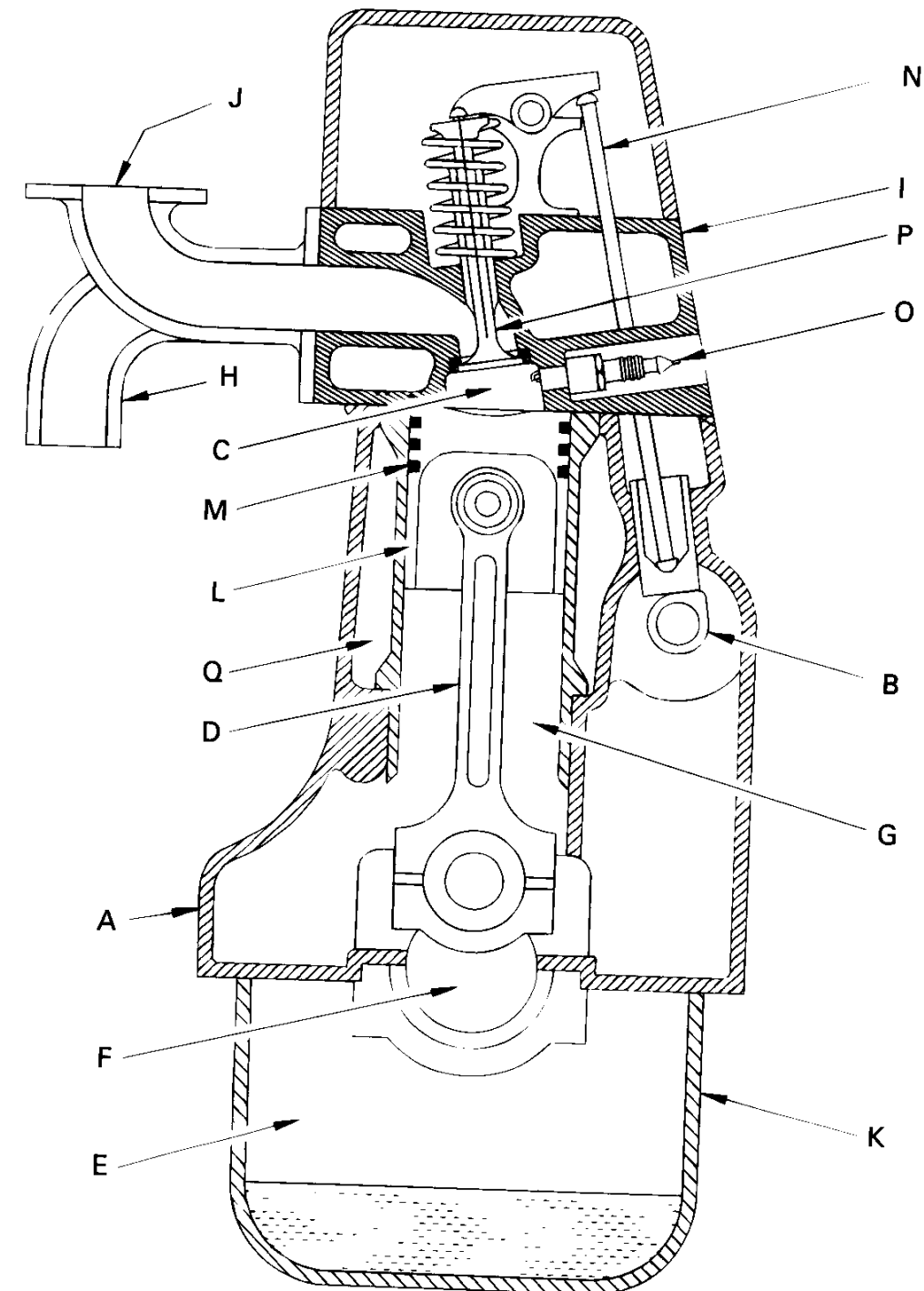


DELOVI MOTORA SA UNUTRAŠNJIM SAGOREVANJEM

ASISTENT: MILICA JANKOVIĆ



■ Poprečni presek četvorotaktnog motora sa ciklusom S1 koji prikazuje komponente motora;

blok,

- (B) bregasto vratilo,
- (C) komora za sagorevanje,
- (D) klipnjača,
- (E) karter,
- (F) radilica,
- (G) cilindar,
- (H) izduvni kolektor,

glava,

- (J) usisni razvodnik,
- (K) Posuda za ulje,
- (L) klip,
- (M) klipni prstenovi,
- (N) potisna šipka,
- (O) svećica,
- (P) ventil,
- (Q) vodena košulja.

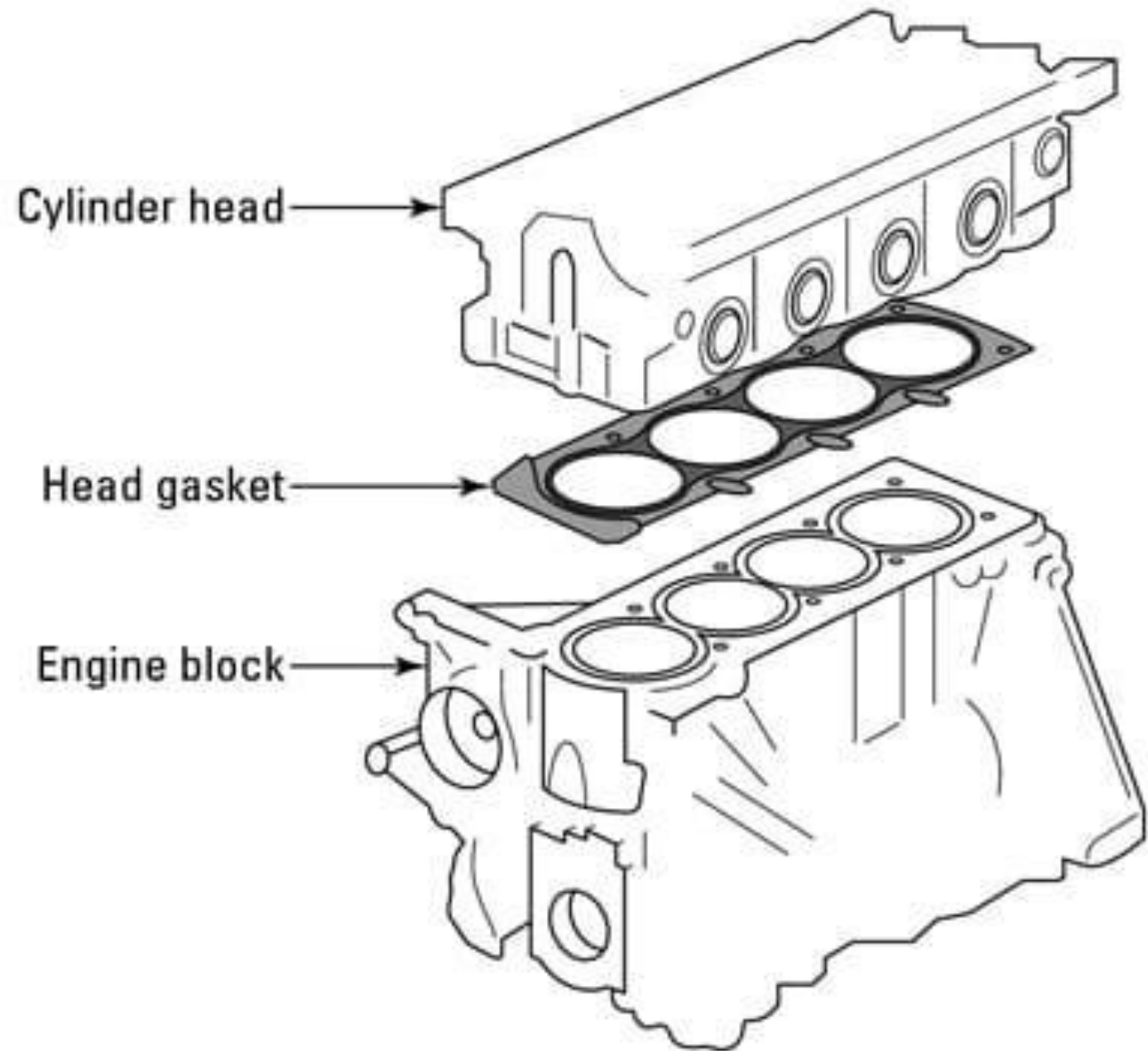
BLOK MOTORA

Blok motora sadrži cilindre i obično je napravljen od livenog gvožđa ili aluminijuma. U mnogim starijim motorima, ventili i otvori za ventile bili su urađeni kao sastavni deo bloka motora. Blok motora hlađen vodom ima vodene džepove izlivena oko cilindara, kroz koje cirkuliše rashladna tečnost. Kod motora sa vazдушnim hlađenjem, spoljna površina bloka motora ima rebra koja poboljšavaju hlađenje stvaranjem veće površine za disipaciju toplote.



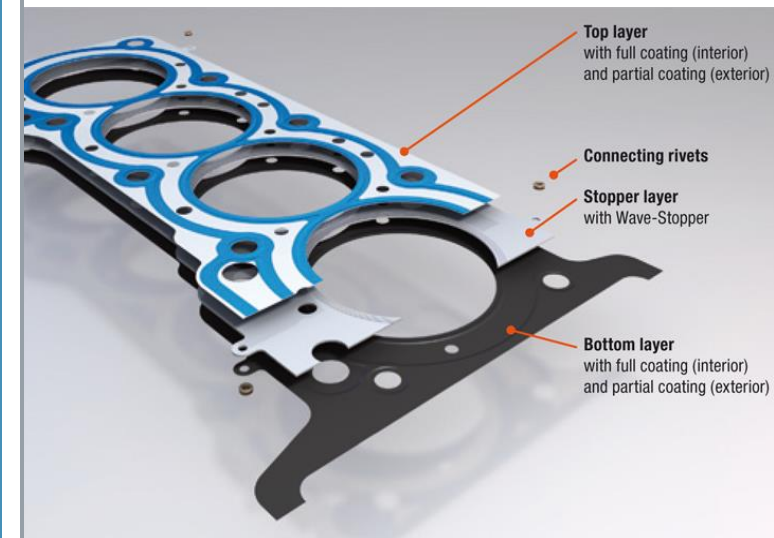
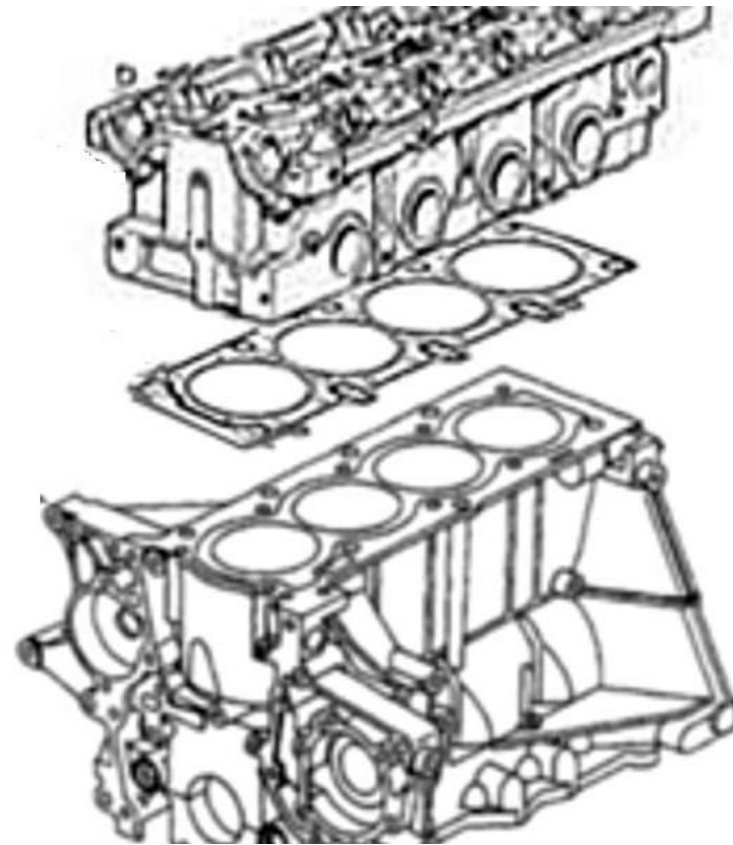
GLAVA MOTORA

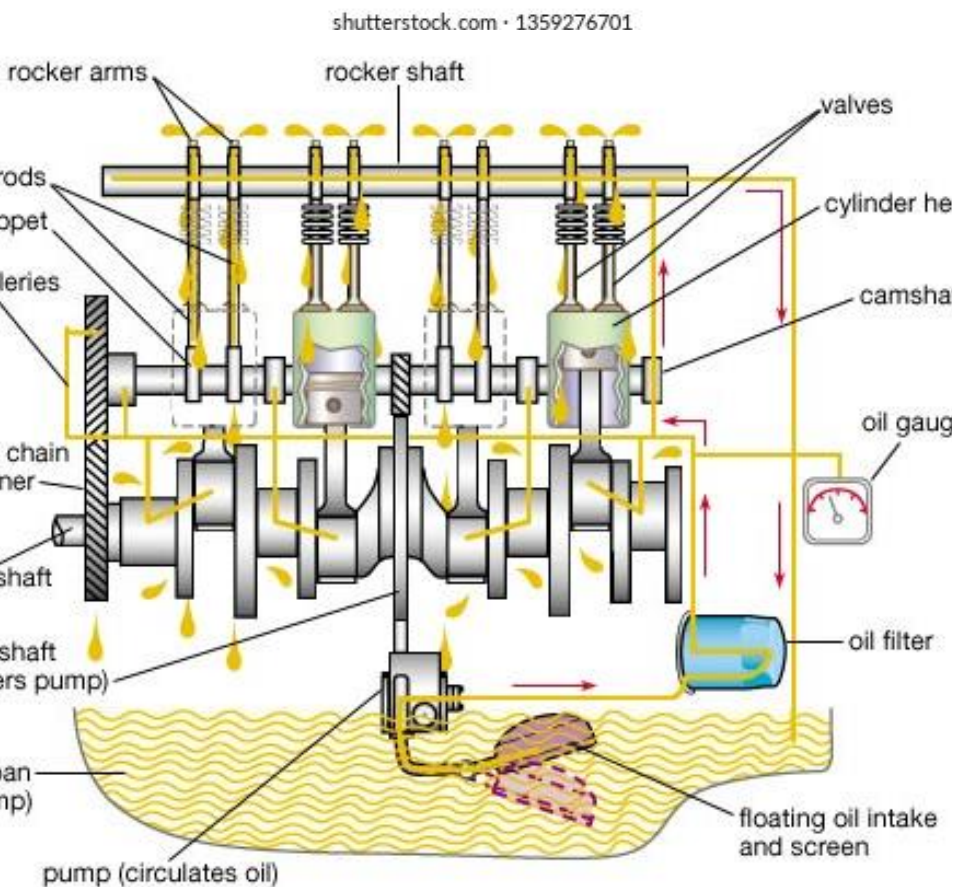
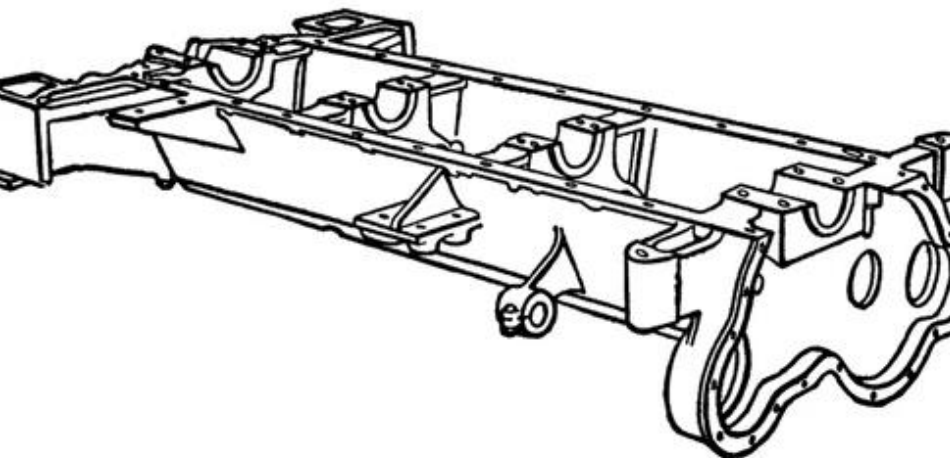
- Komad koji zatvara kraj cilindra, poznat kao glava motora, obično sadrži deo zapremine komore za sagorevanje. Glava je obično izrađena od livenog gvožđa ili aluminijuma i vijcima je pričvršćena za blok motora. U retkim slučajevima, glava motora se izrađuje kao deo bloka motora.
- Glava sadrži svećice u motorima sa paljenjem smeše iskrom, mlaznice za gorivo u motorima sa paljenjem smeše kompresijom, kao i u nekim motorima koji koriste iskru za paljenje smeše. Većina modernih motora ima ventile u glavi motora, a mnogi imaju i bregaste osovine koje kontrolišu otvaranje i zatvaranje ventila



ZAPTIVAČ GLAVE MOTORA

Zaptivač se postavlja između bloka i glave motora na mestu spajanja, a njegov zadatak je da spreči isticanje tečnosti ili gubitak pritiska. Obično se izrađuju u sendvič konstrukciji, koristeći kombinaciju metalnih i kompozitnih materijala. Neki motori koriste tečne zaptivne materijale za glave motora, koji dodatno poboljšavaju zaptivanje i smanjuju rizik od curenja.





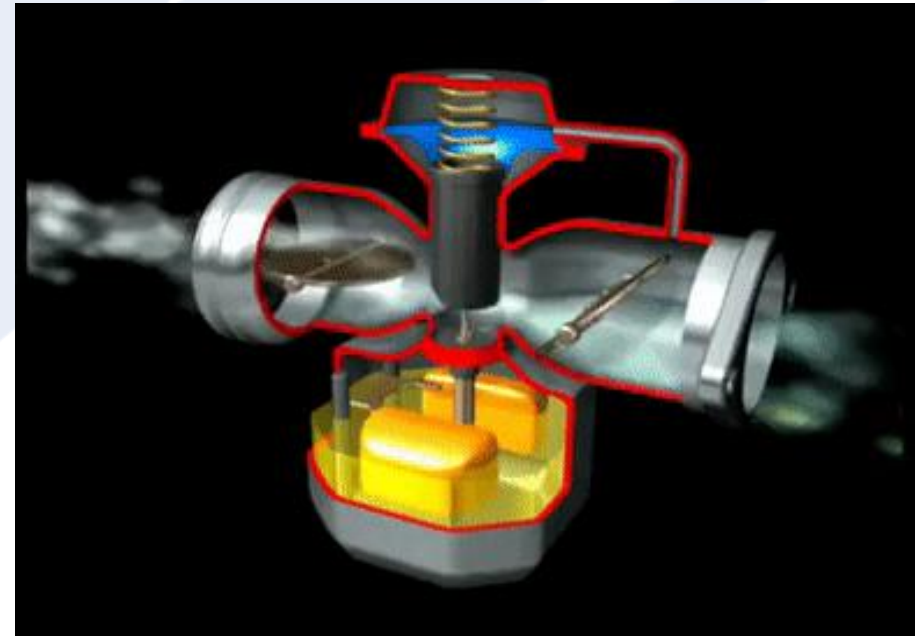
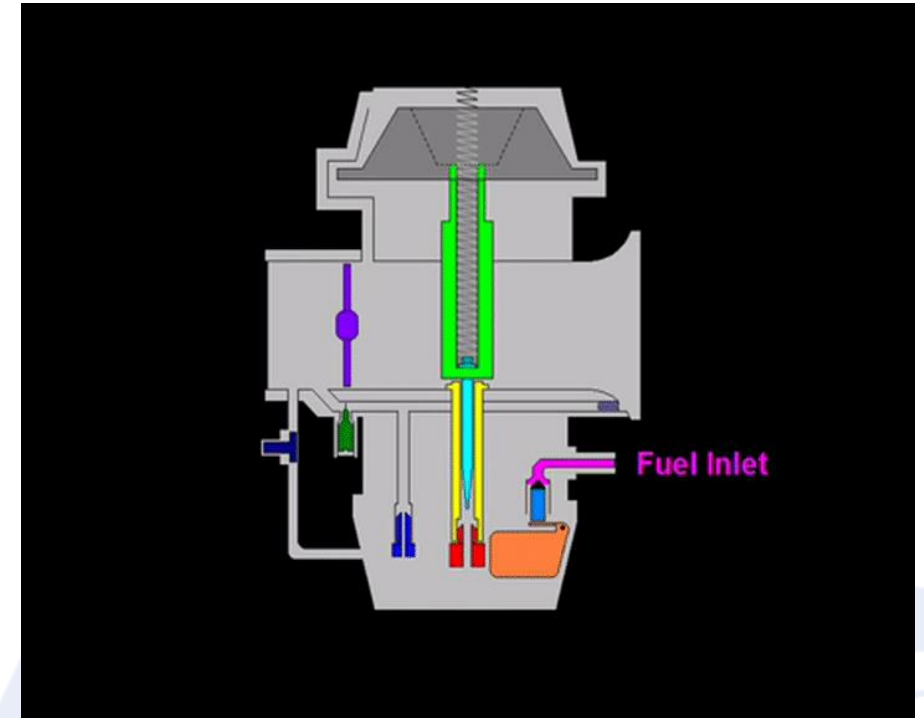
© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

KARTER

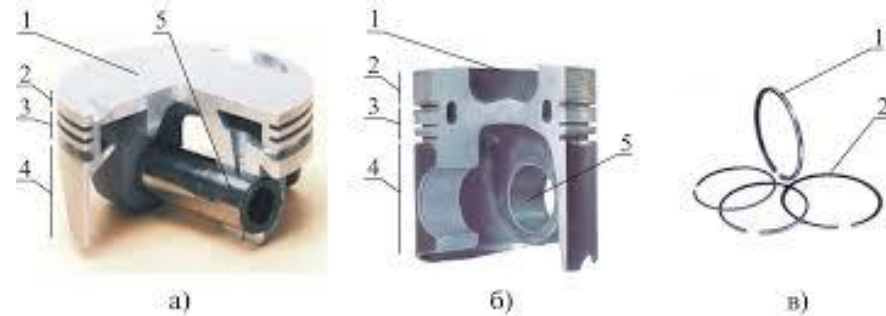
- Karter je deo bloka motora koji okružuje rotirajuće kolenasto vratilo (radilicu) i sadrži posudu za ulje. Njegova osnovna funkcija je da obezbedi prostor za sakupljanje motorno ulje, koje se koristi za podmazivanje pokretnih delova motora, kao što su klipovi, radilica i bregasta osovina. Karter takođe omogućava hlađenje ulja i održavanje potrebnog pritiska u sistemu za podmazivanje.
- Postoje različite vrste kućišta kartera, kao što su suvi karter (kod kojih je ulje u potpunosti odvojeno od komore sa radilicom) i mokri karter (kod kojih je ulje direktno u kontaktu sa pokretnim delovima motora, uključujući radilicu). U modernim motorima, mokri karter je najčešće korišćen jer omogućava efikasniji protok ulja kroz sistem i bolju distribuciju za podmazivanje svih delova motora. Suvi karter se koristi u specifičnim aplikacijama, kao što su trkački motori, gde je važna bolja kontrola nad nivoima ulja i manja količina ulja u samom sistemu.

KARBURATOR

- Karburator je uređaj koji priprema smešu vazduha i benzina. U karburatoru se benzin raspršuje i meša sa vazduhom u određenom odnosu, koji varira u zavisnosti od režima rada motora. Na primer, smeša je bogatija benzinom prilikom ubrzavanja, pri pokretanju (paljenju) motora, pri punom gasu i tokom rada motora na slobodnom hodu.
- Karburator je bio jedini uređaj za pripremu smeše u automobilima i drugim vrstama motora mnogo godina. Iako se danas sve ređe koristi u novijim automobilima, još uvek se primenjuje na manjim, jeftinijim motorima, kao što su oni na kosilicama za travu

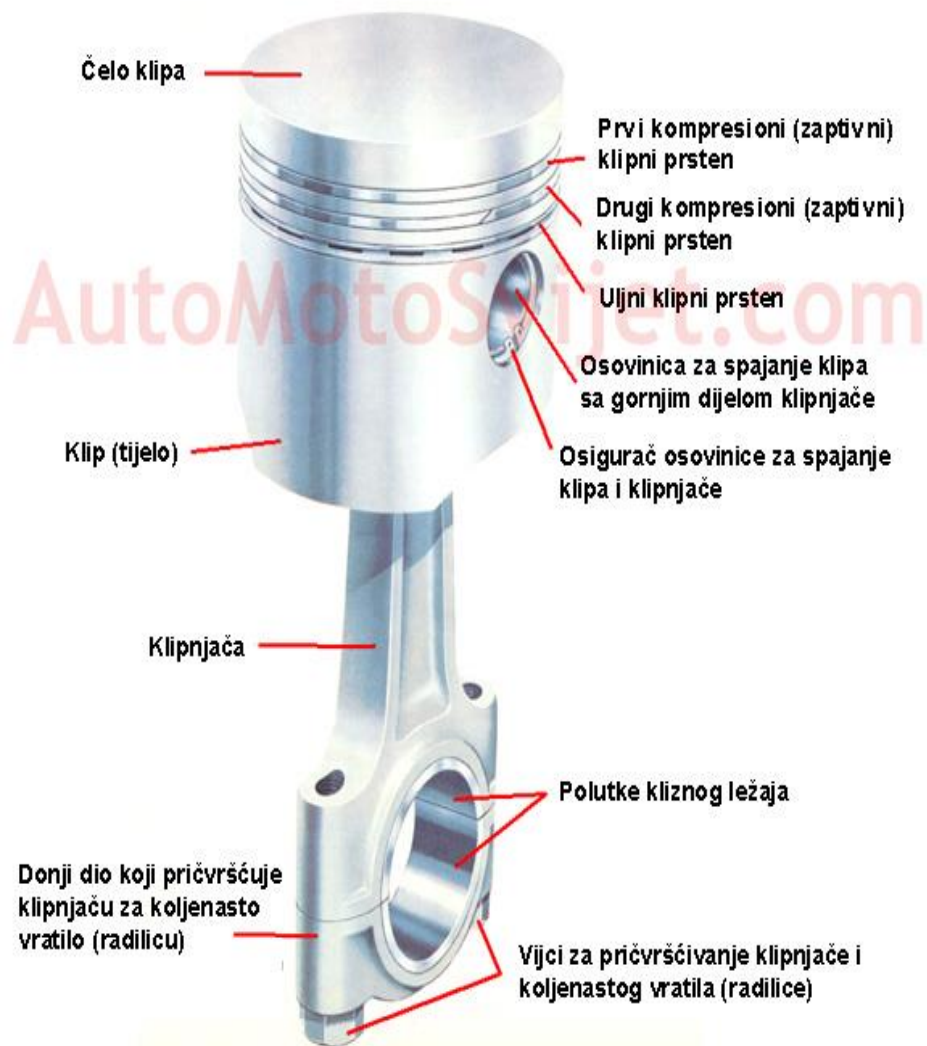


KLIP



- Klip ima ključnu ulogu u motoru, jer prenosi snagu od sagorevanja (eksplozije) u komori za sagorevanje na kolenasto vratilo preko klipnjače. Kada smeša goriva sagoreva u komori, nastale gasove pritiska deluju na čelo klipa, uzrokujući njegov pomak. Taj pomak se prenosi na klipnjaču, koja zatim rotira kolenasto vratilo, omogućavajući motoru da proizvede mehaničku energiju.
- Materijali koji se koriste za izradu klipova, kao što su liveno gvožđe, čelik i aluminijum, imaju specifične prednosti. Liveno gvožđe je često korišćeno zbog svoje čvrstoće i izdržljivosti, posebno u motorima koji rade pod velikim opterećenjima. Čelik se koristi zbog svoje visoke čvrstoće i otpornosti na habanje, dok aluminijum nudi manju težinu i dobru otpornost na koroziju, što je idealno za motore sa manjim opterećenjima. Međutim, aluminijumski klipovi obično imaju nižu čvrstoću u odnosu na čelične ili livenog gvožđa, ali njihova manja masa doprinosi boljoj efikasnosti i manjim gubicima energije.
- Klipovi koji imaju nisko termičko širenje su posebno važni jer omogućavaju bolje tolerancije, odnosno precizno uklapanje klipa u cilindar, što smanjuje trenje i habanje. Ovo je posebno značajno za dugoročnu efikasnost i životni vek motora, jer pruža veću stabilnost pri promenama temperature tokom rada motora.

KLIPNI PRSTENOVİ



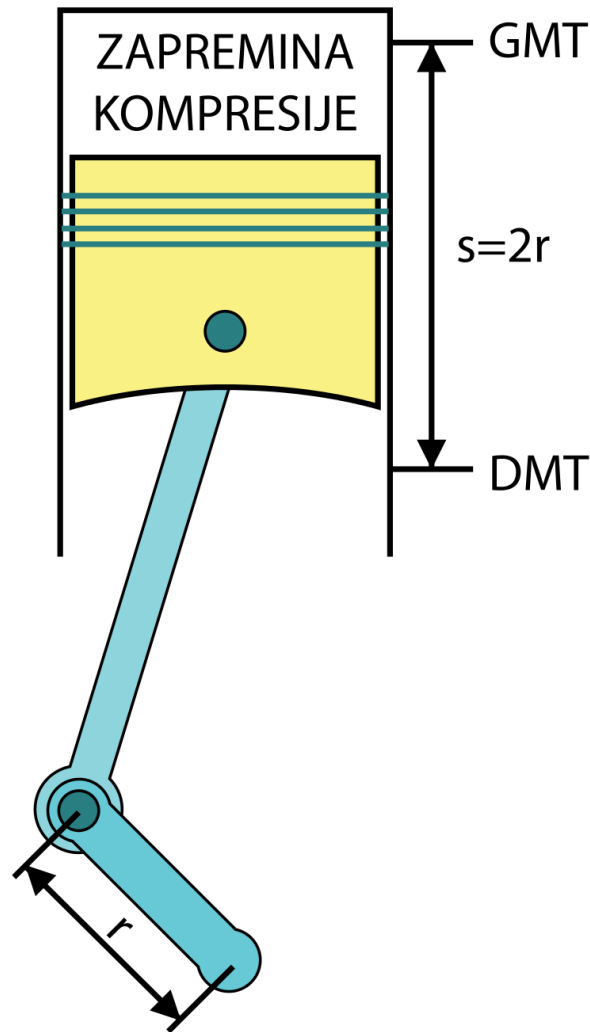
- Metalni prstenovi koji se stavljaju u žlebove oko klipa i čine kliznu površinu sa zidovima cilindra nazivaju se **prstenovi klipa**. Blizu vrha klipa obično se nalaze dva ili više kompresijskih prstenova, koji su obično izrađeni od visoko poliranog hromiranog tvrdog čelika. Njihova svrha je da formiraju efikasno zaptivanje između zida klipa i cilindra, sprečavajući propuštanje gasova visokog pritiska iz komore za sagorevanje u karter.
- Kompresijski prstenovi igraju ključnu ulogu u održavanju visokog pritiska unutar komore za sagorevanje, što poboljšava efikasnost sagorevanja i smanjuje emisiju štetnih gasova. Osim toga, oni takođe pomažu u kontroli potrošnje ulja, jer sprečavaju da ulje iz kartera dospe u komoru za sagorevanje, čime se smanjuje mogućnost stvaranja dima i prekomernog trošenja motora.

Cilindri se nalaze u bloku motora i u njima se klipovi naizmenično kreću napred i nazad. Zidovi cilindra imaju visoko polirane tvrde površine, što omogućava minimalno trenje i dugotrajan rad motora. Cilindri se mogu obrađivati direktno u bloku motora ili se u mekši metalni blok utiskuje čaura cilindra od tvrdog metala, što poboljšava otpornost na habanje i povećava dugovječnost motora. U nekim, vrlo retkim slučajevima, poprečni presek cilindra nije okrugao, već može imati neku drugu geometriju, što je specifično za određene vrste motora sa specifičnim zahtevima za performanse.

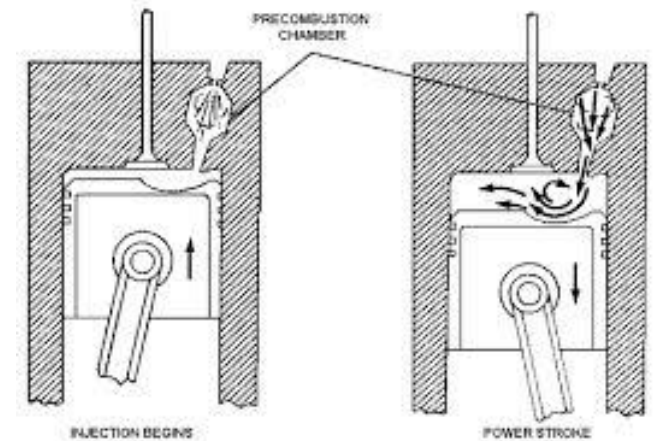
CILINDRI



Komora za sagorevanje je prostor na kraju cilindra između glave motora i površine klipa, gde dolazi do sagorevanja smeše goriva i vazduha. Veličina komore za sagorevanje se neprekidno menja: od minimalne zapremine kada je klip u Gornjoj mrtvoj tački (GMT), do maksimuma kada je klip u Donjoj mrtvoj tački (DMT). Ova promena zapremine komore za sagorevanje igra ključnu ulogu u procesu sagorevanja, jer utiče na pritisak i temperaturu unutar cilindra, čime se direktno utiče na efikasnost motora i njegovu snagu.

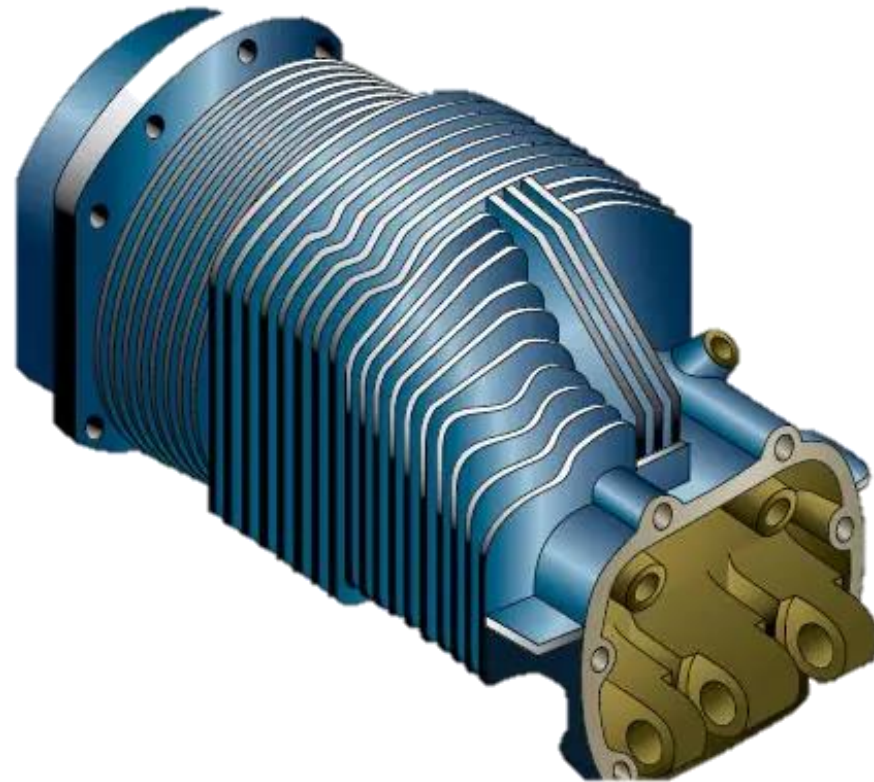


KOMORA ZA SAGOREVANJE

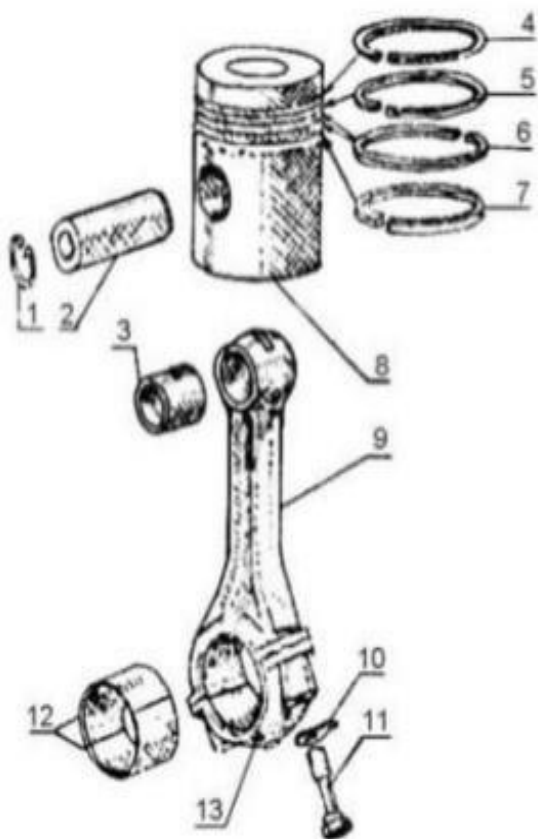


REBRA ZA HLAĐENJE

Metalna rebra se nalaze na spoljnim površinama cilindra i glavi vazdušno hlađenih motora. Ove produžene površine pomažu u hlađenju cilindra na principu kondukcije i konvekcije. Kondukcija omogućava prenos toplote sa vrućih delova motora na metalna rebra, dok konvekcija omogućava prenos toplote sa rebara na okolni vazduh, čime se efikasno smanjuje temperatura motora i sprečava pregrevanje.



KLIPNJAČA



- 1 - osigurač; 2 - osovinnica;
3 - klizni ležaj u maloj pesnici klipnjače;
4,5,6 - kompresioni klipni prstenovi;
7 - uljni klipni prsten; 8 - klip;
9 - klipnjača; 10 - osigurač;
11 - zavrtanj;
12 - klizni ležaj dvodijelni u velikoj pesnici;
13 - poklopac velike pesnice.

- Klipnjača povezuje klip sa rotirajućim kolenastim vratilom. Obično je izrađena od kovanog čelika ili neke njegove legure u većini motora, dok se u nekim manjim motorima može koristiti aluminijum.
- Zadatak klipnjače je da prenese silu od klipa na kolenasto vratilo, odnosno da pravolinijsko kretanje klipa u cilindru pretvori u kružno kretanje kolenastog vratila. Sila koja deluje na klipnjaču je promenljiva i zavisi od takta koji se realizuje u cilindru, jer tokom svakog takta kretanje klipa i sile koje na njega deluju variraju.

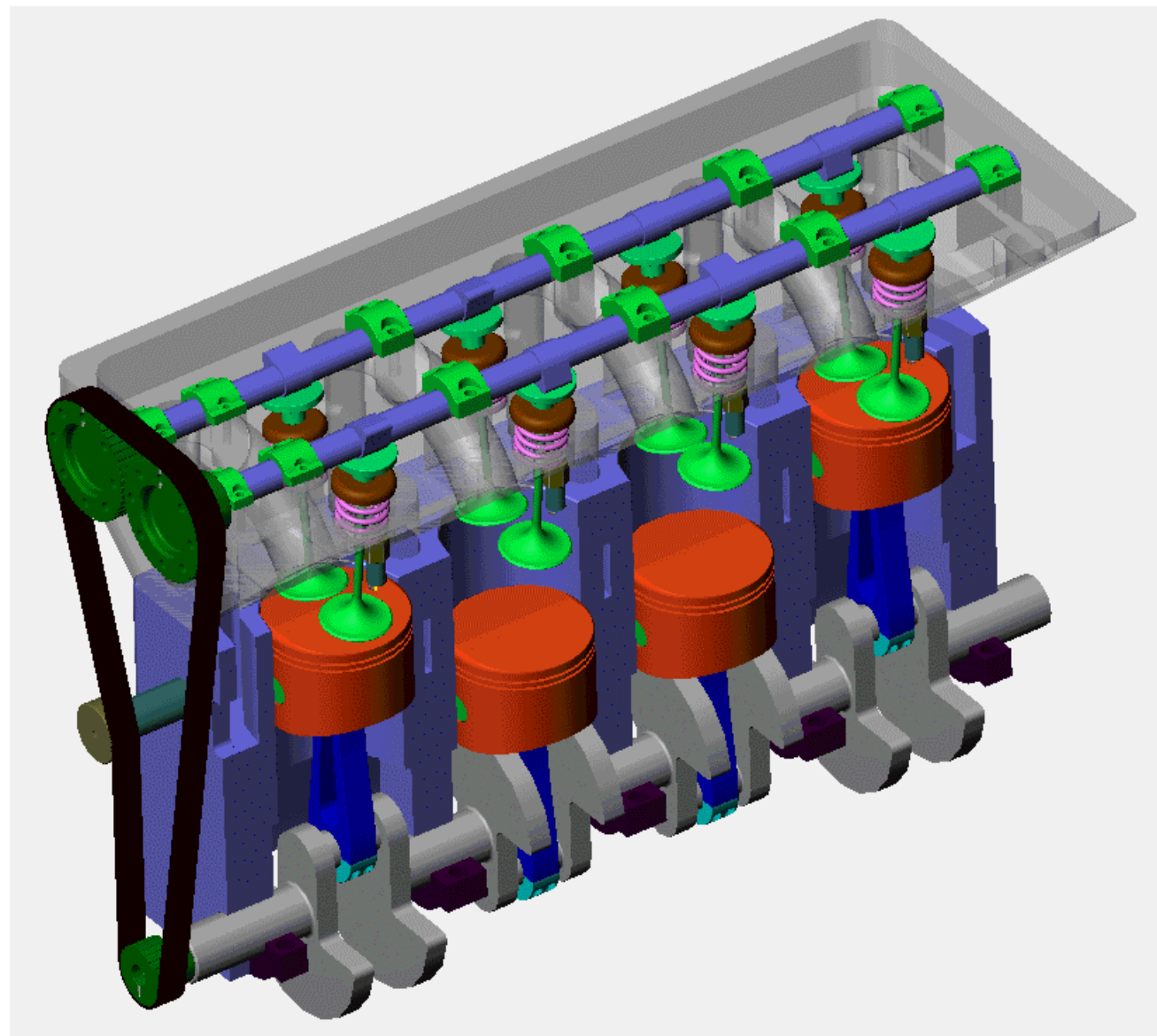
KOLENASTO VRATILO

Kolenasto vratilo (radilica) je deo motora koji prenosi rad motora na neki spoljni sistem. Kolenasto vratilo je povezano sa blokom motora putem ležajeva. Rotacija kolenastog vratila se ostvaruje preko naizmeničnog kretanja klipova, koji su povezani na radilicu putem klipnjače, čime se stvara veza koja ima određeno odstojanje od centra rotacije. Ovaj pomak se naziva radijus rotacije kolenastog vratila.



BREGASTO VRATILO

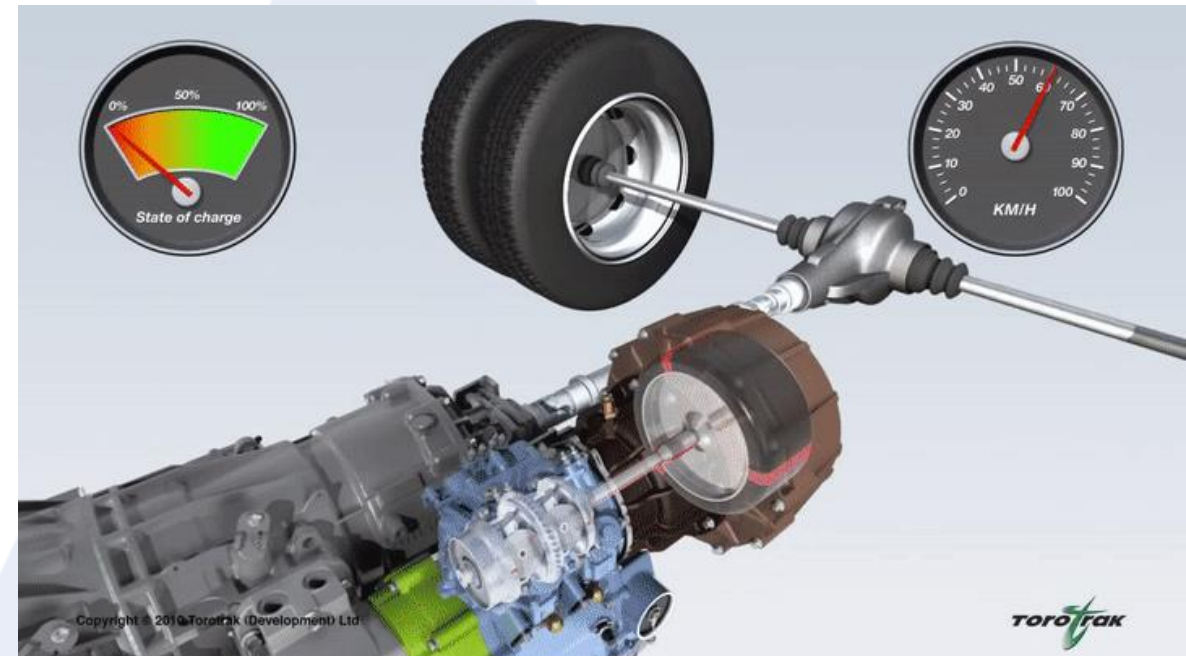
- Bregasto vratilo je rotirajuće vratilo koje se koristi za potiskivanje i otvaranje ventila u odgovarajuće vreme tokom ciklusa motora, bilo direktno, bilo putem mehaničke ili hidraulične veze (kao što su potisne šipke, klackalice, poklopci).
- Većina savremenih automobilskih motora ima jedno ili više bregastih vratila montiranih u glavi motora (gornja bregasta vratila). Stariji motori su uglavnom imali bregasta vratila smeštena u karteru. Bregasta vratila su uglavnom izrađena od kovanog čelika ili livenog gvožđa, a pogonjena su sa radilice pomoću kaiša ili lančanika. Da bi se smanjila težina, neka bregasta vratila su izrađena kao šuplja, sa pritisnutim ležajevima.
- U četvorotaktnim motorima, bregasto vratilo se okreće sa polovinom brzine u odnosu na okretanje motora.



ZAMAJAC

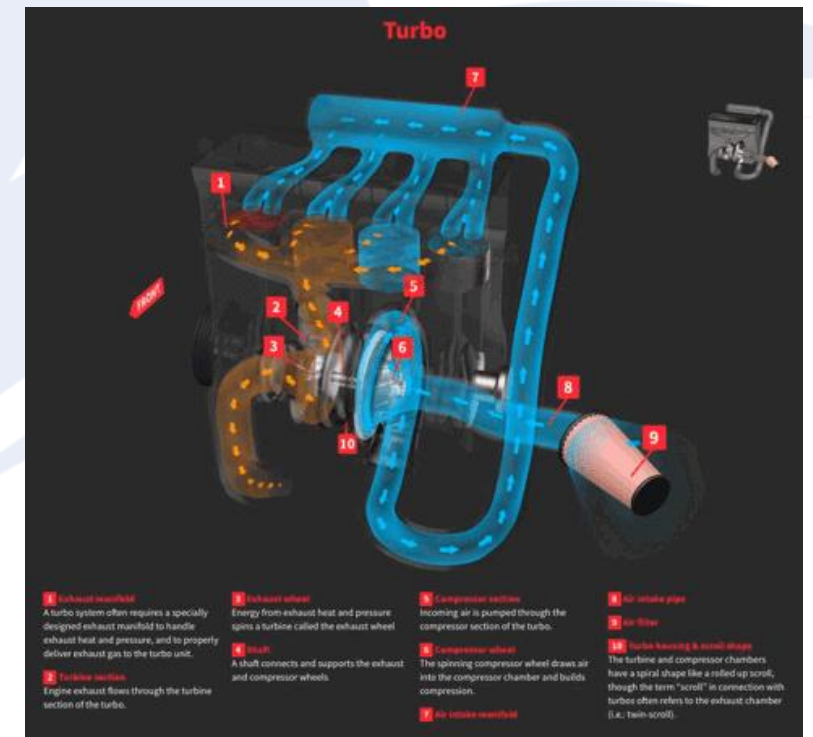
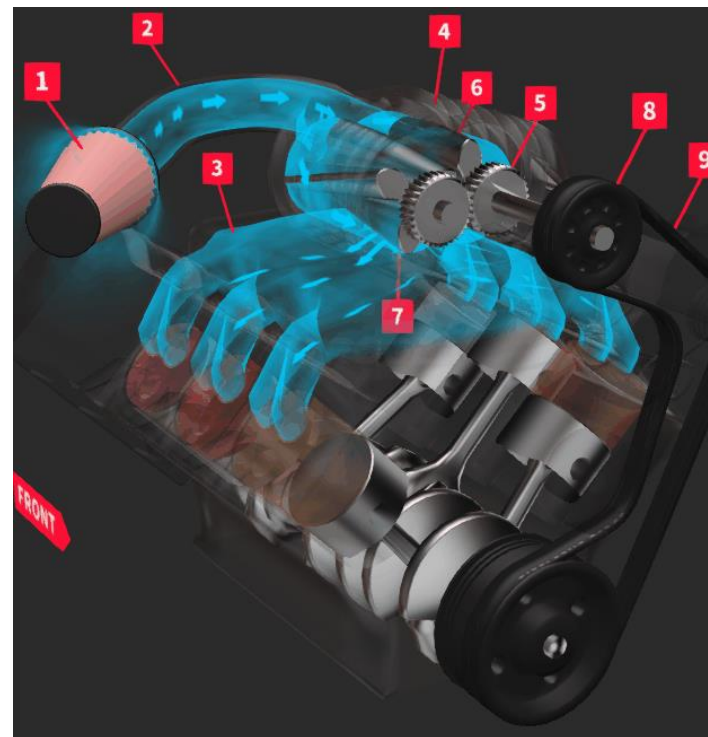
Zamajac je rotirajući mašinski element koji služi za sakupljanje i očuvanje rotacione energije. Njegova svrha je da uskladišti energiju i pruži veliki ugaoni moment koji održava rotaciju motora između takta i uskladi rad motora. Zamajac pomaže u stabilizaciji rada motora, smanjujući nepravilnosti u okretnoj brzini, naročito pri promenama opterećenja ili tokom paljenja.

Na nekim avionskim motorima, propeler funkcioniše kao zamajac, a slično je sa rotirajućim oštricama na mnogim kosilicama, gde oštrica uskladištava energiju potrebnu za rad motora i omogućava glatki prelaz između takta.



USISNA GRANA

Sistem cevovoda koji dovodi usisani vazduh u cilindre obično je izrađen od livenog metala, plastike ili kompozitnog materijala. Kod većine motora sa paljenjem smeše varnicom, gorivo se dodaje vazduhu u usisnom razvodniku pomoću mlaznica za gorivo ili karburatora. Neki usisni razvodnici se zagrevaju kako bi se pospešilo raspršivanje goriva.



PUMPA ZA GORIVO

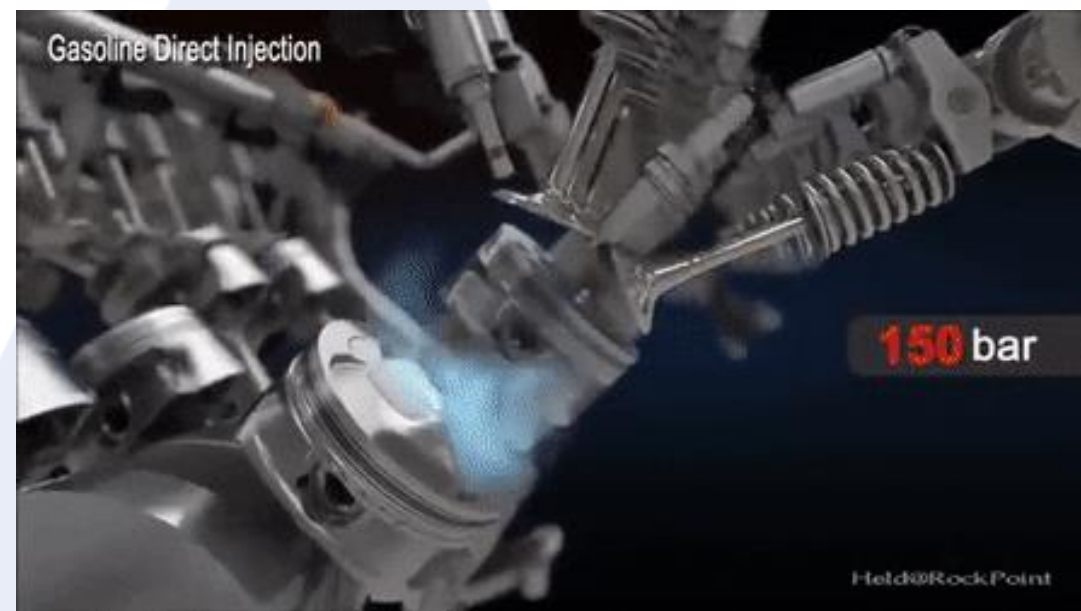
Pumpa za gorivo može biti sa električnim ili mehaničkim pogonom za dovod goriva iz rezervoara u motor. Mnogi moderni automobili koriste električnu pumpu za gorivo uronjenu u rezervoar. Ove pumpe omogućavaju bolju kontrolu protoka goriva, jer rade pod stalnim pritiskom, što pomaže u održavanju stabilnog snabdevanja gorivom, čak i pri različitim režimima rada motora. Električne pumpe su obično tiše i efikasnije od mehaničkih, jer omogućavaju precizno doziranje goriva prema potrebama motora.

S druge strane, neki manji motori i rani automobili nisu imali pumpe za gorivo i oslanjali su se na gravitacioni dovod goriva, pri čemu je rezervoar postavljen iznad motora, a gorivo je slobodno padalo niz cevovod do karburatora. Ovaj sistem bio je jednostavan, ali nije omogućavao dobru kontrolu protoka goriva, što je moglo uticati na performanse motora.

Mehaničke pumpe za gorivo, koje se koriste u starijim vozilima, obično su povezane sa motorom i pokreće ih sam motor, često putem klipa ili bregastog vratila. Iako su bile popularne u prošlosti, ove pumpe mogu imati manju preciznost u održavanju konstantnog pritiska goriva, što može uticati na performanse motora.

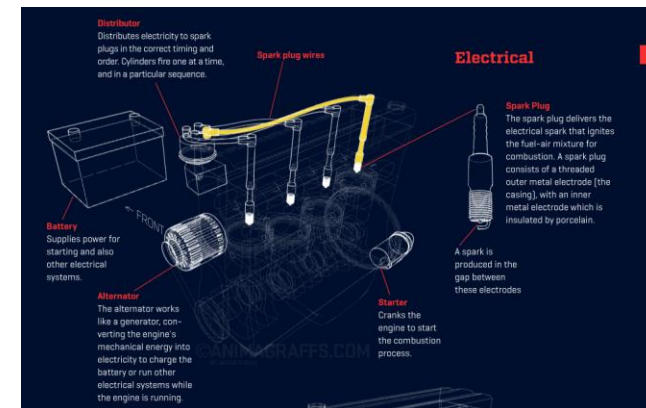
UBRIZGIVAČ GORIVA

- Mlaznica pod pritiskom raspršuje gorivo u dolazni vazduh kod motora sa paljenjem smeše varnicom, ili direktno u cilindar kod motora sa paljenjem smeše kompresijom. U motorima sa paljenjem varnicom, mlaznice za gorivo mogu biti postavljene na otvorima usisnih ventila (sistem mlaznica u više tačaka) ili uzvodno, na ulazu usisnog razvodnika (sistem mlaznica kućišta leptira za gas). Kod nekih motora sa paljenjem varnicom, mlaznice raspršuju gorivo direktno u komoru za sagorevanje.
- Ovaj sistem omogućava efikasnu distribuciju goriva unutar motora, poboljšavajući sagorevanje i performanse. Mlaznice pod pritiskom pružaju preciznu kontrolu količine i rasporeda goriva, čime se optimizuje potrošnja goriva i smanjuje emisija štetnih gasova.

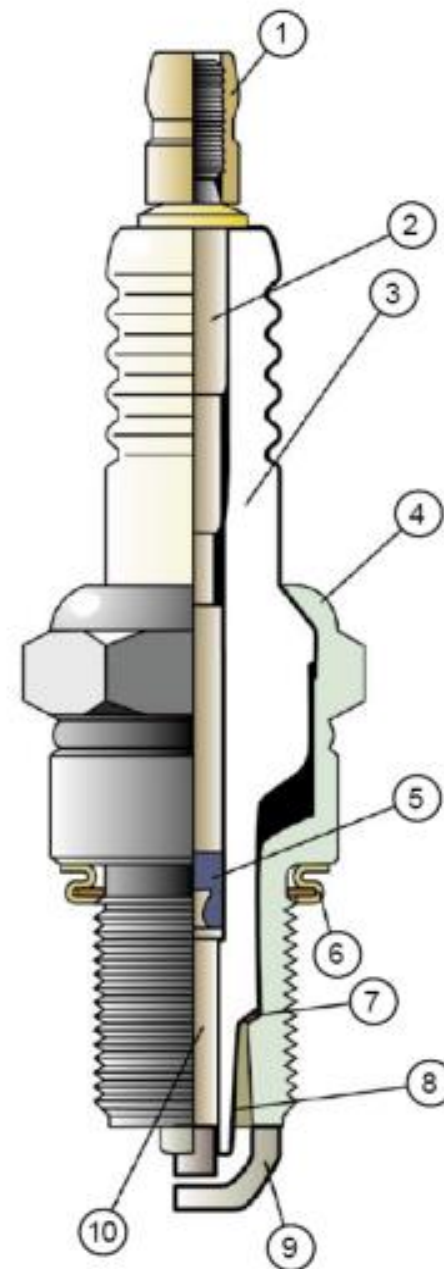


SVEĆICA

- Svećica je električni uređaj koji se koristi za pokretanje sagorevanja u motoru stvaranjem visokonaponskog pražnjenja preko zazora između elektroda. Svećice su obično izrađene od metala, dok elektroda ima keramičku izolaciju.
- Svećice omogućavaju paljenje smeše goriva i vazduha u motorima sa paljenjem iskrom. One stvaraju iskru koja inicira sagorevanje u komori za sagorevanje. Materijali od kojih su izrađene svećice omogućavaju im da izdrže visoke temperature i pritiske unutar motora.

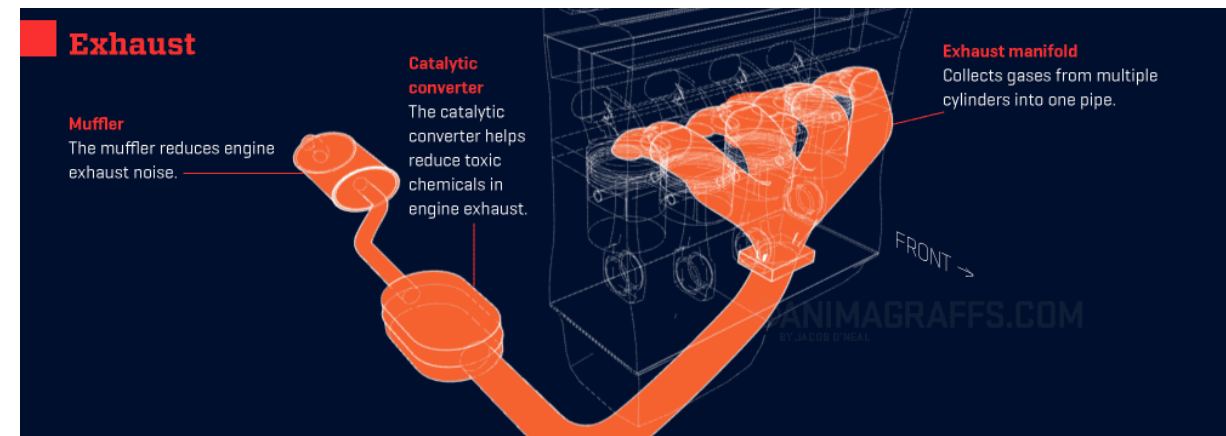


1. Električni priključak
2. Električni prevodnik
3. Izolator od aluminijumoksida
4. Telo svečice
5. Zaptivna provodna masa
6. Zaptivna podloška
7. Unutrašnje zaptivanje
8. Konus izolatora
9. Bočna elektroda
10. Centralna elektroda



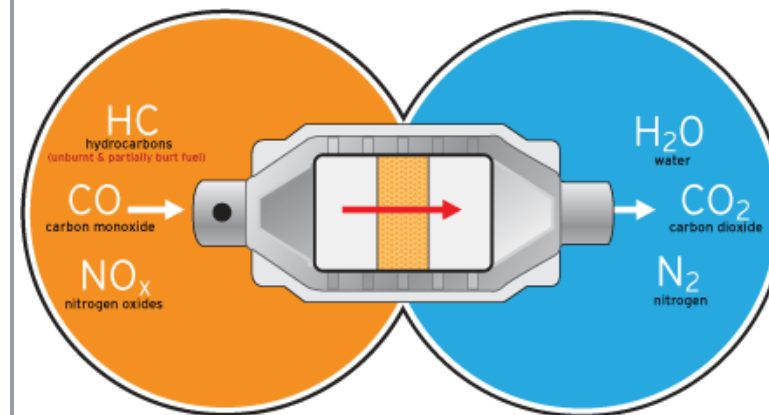
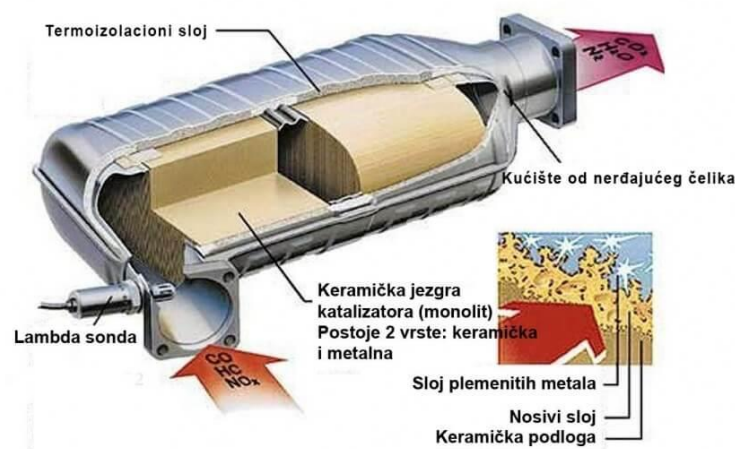
SISTEM ZA ODVOĐENJE IZDUVNIH GASOVA

- To je sistem koji uklanja proizvode sagorevanja iz cilindra, zatim ih tretira i ispušta u spoljnu sredinu. Sastoji se od glavnog izduvnog voda koji odvodi izduvne gasove iz motora, katalitičkog ili termalnog pretvarača za smanjenje štetnih emisija, prigušivača koji smanjuje buku i izduvne grane koja odvodi gasove dalje od putničkog prostora vozila ili motora.
- Ovaj sistem je ključan za smanjenje zagađenja i buke koja nastaje tokom rada motora, poboljšavajući ekološke i bezbednosne karakteristike vozila. Katalitički pretvarači, na primer, igraju važnu ulogu u smanjenju emisije štetnih gasova poput ugljen-dioksida, azotnih oksida i neopasnih ugljovodonika.



KATALIZATOR

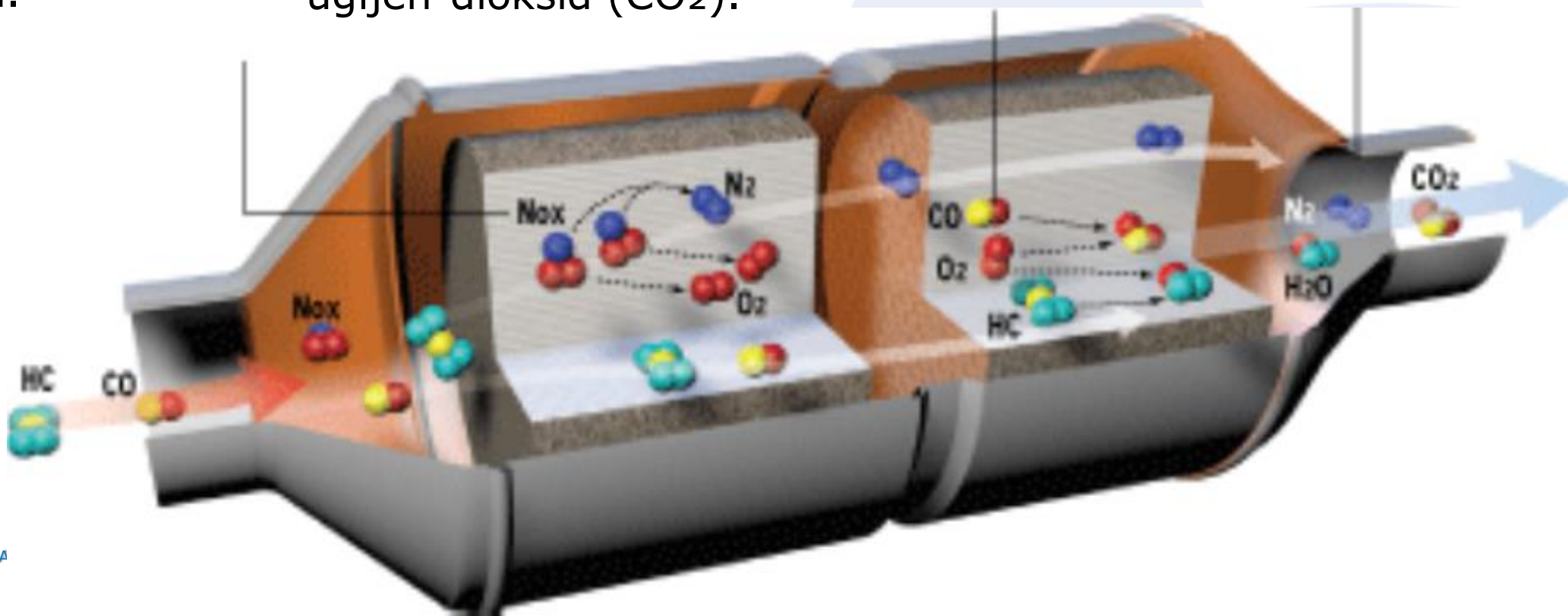
Katalizator je komora postavljena u izduvnom sistemu vozila, koja sadrži katalitički materijal (obično platinu, paladijum i rodijum) i omogućava hemijske reakcije koje smanjuju štetne emisije izduvnih gasova. On pretvara ugljen-monoksid (CO), azotne okside (NO_x) i neizgorele ugljovodonike (HC) u manje štetne supstance kao što su ugljen-dioksid (CO_2), azot (N_2) i vodena para (H_2O).



1. Izduvni gasovi ulaze u katalizator gde oksidi azota reaguju i formiraju azot i dioksin.

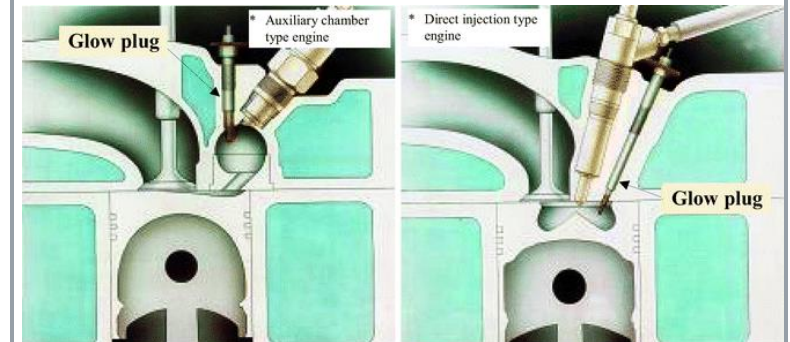
2. Izduvni gasovi zatim ulaze u oksidacioni blok katalizatora, gde ugljovodonici i novonastali dioksini reaguju i pretvaraju se u ugljen-dioksid (CO_2).

3. Gasovi dobijeni na izlazu su manje štetni.



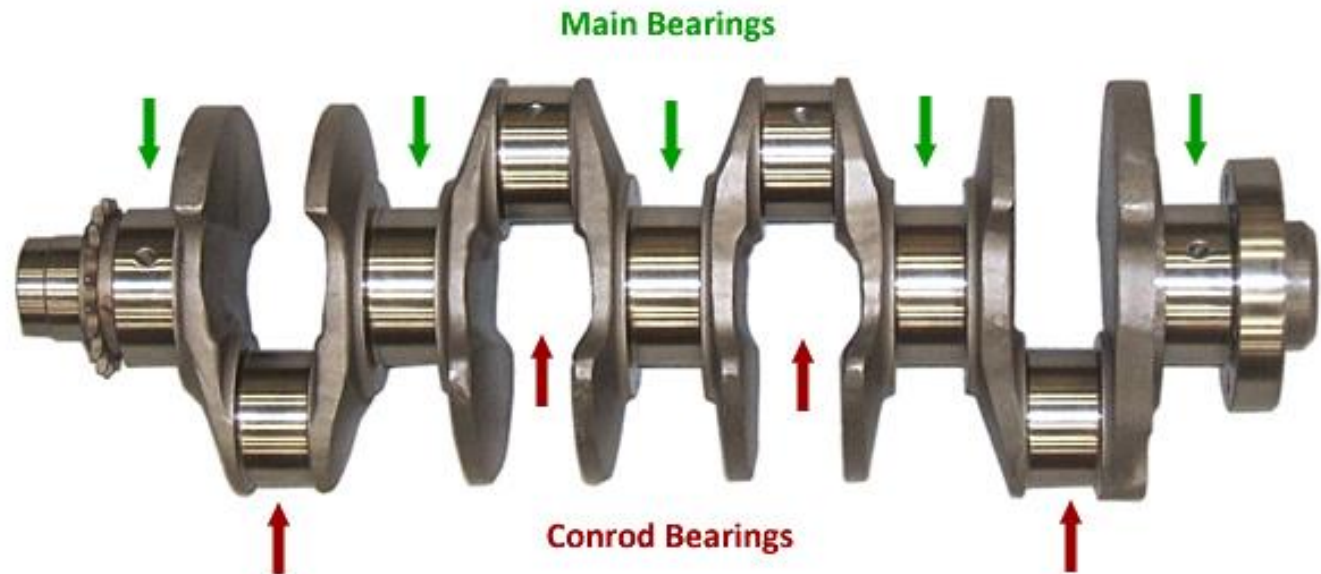
GREJAČ

Grejač (ili svećica žara) je mali električni otpornik postavljen unutar komore za sagorevanje (cilindra) kod dizel motora, koji koristi sagorevanje uz pomoć kompresije. Njegova funkcija je da zagreje komoru pre pokretanja hladnog motora, kako bi se omogućilo nesmetano i efikasno sagorevanje. Nakon pokretanja motora, grejač se automatski isključuje.



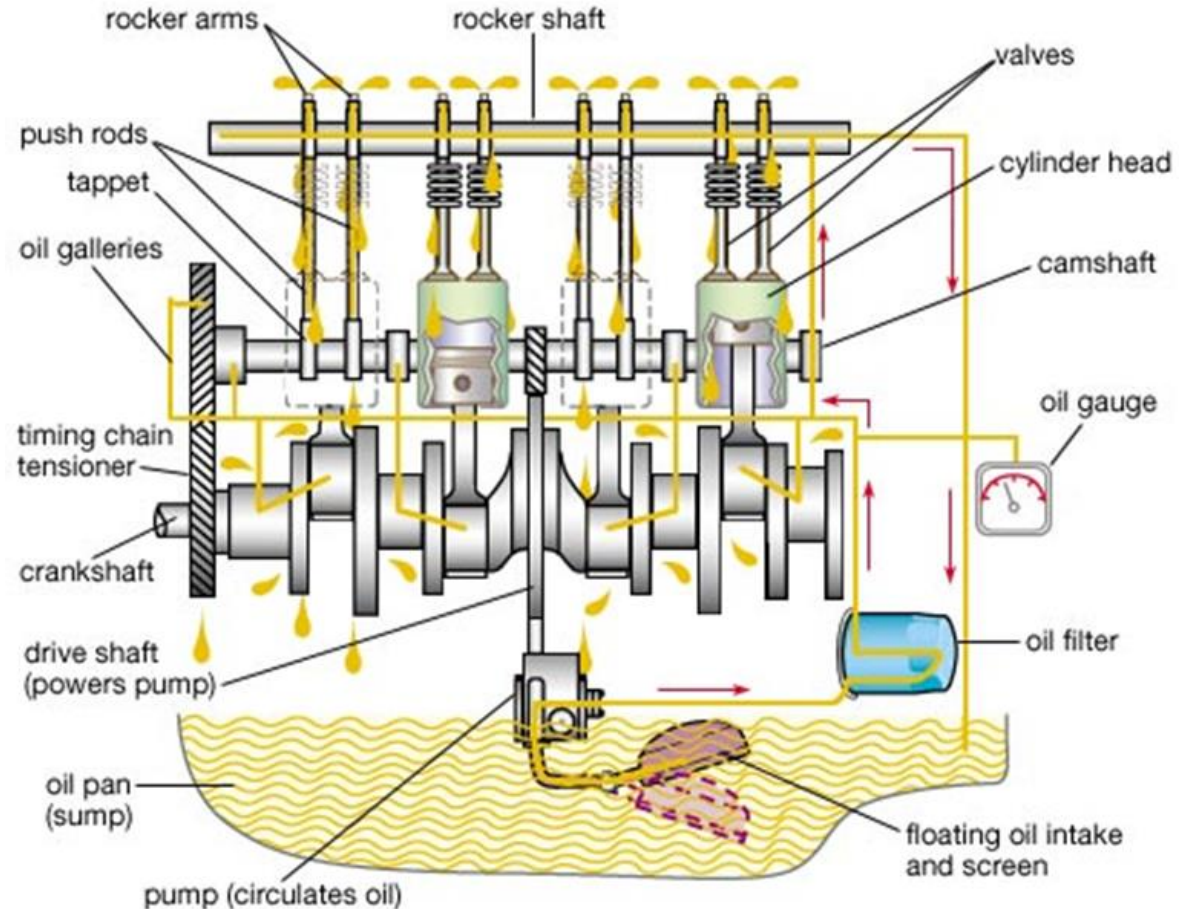
LEŽIŠTE

Radilica se može okretati unutar bloka motora zahvaljujući glavnim ležajevima, koji omogućavaju njeno slobodno rotiranje dok istovremeno podnose velike sile. Glavni ležajevi smanjuju trenje između radilice i bloka motora, čime se omogućava efikasan rad i smanjuje trošenje. Pošto je radilica izložena velikim bočnim silama koje nastaju u svakom cilindru, ležajevi su raspoređeni na više tačaka duž radilice, a ne samo na njenim krajevima. Ovi ležajevi su obično izrađeni od visoko izdržljivih materijala, poput čelika ili legura sa visokim sadržajem nikla, kako bi se obezbedila dugotrajnost i otpornost na habanje.



PUMPA ZA ULJE

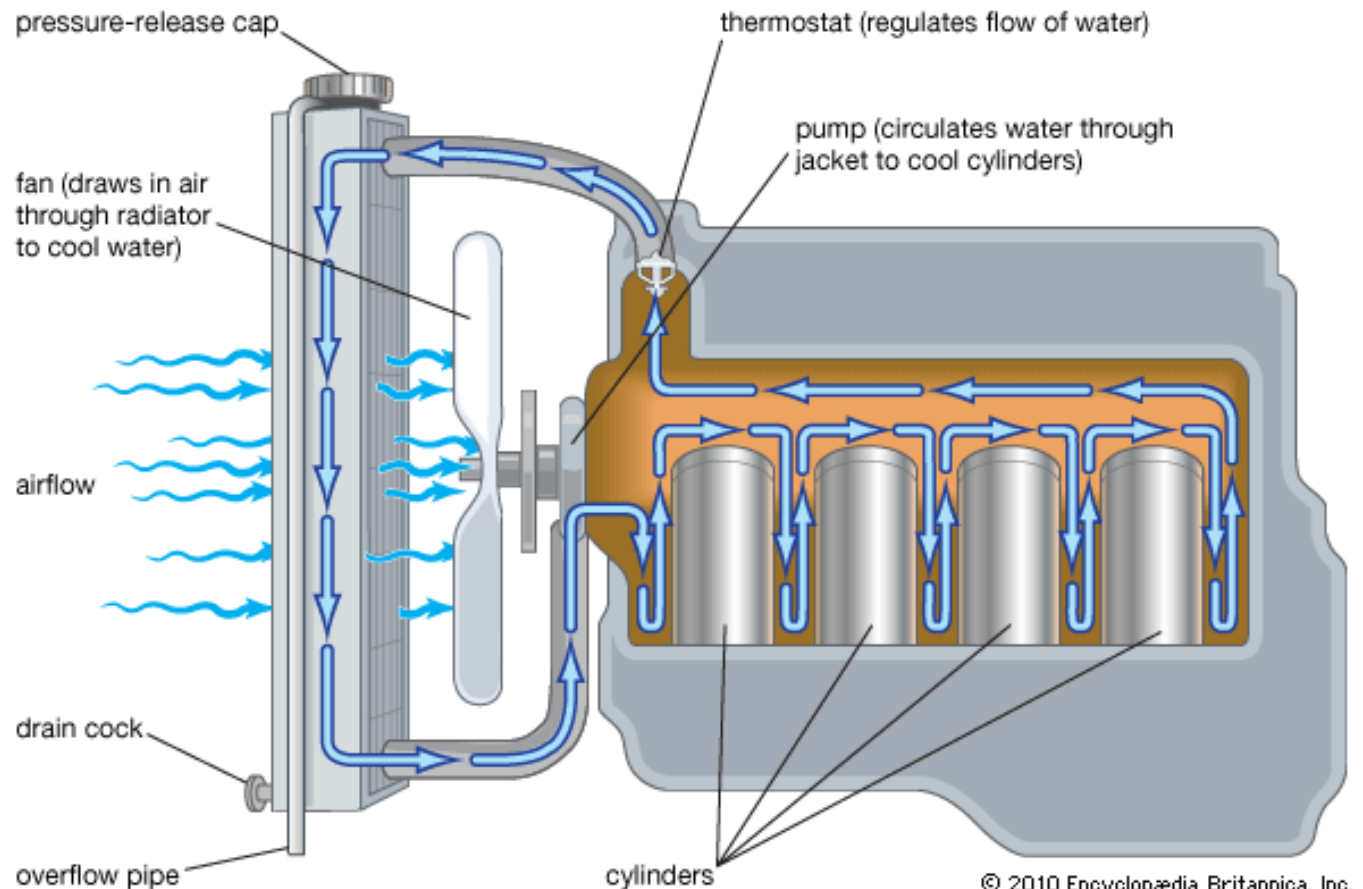
Pumpa za ulje se koristi za distribuciju ulja iz korita za ulje do potrebnih mesta gde se vrši podmazivanje u motoru. Postoje različite vrste pumpi za ulje, kao što su rotacione i klipne pumpe. Rotacione pumpe koriste rotirajuće delove za stvaranje pritiska, dok klipne pumpe koriste klipove koji se pomeraju unutar cilindra da bi transportovali ulje. Pumpa za ulje može biti električno pogonjena, ali je najčešće mehanički pogonjena motorom putem lančanih ili zupčastih prenosa. Ovaj mehanički pogon omogućava konstantnu i efikasnu cirkulaciju ulja kroz motor, što je ključno za smanjenje trenja i zaštitu delova motora od prekomernog habanja.



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

HLADNJAK

Izmenjivač toplote (tečnost-vazduh) sačaste konstrukcije koristi se za uklanjanje toplote iz rashladne tečnosti motora nakon što je motor ohladjen tokom rada. Hladnjak se postavlja u prednji deo vozila, ispred motora, u pravcu strujanja vazduha, kako bi se pospešilo odvođenje toplote. Ventilator, koji je pogonjen od strane motora, koristi se za povećanje protoka vazduha kroz hladnjak, čime se dodatno poboljšava efikasnost hlađenja.



VENTILATOR NA MOTORU

- Većina motora ima ventilator pogonjen od strane motora, čija je namena povećanje protoka vazduha kroz hladnjak i motorni prostor, što omogućava efikasnije uklanjanje viška toplote. Efikasan sistem hlađenja je ključan za optimalan rad motora, jer pregrevanje može dovesti do smanjenja snage motora i povećanog trošenja delova. Ventilatori se mogu pogoniti mehanički, putem zupčastog prenosa ili kaiša povezanih sa radilicom motora, ili električno, pomoću elektromotora.
- Mehanički pogonjeni ventilatori obično rade u stalnom režimu, što znači da se protok vazduha neprekidno povećava kada motor radi. Ovaj sistem je jednostavan, ali može povećati potrošnju goriva, jer ventilator stalno koristi snagu motora. S druge strane, električni ventilatori mogu se aktivirati samo kada je to potrebno, što omogućava veću efikasnost, jer se vazduh forsira kroz hladnjak samo kada motor dosegne određenu temperaturu. Ovo smanjuje opterećenje motora i poboljšava ekonomičnost goriva.



**HVALA NA
PAŽNJI!**