

EKSPLOATACIONO TEHNIČKE KARAKTERISTIKE VOZILA

VJEŽBE

Mirjana Grdinić
Podgorica 2017/2018

KONSTRUKCIJA AUTOMOBILSKIH MOTORA

Automobilski motori su veoma složeni agregati koji se sastoje od velikog broja elemenata, spregnutih sklopova i pojedinačnih sklopova čiji je zadatak da obezbijede pouzdan i ekonomičan rad motora u različitim uslovima eksploatacije.

Glavni dijelovi motora

nepokretni dijelovi motora

- cilindarski blok (cilindri)
- cilindarska glava
- rezervoar za ulje

pokretni dijelovi motora

- klip, klipni prstenovi i osovina klipa
- klipnjača
- koljenasto vratilo
- zamajac

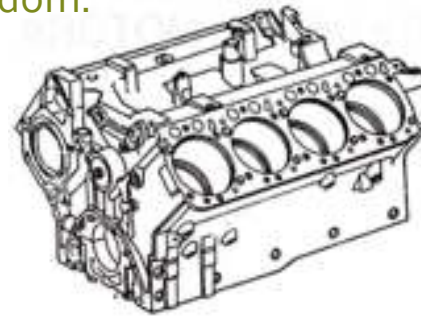
razvodni mehanizam

- bregasto vratilo
- ventili

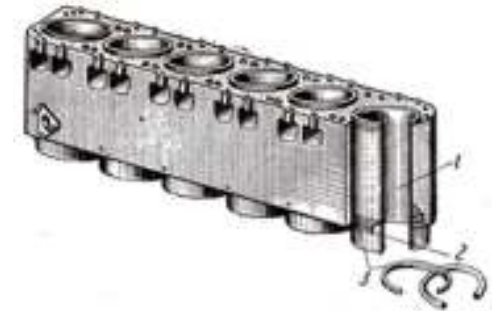
NEPOKRETNI DJELOVI MOTORA

Cilindarski blok – osnovni element svakog motora. Objedinjuje sve elemente i uređaje motora. U bloku motora se nalaze cilindri (tj. cilindarske košuljice) sa klipovima, najčešće sa linijskim rasporedom.

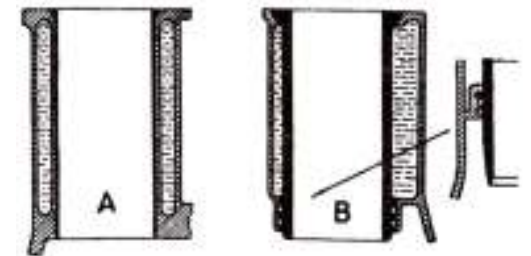
- Motori sa većim brojem cilindara – V raspored.
- U cilindarskom bloku se nalaze komore kroz koje protiče rashladna tečnost kao i odgovarajući kanali sistema za podmazivanje.
- Kod benzinskih motora – klip se kreće direktno po površini cilindarske šupljine ili po cilindarskoj košuljici.
- Cilindarske košuljice produžavaju eksploatacioni vijek motora.
- Prema načinu postavljanja košuljice razlikuju se
 - Suva cilindarska košuljica – spoljna površina ne dolazi u kontakt sa rashladnom tečnošću (2-4 mm)
 - Mokra (vlažna) cilindarska košuljica – lako se mijenja



Cilindarski blok sa V rasporedom cilindara



Cilindarski blok šestocilindričnog motora
1 – cilindarska košuljica
2 – žlijeb i zaptivni prsten pravougaonog presjeka
3 – žlijeb i zaptivni prsten kružnog presjeka



Slika 5. Suva, A, i vlažna, B, cilindarska košuljica

NEPOKRETNI DJELOVI MOTORA

Cilindarska glava – glava motora – zatvara radni prostor cilindra sa njeghove gorne strane. U njoj se nalaze usisni i izduvni kanali, odgovarajuće komore za hlađenje (kod motora koji su hlađeni tečnim rashladnim sredstvom) i kanali za podmazivanje.

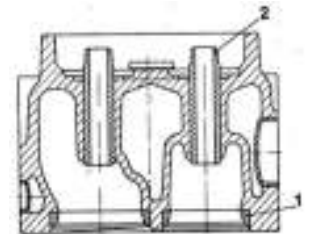
- Odliva se najčešće kao jedan element za sve cilindre (zajednička glava)
- Ako se motor vazdušno hladi, da bi se obezbijedilo potrebno hlađenje cilindarska glava se odliva posebno za svaki od cilindara
- U izuzetnim slučajevima sistem pojedinačnih glava koristi se kod motora hlađenih vodom.

Rezervoar za ulje – zatvara motor sa donje strane i štiti unutrašnje dijelove motora od mehaničkih oštećenja i zagađenja. Odliva se najčešće kao jedan element za sve cilindre (zajednička glava)

- U rezervoaru se nalaze vratilo, ležajevi koljenastog vratila, bregasto vratilo, ulje za podmazivanje i pumpa koja to ulje potiskuje u sistem za podmazivanje pokretnih dijelova motora



Cilindarska glava posebno za svaki cilindar motora

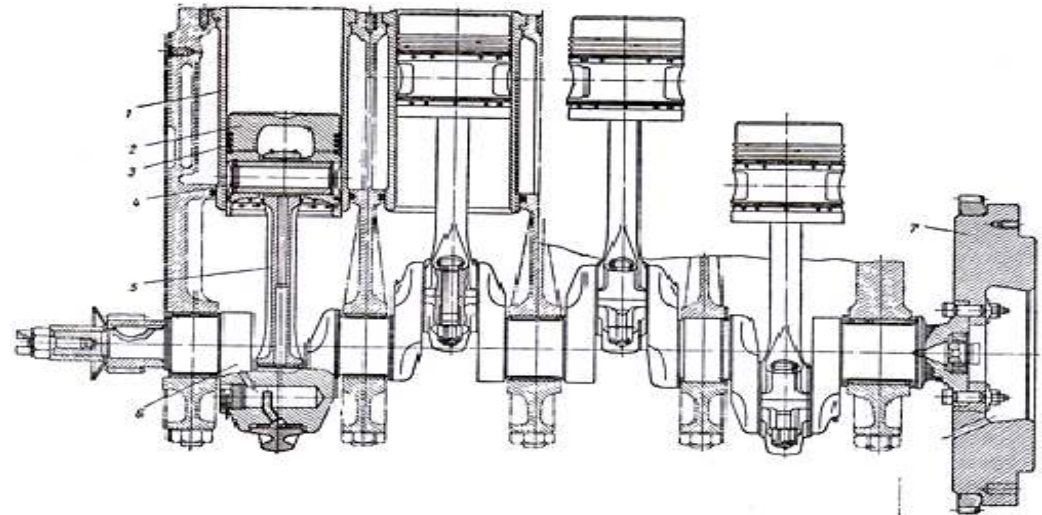


Cilindarska glava od legure aluminijuma

POKRETNI DJELOVI MOTORA

Glavni motorni mehanizam se sastoji od klipa, klipnih prstenova, klipne osovine, klipnjače, koljenastog vratila i zamajca.

Toplotnu energiju goriva pretvara u mehanički rad (Potencijalna energija gorućih gasova, stvara silu kojom se potiskuje klip (čelo klipa) u cilindru. Preko osovinice klipa sila se prenosi na klipnjaču. Preko klipnjače sila se prenosi na leteći rukavac koljenastog vratila, što rezultuje stvaranjem obrtnog momenta).



Motorski mehanizam motora (1 – cilindarska košuljica, 2 – klip, 3 – klipni prstenovi, 4 – osovinica klipa, 5 – klipnjača, 6 – koljenasto vratilo, 7 - zamajac)

Klip – uloga:

- ✓ prenosi silu pritiska gorućih gasova na osovinicu klipa, klipnjaču i koljenasto vratilo
- ✓ zaptiva prostor sagorijevanja uz pomoć klipnih prstenova
- ✓ obezbjeđuje usisavanje vazduha u cilindar i omogućuje njihovu kompresiju
- ✓ vrši istiskivanje produkata sagorijevanja
- ✓ potpomaže ostvarenje bolje smješe i sagorijevanje goriva (posebno oblikovanim čelom klipa)



Klip

POKRETNI DJELOVI MOTORA

Klipni prstenovi – žljebovi na klipu. Uloga:

- ✓ vrši zaptivanje prostora za sagorijevanje između klipa i cilindra, sprječava da produkti sagorijevanja prodru u karter (rezervoar) motora
- ✓ prima i prenosi toplotu sa klipa na cilindarsku košuljicu, odakle se toplota prenosi na rashladni medijum
- ✓ stvara sloj maziva na kliznim površinama cilindra
- ✓ skida višak maziva sa cilindarske košuljice da mazivo ne bi dospjelo u prostor za sagorijevanje.

Klipnjača – povezuje klip i koljenasto vratilo i služi za prenošenje sile pritiska sagorjelih gasova sa klipa, preko osovinnice klipa, na leteći rukavac koljenastog vratila.

Osovinica klipa prolazi kroz malu pesnicu klipnjače, pri čemu sa oslanja na ležišnu čauru koja se nalazi u otvoru male pesnice.

Koljenasto vratilo – radilica – stvara obrtni moment zahvaljujući djelovanju sile kojom klipnjača djeluje na leteći rukavac koljenastog vratila. Dobijeni obrtni moment, odnosno mehanički rad, predstavlja cilj energetske transformacije koje se odvijaju u motorima SUS.

Koljenasto vratilo ima onoliko broj koljena i isti broj letećih rukavaca koliko motor ima cilindara.

Zamajac – ima veliku masu koja mu u radu motora obezbjeđuje značajan inercioni potencijal. Da motor nema zamajac radio bi sa trzajima jer masa koljenastog vratila ne bi bila dovoljna za ravnomjeran rad.

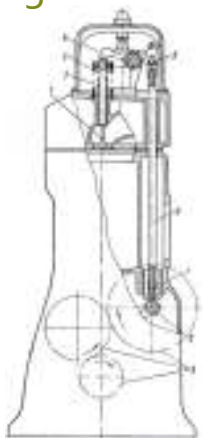
POKRETNI DJELOVI MOTORA

Razvodni mehanizam – omogućava izmjenu radne materije u cilindrima motora, odnosno mora da obezbijedi neophodno punjenje i ispiranje cilindara motora na svim režimima rada, kao i da obezbijedi pouzdan rad i dug vijek svih dijelova mehanizama.

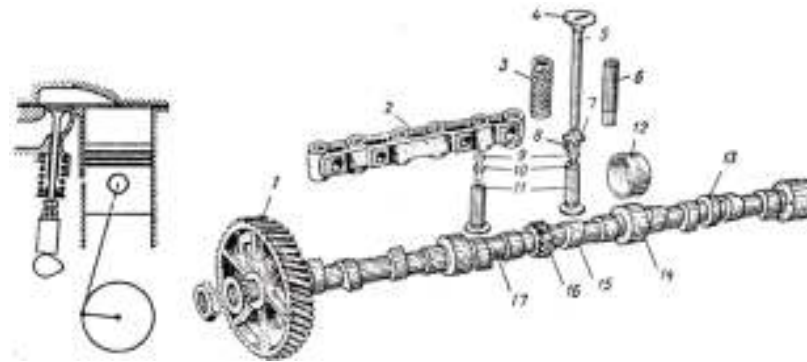
Razvodni sistem motora sastavljen je od

- ✓ bregastog vratila sa pogonom
- ✓ ventila sa svojim priborom.

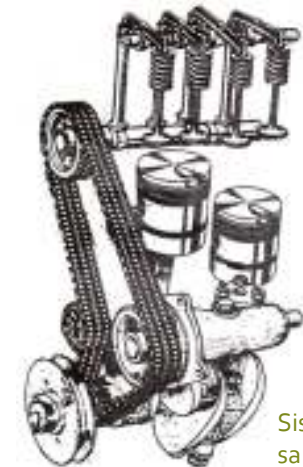
Bregasto vratilo – bregovi bregaste osovine preko podizača, podizačke šipke i klackalice, pomjeraju ventile, dok zatvaranje ventila omogućuje opruga ventila odmah nakon silaska podizača sa brijega osovine. Bregasto vratilo ima onoliko bregova koliko motor ima ventila.



Razvodni mehanizam motora sa visećim ventilima i bregastom osovinom smještenom u karteru



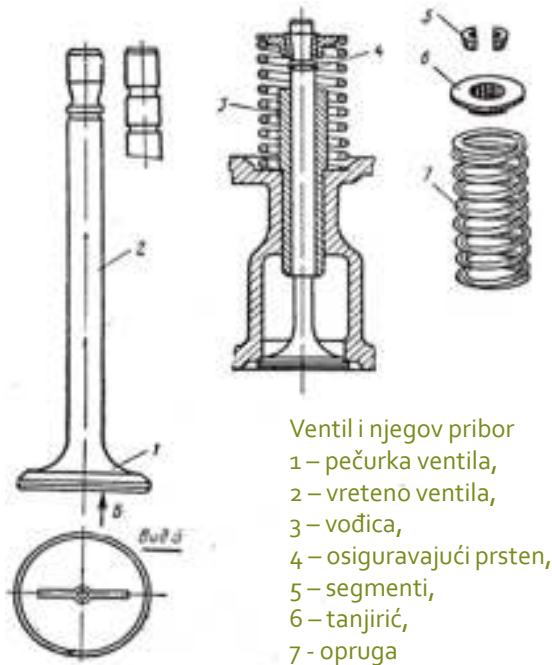
Razvodni mehanizam motora sa stojećim ventilima



Sistem razvoda sa lancem

POKRETNI DJELOVI MOTORA

Ventili se sastoje od vretena i pečurke a služe za zatvaranje i otvaranje izduvnih i usisnih kanala motora. Ventili rade u vrlo teškim uslovima i izloženi su visokoj temperaturi, pritisku sagorjelih gasova, silama opruga itd. U najtežim uslovima rade izduvni ventili jer temperatura vrelih gasova iznosi $900 \div 1100^{\circ}\text{C}$.



U cilju obezbjeđenja dobrog zaptivanja između pečurke ventila i njegovog sjedišta moraju biti ispunjeni uslovi:

- da pečurka ventila naliježe cijelim obodom na sjedište ventila,
- da se poklapaju ose ventila i sjedišta i
- da nagibi naliježuće površine sjedišta i pečurke budu isti.

U većini slučajeva različite konstrukcije motora imaju za svaki cilindar po jedan usisni i po jedan izduvni ventil, mada mogu imati i po dva.

Ventilske opruge služe za obezbjeđivanje brzog zatvaranja ventila odmah po prestanku dejstva sile od klackalice i da obezbijede potrebnu silu za dobro pritiskanje pečurke ventila na njegovo sjedište.

PODJELA AUTOMOBILSKIH MOTORA

Motori SUS se mogu podijeliti:

1. prema radnoj zapremini,
2. prema načinu rada,
3. prema načinu hlađenja,
4. prema vrsti razvodnog mehanizma,
5. prema broju, položaju i rasporedu cilindara.

1. Radnu zapreminu cilindra čini zapremina koja se nalazi između spoljne i unutrašnje mrtve tačke klipa. Kod višecilindričnih motora pod radnom zapreminom podrazumijeva se zbir svih radnih zapremina cilindara i izražava se u cm^3 .
2. Prema načinu ostvarivanja radnog procesa motori sa unutrašnjim sagorijevanjem dijele se na:
 - četvorotaktne – obave jedan radni ciklus za četiri hoda klipa, za koje vrijeme se radilica motora okrene dva puta. Primjenjuju se kod većine motornih vozila i najčešće se izvode sa četiri cilindra.
 - dvotaktne – obave jedan radni ciklus u dva hoda klipa, dok se za to vrijeme radilica motora okrene samo jednom.
3. Prema načinu hlađenja mogu biti:
 - motori hlađeni tečnošću (najčešće voda)
 - motori hlađeni vazduhom.

PODJELA AUTOMOBILSKIH MOTORA

Motori SUS se mogu podijeliti:

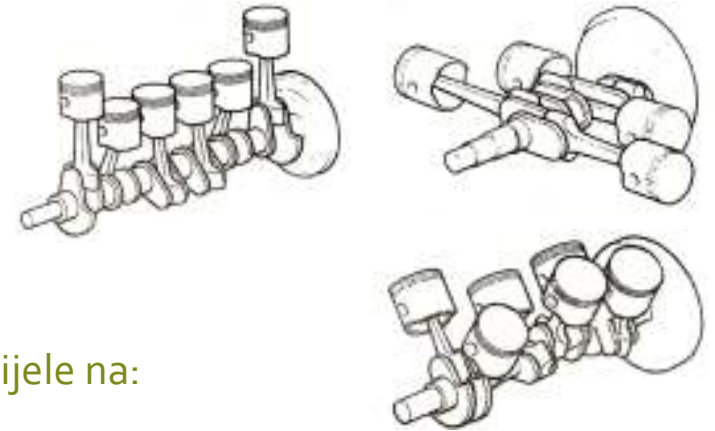
1. prema radnoj zapremini,
2. prema načinu rada,
3. prema načinu hlađenja,
4. prema vrsti razvodnog mehanizma,
5. prema broju, položaju i rasporedu cilindara.

4. Prema sistemu za razvođenje radne materije SUS motori se dijele na:

- motore sa ventilskim razvodom,
- motore sa zasunskim razvodom,
- motore sa kombinovanim razvodom (ventilima i zasunima).

5. Broj cilindara se kreće od 1 do 12, a rijetko i do 24. Na motornim vozilima se primjenjuju višecilindrični motori radi postizanja što je moguće veće ravnomjernosti obrtnog momenta, a osim toga manja radna zapremina pojedinačnog cilindra smanjuje toplotno opterećenje motora, odnosno bolje je hlađenje klipa i ventila. Raspored cilindara može biti različit, i zavisno od toga motori se grade u:

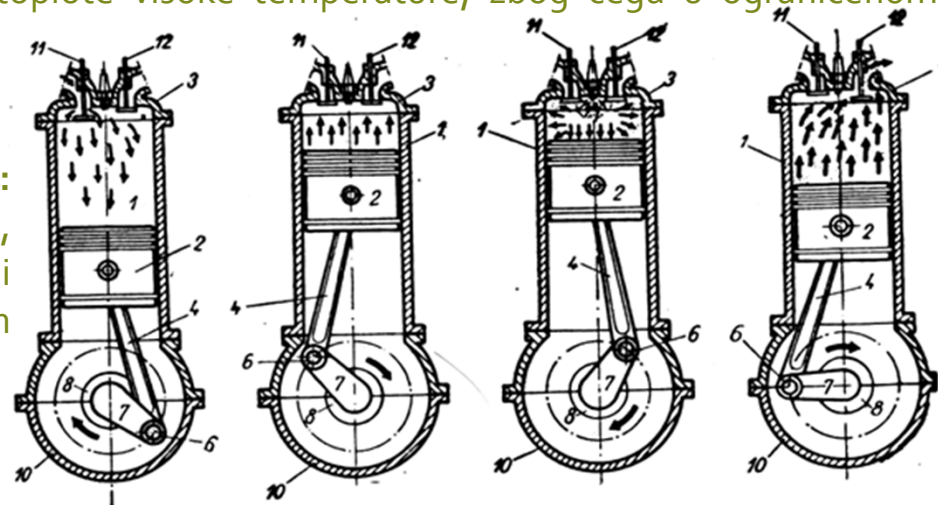
- linijskom rasporedu cilindara,
- V rasporedu cilindara,
- bokser rasporedu cilindara ili
- zvjezdastom rasporedu cilindara.



Motori sa različitim rasporedom cilindara
Linijski, Bokser, V raspored

PRINCIP RADA ČETVOROTAKTNOG BENZINSKOG MOTORA

- I takt: usisavanje smješe goriva i vazduha:** u prvom taktu rada motora klip se kreće od spoljne (gornje) mrtve tačke do unutrašnje (donje) mrtve tačke, pri čemu je otvoren usisni, a zatvoren izduvni ventil. Pri ovom taktu u cilindar motora ulazi pripremljena smješa goriva i vazduha.
- II takt: sabijanje (kompresija) smješe goriva i vazduha:** u ovom taktu klip se kreće od unutrašnje ka spoljašnjoj mrtvoj tački, pri čemu su zatvoreni usisni i izduvni ventili; sabijanje smješe se vrši samo do stanja pri kome temperatura smješe na kraju takta sabijanja mora biti niža od temperature samozapaljenja goriva, za 100°C
- III takt: sagorijevanje i širenje sagorjelih gasova (ekspanzija):** na početku trećeg takta, električna varnica sa svjećice, koja se nalazi u cilindarskoj glavi motora, pali sabijenu gorivu smješu, zbog čega nastaje burno sagorijevanje smješe; rezultat ovog sagorijevanja je stvaranje toplote visoke temperature, zbog čega u ograničenom prostoru za sagorijevanje dolazi do porasta pritiska koji potiskuje klip od gornje ka donjoj mrtvoj tački, pri čemu su oba ventila zatvorena,
- IV takt: izduvavanje produkata sagorijevanja iz cilindra:** klip se kreće od unutrašnje ka spoljnoj mrtvoj tački, pri čemu je otvoren izduvni, a zatvoren usisni ventil; nakon ovog takta jedan radni ciklus je završen i počinje drugi radni ciklus



Šema rada četvorotaktnog benzinskog motora: a – usisavanje, b – sabijanje, c – sagorijevanje, d – izduvavanje, 1 – cilindar, 2 – klip, 3 – cilindarska glava, 4 – klipnjača, 6 – leteći rukavac, 7 – radilica, 8 – glavni ležaj, 10 – korito kartera, 11 – usisni ventil, 12 – izduvni ventil

PRINCIP RADA ČETVOROTAKTNOG DIZEL MOTORA

- I takt: usisavanje čistog vazduha:** u prvom klip se kreće od spoljne mrtve tačke do unutrašnje mrtve tačke, pri čemu je otvoren usisni, a zatvoren izduvni ventil
- II takt: sabijanje (kompresija) čistog vazduha:** klip se kreće od unutrašnje ka spoljašnjoj mrtvoj tački, zatvorena su oba ventila; vazduh u cilindru zagrije do temperature od oko 460 do 590°C, odnosno do temperature koja je za oko 200 do 300°C veća od temperature samozapaljenja goriva (267-287°C); pri kraju drugog takta u vreli vazduh, koji se nalazi u cilindru motora, pod visokim pritiskom se ubrizgava gorivo i to u vidu raspršenih sitnih kapljica, tj. magle, pri čemu dolazi do samozapaljenja goriva
- III takt: sagorijevanje gasova u cilindru (ekspanzija):** u ovom taktu dolazi do burnog sagorijevanja gorive smješe nastale ubrizgavanjem dizel goriva u zagrijani vazduh; usljed stvaranja gasova i oslobađanja velike količine toplote dolazi do povećanja pritiska u cilindru koji djelujući na površinu čela klipa potiskuje klip ka unutrašnjoj mrtvoj tački, pri čemu se sila preko osovinice klipa prenosi na klipnjaču, sa velike pesnice klipnjače na leteći rukavac koljenastog vratila, a sa koljenastog vratila se obrtni moment odvodi potrošačima koje motor pokreće
- IV takt: izduvavanje produkata sagorijevanja iz cilindra:** u ovom taktu se klip kreće od unutrašnje mrtve tačke ka spoljnoj, pri čemu je otvoren izduvni ventil na izduvnom kanalu, a zatvoren je usisni ventil na usisnom kanalu; nakon IV takta jedan radni ciklus je završen i proces se ponavlja.

Šema rada četvorotaktnog dizel motora: a – usisavanje, b – sabijanje, c – radni hod, d – izduvavanje, 1 – brizgaljka, 2 – pumpa za gorivo

