u hladnjaku na početnu temperaturu prije nego se upusti u treći cilindar. Ovo se ponavlja sve dok se ne postigne željeni pritisak vazduha ili plina.

Kako se zapremina vazduha ili plina sabijanjem sve više smanjuje tako se i prečnik cilindra smanjuje od nižeg ka višem stepenu. Znači da je prečnik prvog cilindra - prvog stepena najveći i smanjuje se što idemo ka višem stepenu, tj. posljednji cilindar će imati najmanji prečnik (sl.7.3. a i b).

Na sl.7.3. a shematski je prikazan kompresor sa dva stepena. Klip označan sa 1 odnosi se na prvi stepen, a sa 2 na drugi stepen. Sa H je označen hladnjak u kome se vazduh iz prvog stepena hladi, a potom prelazi iznad čela klipa drugog stepena.



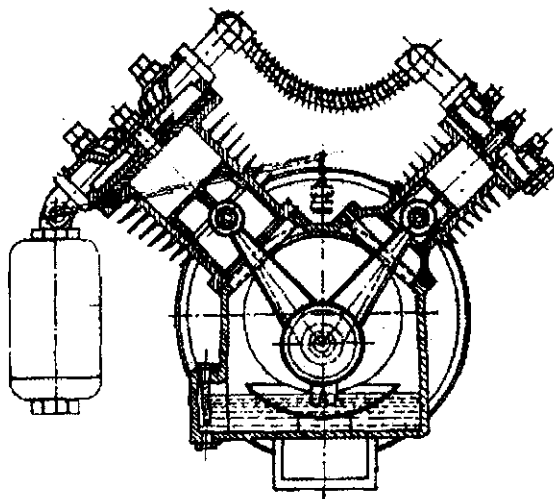
Slika 7.3.

Sl.7.3b. prikazuje trostepeni klipni kompresor. I kod ovog kompresora zapažamo da su prečnici klipova različiti i smanjuju se ka višem stepenu. Sabijeni vazduh iz prvog stepena (1) prolazi kroz hladnjak (H_1) a zatim ulazi u drugi stepen (2) gdje se dalje sabija, a potom se hladi u hladnjaku (H_2) i ulazi u treći stepen poslije čega odlazi u rezervoar.

Za pritiske više od 6 bara grade se dvostepeni kompresori, a iznad 10 bara izvode se trostepeni itd.

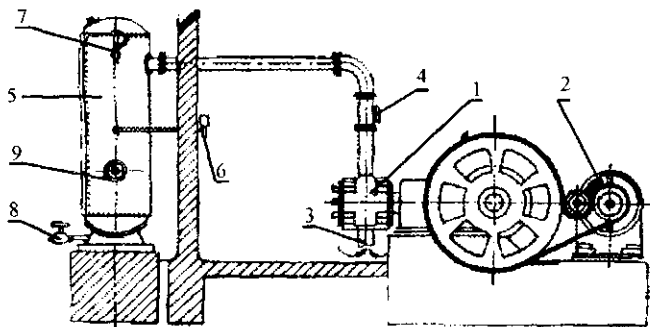
Na sl.7.4. dat je izgled dvostepenog klipnog kompresora sa vazdušnim hlađenjem. Ovakvi kompresori se mnogo upotrebljavaju u građevinarstvu i rudarstvu za pneumatski pogon čekića, sjekača itd.

Klipni kompresori obično se pokreću elektromotorom ili nekom drugom pogonskom mašinom. Broj obrtaja kompresora kreće se od 10 do 1750 min.^{-1} , što zavisi od vrste pogona i o konstrukciji kompresora. Veliki kompresori s električnim pogonima imaju do 120 min.^{-1} , srednji do 500 min.^{-1} , a manji do 1.750 min.^{-1} . Kod pogona dizel-motorom broj obrtaja je od 700 do 1.000 min.^{-1} , a sa oto-motorom do 1.500 min.^{-1} .



Slika 7.4.

Pored kompresora, za bezbjedno funkcionisanje je potrebno i niz drugih pomoćnih elemenata prikazanih na sl.7.5. Ovakav sistem nazivamo **kompresorsko postrojenje** koje se sastoji: 1 - kompresor, 2 - pogonski motor, 3 - prečistač vazduha ili plina, 4 - povratni ventil koji sprečava povratak komprimiranog vazduha iz rezervoara, 5 - rezervoar. Rezervoar je opremljen ventilom sigurnosti (6) manometrom (7), ispusnom slavinom za vodu, uljem ili vazduhom koji se nalaze na najnižem mjestu (8) i ventilom za odvođenje komprimiranog vazduha ili plina prema mjestu potrošnje (9). Rezervoar se obično postavlja u posebnu prostoriju radi veće bezbjednosti, boljeg hlađenja i dr. Postrojenje može biti stabilno, prenosno i pokretno.

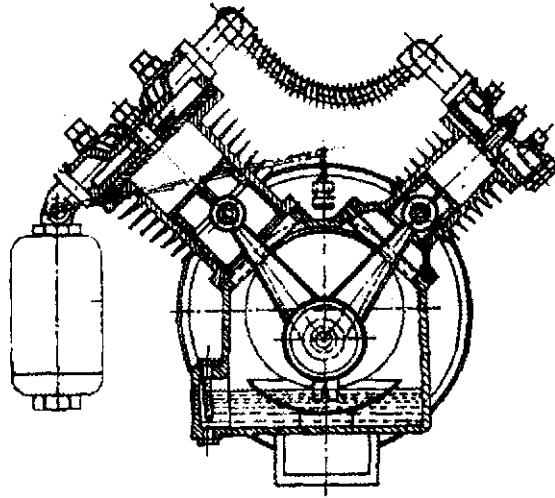


Slika 7.5.

7.3.1. REGULISANJE RADA KLIPNIH KOMPRESORA

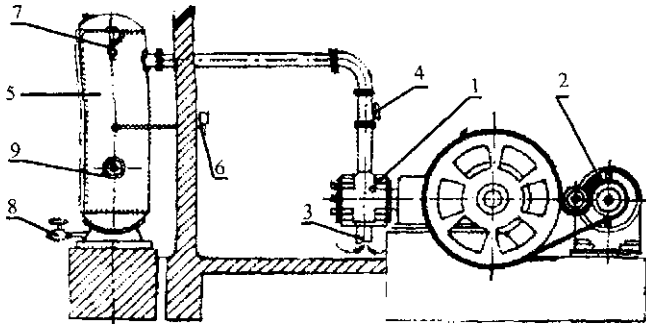
Da bi kompresor u radu održavao stalni volumen vazduha uz konstantan pritisak, potrebno je vršiti regulaciju njegovog rada.

Provjera rada regulatora pogonske mašine vrši se pri radu kompresora bez opterećenja. Kada kompresor postigne naznačeni pogonski pritisak, pomoću regulatora se isključuje pogonska mašina, a samim tim i kompresor.



Slika 7.4.

Pored kompresora, za bezbjedno funkcionisanje je potrebno i niz drugih pomoćnih elemenata prikazanih na sl.7.5. Ovakav sistem nazivamo **kompresorsko postrojenje** koje se sastoji: 1 - kompresor, 2 - pogonski motor, 3 - prečistač vazduha ili plina, 4 - povratni ventil koji sprečava povratak komprimiranog vazduha iz rezervoara, 5 - rezervoar. Rezervoar je opremljen ventilom sigurnosti (6) manometrom (7), ispusnom slavinom za vodu, uljem ili vazduhom koji se nalaze na najnižem mjestu (8) i ventilom za odvođenje komprimiranog vazduha ili plina prema mjestu potrošnje (9). Rezervoar se obično postavlja u posebnu prostoriju radi veće bezbjednosti, boljeg hlađenja i dr. Postrojenje može biti stabilno, prenosno i pokretno.



Slika 7.5.

7.3.1. REGULISANJE RADA KLIPNIH KOMPRESORA

Da bi kompresor u radu održavao stalni volumen vazduha uz konstantan pritisak, potrebno je vršiti regulaciju njegovog rada.

Provjera rada regulatora pogonske mašine vrši se pri radu kompresora bez opterećenja. Kada kompresor postigne naznačeni pogonski pritisak, pomoću regulatora se isključe pogonska mašina, a samim tim i kompresor.

Neki kompresori u svom radu ispuštaju višak komprimiranog vazduha preko regulacionog ventila u atmosferu. Ovi kompresori nisu ekonomični u svom radu. Najpovoljniji rad kompresora je kada on količinu dobave komprimiranog vazduha tačno prilagođava potrebama potrošnje. U tu se svrhu i postavlja regulacioni uređaj za usklađivanje dobave i potrošnje količine komprimiranog vazduha. Ovo usklađivanje ima vrlo važnu ulogu kod pneumatskih alata.

Postrojenje kome je potreban stalan pritisak, a količina potrošnje vazduha mijenja se prema broju uključenih pneumatskih alata, reguliše se promjenom količine dobave vazduha. S pojavom pritiska koji je veći od radnog pritiska stavlja se u pokret mehanizam koji zadržava usisni ventil u položaju otvorenim sve dotle dok se ne postigne odgovarajući radni pritisak. Kada se pritisak normalizuje, regulacioni uređaj se isključuje, tada nastupa normalni rad usisnog ventila i kompresora.

Ovakav sistem regulacije može se upotrijebiti i za višestepene kompresore, ali se u tom slučaju moraju istovremeno ukočiti i otkočiti usisni ventili svih stupnjeva.

7.3.2. PODMAZIVANJE KOMPRESORA I POGONSKE MAŠINE - STROJA

Da bi kompresorsko postrojenje radilo ispravno i bez zastoja i da bi bilo sigurno u pogonu, od velikog je značaja njegovo ispravno podmazivanje. Od pravilnog podmazivanja zavisi da li će kompresorsko postrojenje moći ostati u pogonu kraće ili duže vrijeme. Radi toga je potrebno kompresor i pogonsku mašinu podmazivati mazivima propisanim za dotičnu vrstu kompresora, odnosno pogonske mašine.

Za podmazivanje kompresora i pogonske mašine dolaze u obzir samo mineralna ulja, jer ona posjeduju svojstva potrebna za pravilno podmazivanje. Kod kompresora i pogonske mašine s manjim brojem obrtaja, treba izbjegavati gusta ulja. Takva se ulja preporučuju za upotrebu kod mašina koje u radu proizvode visoke temperature. Treba paziti na to da se ljeti upotrebljavaju gušća, a zimi rjeđa ulja.

Za kompresore postoje standardna ulja koja rafinerije ulja proizvode u saradnji sa tvornicama kompresora na temelju praktičnih iskustava i ispitivanja.

Klipni kompresori podmazuju se specijalnim uljem koje ima visoku tačku plamišta, a temperatura gorenja ulja mora biti veća od 230°C, dakle znatno iznad dopuštene temperature komprimiranog vazduha koja iznosi 140°C.

Ako kompresor komprimira paru ili plin, npr. u rashladnoj tehnici, potreban je naročiti oprez u primjeni mazivog ulja. Kompresori koji komprimiraju kisik, umjesto ulja, za podmazivanje koriste mješavinu glicerina i vode.

Podmazivanje klipnih kompresora izvodi se prinudnim kruženjem ulja pod pritiskom. Pumpe koje služe za potiskivanje ulja obično su zupčaste, i obično su spojene direktno na glavno vratilo kompresora.

7.3.3. RUKOVANJE KLIPNIM KOMPRESORIMA I NJIHOVO ODRŽAVANJE

Zbog različitih konstrukcija ne primjenjuju se kod svih kompresorskih postrojenja isti postupci prilikom puštanja u rad. Radi toga tvornice koje isporučuju kompresorska postrojenja bilo stabilna, bilo prenosna ili pokretna uvijek daju i uputstva za puštanje kompresora u rad, rukovanje kompresorima i njihovo održavanje.

Od pravilnog rukovanja kompresorskim postrojenjima zavisi ne samo ispravan rad nego i ekonomičnost i trajnost samog postrojenja. Zbog toga se treba pridržavati datih uputstava.

Ovdje ćemo dati samo izvjesne osnovne upute koje uglavnom važe za sva kompresorska postrojenja, bez obzira na konstrukciju.

Puštanje kompresorskog postrojenja u rad

Prije puštanja u rad, treba provjeriti količinu mazivog ulja i dopuniti ga ako je potrebno. Pri puštanju u rad pogonske mašine, potrebno je prije toga odvojiti (isključiti) kompresor.

Ozračene slavine na spremniku za komprimirani vazduh moraju biti otvorene. Pogonsku mašinu treba pustiti u rad bez opterećenja i postepeno povećavati broj obrtaja.

Kompresor uključiti tek kad je pogonska mašina radila od 2 do 4 minute, bez opterećenja.

Otprilike dvije minute nakon puštanja kompresora u rad treba zatvoriti ispusne slavine na spremniku vazduha.

Kod kompresora hlađenih vodom treba provjeriti da li je otvorena slavina na cijevi za hlađenje cilindra i na cijevi hladnjaka kompresora. Ako je kompresor pušten u rad bez hlađenja, pa se jače zagrijava, mora se zaustaviti da se ohladi, a tek kad se ohladi, smije se otvoriti slavina za rashladnu vodu (jako ugrijani cilindar u dodiru s vodom mogao bi popucati).

Isključenje kompresorskog postrojenja iz pogona. Prilikom isključenja kompresorskog postrojenja iz pogona (rada) treba se uglavnom pridržavati sljedećih uputa:

- pogonsku mašinu staviti izvan pogona,
- vazduh iz spremnika ispustiti u atmosferu,
- kompresor (ako postoji spojnica) odvojiti od pogonske mašine,
- u zimskim uslovima ispustiti vodu za hlađenje,
- otvoriti odvodne slavine za vazduh i ulje i
- taložnike i sita otvoriti i očistiti za naredno stavljanje u pogon kompresorskog postrojenja.

7.3.4. REGULATORI PRITISKA KOD KOMPRESORA

Gotovo svi kompresori, naročito oni koji služe za pogon pneumatskih alata, moraju se regulisati. Regulacija se odvija automatski. Ako je potrošnja vazduha manja zbog isključenja većeg broja alata, pritisak će u rezervoaru da se poveća, a to povećanje ide do postizanja najvećeg pogonskog pritiska. Tada stupa u rad regulator i reguliše rad pogonske mašine u zavisnosti od rada kompresora.

Ima kompresora koji suvišan vazduh izbacuju u atmosferu preko regulatora, te rad takvog kompresora nije ekonomičan. Idealno bi bilo kad bi kompresor dobavljao količinu komprimiranog vazduha tačno u onom odnosu u kome se i troši.

Postrojenje kome je potreban stalni pritisak, a količina potrošnje vazduha mijenja se prema broju i prema radu uključenih pneumatskih alata, reguliše se promjenom količine dobave vazduha. Nastale promjene odražavaju se na pad pritiska u rezervoaru koji izravno djeluje na regulator količine dobave vazduha. Kada pritisak u rezervoaru dostigne svoju najveću (radnu) vrijednost, tada stupa u rad regulator koji djeluje na usisni ventil tako da ga zadržava stalno u otvorenom položaju - dok pritisak u rezervoaru ne padne na normalan radni pritisak. Tako se kroz usisni ventil vraća usisni vazduh iz cilindra u atmosferu, a kompresor radi u praznom hodu. Kada se pritisak normalizuje, regulator se iskopča, a usisni ventil i kompresor s tim opet rade normalno. Kod manjih pokretnih kompresora regulacija se odvija

pomoću pneumatskog prekidača koji isključuje pogonski elektromotor kada je pritisak u rezervoaru dostigao svoju gornju radnu granicu i uključuje pogonski elektromotor kada pritisak padne ispod nominalne vrijednosti.

7.4. TURBOKOMPRESORI

Turbokompresori su strojevi koji mehaničku enerciju dobivenu od pogonske mašine pretvaraju u potencijalnu energiju odnosno energiju pritiska vazduha ili plina.

U poređenju sa klipnim kompresorima, turbokompresori imaju značajne prednosti, naročito kod dopreme velikih količina vazduha ili plina pod nižim pritiskom (do 10 bara). Upotrebljavaju se isključivo u području gdje doprema vazduha ili plina prelazi 4000 m³/h. Aksijalni kompresori propuštaju veći protok od radijalnih pri jednakom stepenu komprimiranja i pri istoj obodnoj brzini rotora.

Za velik broj obrtaja vratila turbokompresori su mnogo prikladniji od klipnih kompresora. Kod njih se ne miješa mazivno ulje s komprimiranim vazduhom, te nema opasnosti od slučajne eksplozije. Osim toga, lakši su jer nemaju ventila ni klipnog mehanizma, a ne zauzimaju ni veliki prostor jer su zbijenije konstrukcije. Stepem djelovanja je vrlo dobar i iznosi oko 0,8 do 0,9 kod radijalnih i oko 0,85 do 0,91 kod aksijalnih kompresora.

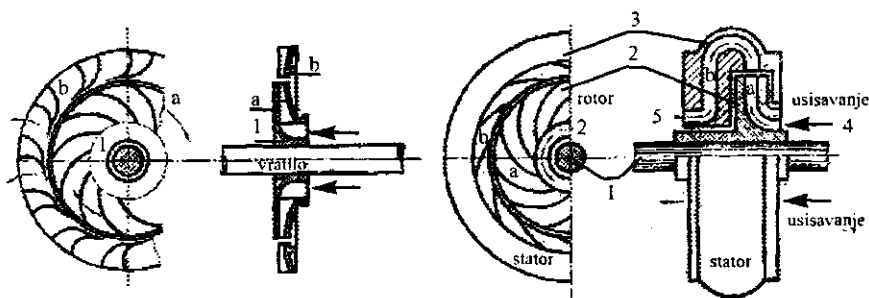
Turbokompresori rade tiho, bez udaraca, i ne zahtijevaju velike izdatke za održavanje. Nedostatak im je samo u tome što ne mogu proizvesti visoke pritiske ni usisavati male količine vazduha u jedinici vremena, dok to klipni kompresori mogu.

Broj obrtaja turbokompresora kreće se od 1500 do 3000 min.⁻¹ za velike i do 15000 min.⁻¹ za manje jedinice.

Izrađeni rotori se na posebnom uređaju dinamički izbalansiraju, jer bi i najmanja razlika u rasporedu masa kod velikih obodnih brzina mogla proizvesti kritične vibracije koje bi dovele do loma kompresora.

Turbokompresori prema konstrukciji i načinu rada mogu biti: radijalni, aksijalni, jednostepeni i višestepeni.

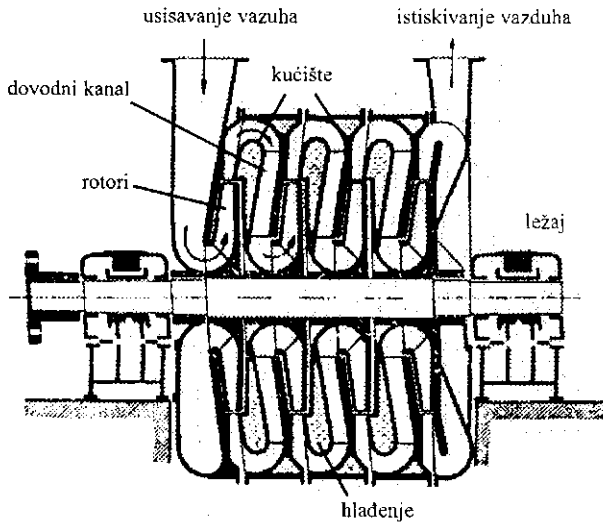
Jednostepeni turbokompresor. Na sl.7.6. prikazana je konstrukcija jednostepenog turbokompresora koji se sastoji od ovih glavnih dijelova: vratila (1), rotora sa lopaticama (2), kućišta - statora (3), usisne cijevi (4) i potisne cijevi (5).



Slika 7.6.

Rad turbokompresora prikazanog na sl.7.6. odvija se na sljedeći način. Pri okretanju vratila, a time i rotora, lopatice zahvataju vazduh koji struji od središta ka obodu rotora. Zbog ovog strujanja u sredini rotora dolazi do pojave potpritisaka koji uzrokuje uvlačenje vazduha kroz usisne cijevi. Iz rotora se komprimirani vazduh potiskuje u stator-difuzor (a), a zatim dalje u odvodnu cijev (b). Vazduh ili plin koji struji velikom brzinom s oboda lopatice rotora ulazi u kućište difuzora, i tu se energija brzine pretvara u energiju pritiska.

Višestepeni turbokompresor. Višestepeni turbokompresor (sl.7.7.) rade isto kao i višestepene centrifugalne pumpe s većim brojem rotora s lopaticama, koji su postavljeni jedan uz drugi na istom vratilu. Kućište može biti dvodjelno, sastavljeno od gornjeg i donjeg kućišta ili od onoliko pregrada koliko ima rotora turbokompresora.



Slika 7.7.

Rad višestepenog turbokompresora prikazanog na sl.7.7, sa četiri rotora, odvija se na sljedeći način. Usisani vazduh ulazi iz usisne cijevi u rotor prvog stepena, gdje ga rotorske lopatice zahvataju i povećavaju mu brzinu od središta prema izazu iz rotora. Kada vazduh izađe iz prvog rotora, skreće posebnim kućišnim kanalom natrag prema sredini, pa kroz slobodan prostor između prvog i drugog stepena ulazi u drugi rotor. Uz pomoć centrifugalne sile vazduha se u drugom rotoru opet povećava pritisak, a zatim na isti način usmjerava u treći rotor, pa iz trećeg rotora ponovo s povišenim pritiskom ulazi u četvrti rotor i na kraju odlazi u potisnu cijev.

Hlađenje turbokompresora. Kao i kod klipnih kompresora, i u turbokompresoru se vazduh zbog komprimiranja zagrijava, pa ga treba hladiti. Hlađenje vodom vrši se tako da se iza svaka tri ili četiri stepena vazduh odvodi u hladnjak, a zatim se ohlađen ponovo vraća u idući stepen kompresije.

Rashladna voda kod stabilnih turbokompresora obično cirkuliše kroz dvostruke stijenke kućišta kompresora, dok kod pokretnih hladnjaci se grade posebno, slično kao i za klipne kompresore.

Vazduhom hlađeni turbokompresori služe za niže pritiske (do 3 bara), a hlade se pomoću vanjskih rebrastih stijenki na kućištu.

7.5. VENTILATORI

Ventilatori su uređaji koji služe za cirkulaciju velikih količina vazduha pod malim pritiskom. Pritisak koji ostvaruje pri radu kreće se 0,01 do 0,1 bara.

Ventilatori se dijele: prema upotrebi, prema načinu rada i konstrukciji i prema radnom pritisku.

Prema upotrebi: na ventilatore koji usisavaju - izbacuju vazduh i na ventilatore koji potiskuju - guraju vazduh.

Prema načinu rada i konstrukciji: na radijalne i aksijalne ventilatore.

Prema radnom pritisku: ventilatori niskog pritiska do 0,015 bara, ventilatori srednjeg pritiska do 0,035 bara i ventilatori visokog pritiska preko 0,05 bara.

7.5.1. RADIJALNI VENTILATORI

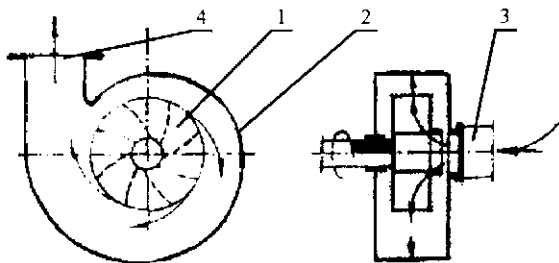
Radijalni ventilatori (sl.7.8.) su takvi ventilatori kod kojih je kretanje vazduha radijalno, tj. usisava se aksijalno, a kroz kanale između lopatica izlazi radijalno (od sredine vazduh se kreće prema obodu), a služe za manje količine vazduha većeg pritiska do 0,05 bara.

Opis i način rada radijalnog ventilatora

Glavni dijelovi ventilatora su: rotor sa lopaticama (1), kućište (2), usisna cijev (3) i odvodna - potiskujuća cijev (4).

Rotor ventilatora je izrađen od dva bočna livena pojasa između kojih se nalaze lopatice zakrivljene po svojoj dužini. Rotor je uravnotežen (izbalansiran) kako bi se pri okretanju mirmo ponašao, a time se izbjegle nepoželjnosti koje se mogu dogoditi pri radu neuravnoteženog rotora.

Kućište ventilatora je građeno spiralno i izrađeno od lima. Limeni elementi su spojeni zavarivanjem ili zakivanjem pomoću zakovica. Na kućištu se nalaze usisni i ispušni otvori.



Slika 7.8.

Princip rada radijalnog ventilatora sastoji se u sljedećem: pri okretanju rotora (pomoću elektromotora ili neke druge pogonske mašine) lopatice zahvataju vazduh koji pri usisavanju dolazi aksijalno u rotor, a kroz kanale između lopatica izlazi radijalno, tj. od sredine prema obodu.

Zbog centrifugalne sile vazduh koji se nalazi između lopatica struji povećanom brzinom od središta rotora prema obodu, pa zbog toga u središtu rotora nastaje razrijeđenost, u koji

dolazi novi vazduh kroz usisnu cijev. Iz rotora vazduh određenom brzinom prelazi u zavojno kućište gdje se energija kretanja pretvara u energiju pritiska tako da pri izlazu iz ventilatora (izduvne cijevi) postiže povećan pritisak.

Stepen korisnog djelovanja kod ovog tipa ventilatora iznosi do η do 0,8. Niži stepen djelovanja se odnosi na manje ventilatore, a veći kod jačih i većih dobavnih količina vazduha.

Ovi ventilatori upotrebljavaju se za male količine vazduha i relativno za velike pritiske. Radijalni ventilatori niskog i srednjeg pritiska imaju široku upotrebu, dok se ventilatori visokog pritiska izrađuju kao dvostepeni (sa dva rotora) i veliku primjenu su našli u rudnicima uglja.

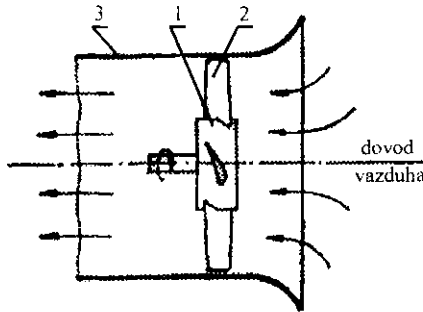
7.5.2. AKSIJALNI VENTILATOR

Aksijalni ventilatori (sl.7.9.) izrađuju se s kućištem i bez njega, a grade se u obliku propelera (lopatica). Kod ovog ventilatora vazduh struji kroz njega paralelno s vratilom, tj. po njegovoj dubini, pa se zbog toga i zove aksijalni ventilator.

Opis i način rada aksijalnog ventilatora

Glavni dijelovi aksijalnog ventilatora su: glavčina (1) u koju su usađene lopatice, lopatice (2) i kućište - plašt (3). Kućište se izrađuje od lima. Lopatice mogu da budu limene ili livene. Ako su izrađene od lima, za glavčinu su spojene obično zakovicama, dok se livene liju kao jedna cjelina s glavčinom. Broj lopatica se obično kreće od 2 do 8. Glavčina lopatice obično se direktno spaja na pogonsko vratilo, a pogonski motor je najčešće elektromotor.

Princip rada aksijalnog ventilatora sastoji se u sljedećem: Pri okretanju propelara vazduh se siše i potiskuje, odnosno struji kroz ventilator paralelno s vratilom. Da bi se postigla približno jednaka brzina u cijelom prečniku, preko cijele površine lopatica mora se s porastom obodne brzine mijenjati i ugao (nagib) lopatica, kako bi se usisavanje i potiskivanje vazduha usmjerilo u aksijalnom smjeru.



Slika 7.9.

Stepen djelovanja aksijalnog ventilatora može biti i do $\eta = 0,7$. Ovi ventilatori upotrebljavaju se za veće količine vazduha i relativno male pritiske. Najčešće se upotrebljavaju za ventilaciju, odnosno izmjenu vazduha u prostorijama koje se zagađuju gasovima od sagorijevanja, bojenja itd.

7.5.3. RUKOVANJE I ODRŽAVANJE VENTILATORA

Ventilatori ne zahtijevaju posebno održavanje, osim redovnog čišćenja kako lopatica tako i samog pogonskog motora. Ako dođe do pojave nepravilnog rada ventilatora, potrebno je pregledati njegove ležajeve ili lopatice koje se mogu oštetiti. Lopatice mogu da se olabave u svom spoju sa glavčinom ili da se iskrive usljed uvlačenja krutih predmeta pri radu samog ventilatora.

Od ventilatora se zahtijeva da se može regulisati protok vazduha kroz njega. Da bi se ovaj zahtjev ispunio, na samom ventilatoru, tj. na usisnom vodu postavlja se zastor sa zaokrenutim listovima pomoću kojih regulišemo dobavnu količinu vazduha kroz ventilator. Postoji i drugi način regulisanja-promjenom broja obrtaja pogonskog motora. Kako je pogonski motor najčešće elektromotor sa stalnim brojem obrtaja, to proizilazi da je regulisanje najčešće pomoću zastora (žaluzine).

Pri radu ventilatori stvaraju buku. Uzroci buke su samo strujanje vazduha, kao i vibracije rotora na ostale dijelove ventilatora. Brujanje ventilatora teško se otklanja, ali se može umanjiti postavljanjem ventilatora s pogonskim motorom u posebnu kućicu sa dvostruko izolovanim stijenkama ventilatora.