

PRAKTIČNA NASTAVA 2

nastavno pismo za zanimanje

VOZAČ MOTORNOG VOZILA

SADRŽAJ

UREĐAJ ZA DOVOD GORIVA OTTO MOTORA

UREĐAJ ZA PALJENJE GORIVE SMJESE KOD OTTO MOTORA

MOTORNI MEHANIZAM DIESEL MOTORA

UREĐAJ ZA DOVOD GORIVA DIESEL MOTORA

UPUTE ZA OBAVLJANJE PRAKTIČNE NASTAVE

ZANIMANJE: VOZAČ MOTORNOG VOZILA	RAZRED: DRUGI (II.)
<p>Polaznici se trebaju pridržavati dolje navedenih cjelina (nastavnih jedinica) za vrijeme praktične nastave, te pomoću istih voditi Dnevnik rada za svaki dan proveden u poduzeću. Teme, odnosno zadaci su navedeni za svaki radni dan te ih treba u potpunosti izvršiti.</p> <p>Odgovorna osoba poslije svake cjeline potpisuje Dnevnik rada.</p> <p style="text-align: center;"><i>Pri izvođenju praktične nastave obvezno je nošenje radne odjeće!</i></p> <p>Tijekom praktične nastave polaznici vode Dnevnik vježbi u okviru sadržaja koji se odnose na održavanje i popravak cestovnih vozila treba sadržavati skice i sheme, opis dijagnostike, otklanjanje nedostataka (kvara) te popis upotrijebljenog materijala, dok u okviru sadržaja koji se odnose na prijevoz tereta s ispunjenom dokumentacijom u prilogu i popis upotrijebljenih sredstava i obrazaca.</p>	

Nastavna cjelina	Očekivani rezultati	Nastavni sadržaji
Uređaj za dovod goriva Otto motora	- znati dijelove, funkciju i smještaj dijelova, - znati prepoznati kvar na uređaju.	- upoznavanje uređaja, - održavanje, kvarovi i njihovo prepoznavanje
Uređaj za paljenje gorive smjese Otto motora	- znati dijelove, funkciju i smještaj dijelova, - znati prepoznati kvar na uređaju	- upoznavanje uređaja, - održavanje, kvarovi i njihovo prepoznavanje
Motorni mehanizam Dieselog motora	- znati dijelove, funkciju i smještaj dijelova, - znati prepoznati kvar na motoru	- upoznavanje uređaja, - održavanje, kvarovi i njihovo prepoznavanje
Uređaj za dovod goriva Dieselog motora	- znati dijelove, funkciju i smještaj dijelova, - znati prepoznati kvar na uređaju	- upoznavanje uređaja, - održavanje, kvarovi i njihovo prepoznavanje

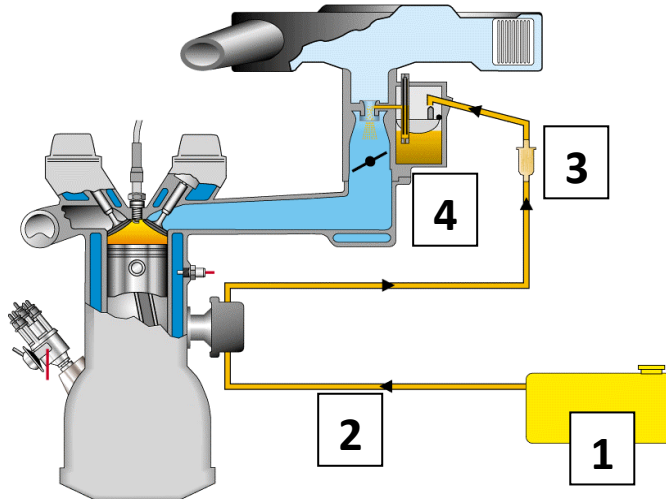
Polaznik je dužan odraditi praktičnu nastavu u fondu sati u radionicama za popravak i održavanje cestovnih motornih vozila, i vježbe koje su propisane i date u nastavnim cjelinama – za svaki pojedini razred.

Nakon odrađenog fonda sati (praktične nastave 1., 2. i 3.- svaki posebno), i ovjerenih potvrda o obavljenoj praktičnoj nastavi – polaznik može pristupiti polaganju ispita .

Polaznik koji nije odradio fond sati praktične nastave – ne može pristupiti polaganju ispita.

UREĐAJ ZA DOVOD GORIVA KOD OTTO MOTORA

Uređaj za dovod goriva u klasičnom obliku ima sljedeće osnovne dijelove:



1. Spremnik za gorivo
2. Crpka za gorivo
3. Pročistač za gorivo (filter)
4. Rasplinjač

1. Nabroji dijelove uređaja za dovod goriva kod Otto motora ?

- spremnik za gorivo
- pumpa za gorivo
- filter goriva
- rasplinjač ili sustav za ubrizgavanje goriva

2. Kako je izgrađen spremnik za gorivo?

- izgrađen je od čeličnog lima ili dvostruko dekapiranog (žarenog) lima ili umjetnih materijala (plastike)
- od umjetnih materijala rade se spremnici zahtjevnijih oblika
- spremnik je iznutra premazan antikorozivnom bojom
- u spremniku se nalaze pregrade koje sprečavaju bućkanje goriva, a time i nestabilnost vozila te stvaranje statičkog elektriciteta.
- volumen mora osigurati autonomiju kretanja vozila od 500 do 600 km
- u spremniku se nalazi uređaj za mjerenje količine goriva
- na spremniku se nalazi odzračnik s filtrom od aktivnog ugljena



Popravci na spremniku za gorivo?

- oštećenja na spremniku za gorivo nastaju uslijed korozije i mehaničkih oštećenja. Popravci se izvode zavarivanjem ili lemljenjem. potrebno je spremnik demontirati sa vozila, dobro ga isprati sa vodom napuniti vodom kako bi se istisnule eksplozivne pare goriva.

3. Kako funkcionira odzračnik s aktivnim ugljenom?

- da zbog potrošnje goriva ne bi nastao vakum u spremniku za gorivo, spremnik mora imati odzračnik. Najjednostavnije rješenje je mali provrt na čepu goriva (parozračni ventil – pri podtlaku pušta zrak u spremnik, a pri nadtlaku benzinske pare iz spremnika). Da kroz provrt ne bi izlazile pare goriva, što je vrlo opasno, na odzračnik se ugrađuje filter sa aktivnim ugljenom. Filter uklanja neugodne mirise tijekom mirovanja motora, a tijekom vožnje odvodi pare goriva u usisnu granu motora. aktivni ugljen s vremenom izgubi svoja svojstva pa ga treba redovito mijenjati prema preporuci proizvođača.

4. Kako funkcionira uređaj za mjerenje količine goriva?

- na vrhu spremnika nalazi se uređaj za mjerenje količine goriva. Taj se uređaj sastoji od plovka i promjenjivog otpornika, a spojen je s voltmetrom na upravljačkoj ploči vozila. Skala voltmetra najčešće je baždarena u četvrtinama zapremine spremnika. dok struja protječe otpornikom, skala voltmetra otklanja se od svog nultog položaja i pokazuje razinu goriva u spremniku. S padom razine goriva u spremniku plovak dolazi u niži položaj, vrijednost se otpora na potenciometru povećava, pa se kazaljka manje otklanja.

5. Koji se kvarovi mogu pojaviti na uređaju za mjerenje količine goriva?

- istrošenost otpornika
 - oštećenje plovka
 - oštećenje voltmetra
- ispravnost promjenjivog otpornika utvrđuje se mjerenjem otpora – OM metar

6. Koja je funkcija pumpe za gorivo?

- pumpa za gorivo usisava gorivo iz spremnika, tlači ga kroz filter i regulator tlaka do uređaja za miješanje goriva i zraka.

7. Ovisno o vrsti pogona pumpe mogu biti ?

- mehaničke
- električne

8. Karakteristike mehaničkih membranskih pumpi i gdje se koriste?

- mehaničke pumpe najčešće su membranske pa se stoga i nazivaju mehaničke membranske pumpe (često se upotrebljava izraz AC pumpa što je pogrešno jer je AC samo jedan od proizvođača te vrste pumpi), a koriste

se za dovod goriva u motorima s rasplinjačem. Mehanička membranska pumpa smještena je na motoru vozila jer je pokreće ekscentar na bregastom vratilu ili koljenasto vratilo.

9. Kako je konstruirana mehanička membranska pumpa?

- pumpa se sastoji od dvodijelnog kućišta , membrane, usisnog i tlačnog ventila.

10. Koji su mogući kvarovi mehaničke membranske pumpe?

- oštećenje membrane – motor ne dobiva dovoljno goriva
- negdje je moguće zamijeniti membranu ali obično se mijenja cijela pumpa
- pumpa se mijenja i ako su oštećeni ventili

11. Gdje se koriste električne pumpe za dovod goriva?

- koriste se za dovod goriva u sustavima za ubrizgavanje goriva.

12. Kako se obavlja kontrola električne pumpe za dovod goriva?

- mjerenjem tlaka u sustavu . Ako tlak nije odgovarajući preporukama u servisnim informacijama proizvođača ,pumpu treba zamijeniti.

13. Gdje je smještena električna pumpa za dovod goriva ?

- može biti smještena u spremniku za gorivo (in tank pumpa) ili na cjevovodu za dovod goriva (in line pumpa)

14. Koja je zadaća filtra za gorivo ?

- filter za gorivo zadržava čestice koje bi mogle oštetiti osjetljivi sustav za pripremu smjese goriva i zraka.

15. Od čega se sastoji filter za gorivo ?

- sastoji se od kućišta i papirnato g uloška za filtriranje veličine pora od 2 do 10 mikrometara. Može biti izrađen i od filca.

16. Kada treba mijenjati filter za gorivo?

- svakih 30000 prijeđenih kilometara ili kako je opisano u servisnim intervalima pojedinog proizvođača vozila

-

17. Što je rasplinjač i čemu služi ?

- rasplinjač je uređaj u sustavu dovoda goriva u kojem se miješa filtrirani zrak i gorivo. Smjesa mora biti u strogo određenom omjeru a to je približno 1:15.

18. Objasni omjer 1:15 ?

- da bi , otvorenim plamenom , izgorio 1 kilogram goriva potrebno je 15 kilograma zraka ili otprilike 12 kubičnih metara.

19. Koji su sastavni dijelovi rasplinjača ?

- uređaj za održavanje stalne visine goriva u šalici
- uređaj za rad pri djelomičnom opterećenju
- uređaj za rad motora u praznom hodu
- uređaj za prijelaz s praznog hoda na djelomično opterećenje
- uređaj za puno opterećenje
- uređaj za naglo ubrzanje
- uređaj za pokretanje hladnog motora

-

20. Koji su mogući kvarovi na rasplinjaču ?

- začepljenje mlaznica i kanala
- istrošenost pokretnih dijelova i starenje brtvi, gumenih cjevčica i membrana
- probušen i oštećen plovak
- Neispravan iglasti ventil plovka
pri rastavljanju rasplinjača oštete se brtve i membrane pa ih treba zamijeniti
- ponekad se mlaznice prošire pa ih treba zamijeniti.

21. Radovi na rasplinjaču :

- rasplinjač se rastavlja i pere razrjeđivačem , a najbolje je sve dijelove ostaviti u razrjeđivaču 2-3 sata
najdjelotvornije je pranje pomoću ultrazvuka.
nakon čišćenja , utvrđivanja kvarova i zamjene dijelova rasplinjač se sastavlja i ugrađuje na motor.
zatim slijedi namještanje goriva i zraka te praznog hoda.
namještanje praznog hoda dobro je obavljati s uključenim svjetlima na vozilu
jer se tada poveća potrošnja struje i generatorom se jače optereti motor

22. Koji se sustavi za ubrizgavanje goriva koriste ?

- 1. Prema načinu upravljanja ubrizgavanjem goriva:
 - mehaničko hidraulički
 - elektronički
- 2. Prema količini i smještaju brizgaljke
 - središnje (centralno) SPI
 - pojedinačno MPI
- 3. Prema mjestu ubrizgavanja :
 - u usisnu granu motora
 - u cilindar motora

23. Koji su mogući kvarovi u mehaničko-hidrauličkim sustavima ?

- sniženje radnog tlaka
- kvar brizgaljke
- gubitak upravljačkog tlaka
- nečistoće u gorivu
- loši spojevi elektroničkih komponenti
- zamor bimetalnih opruga
- starenje i propuštanje gumenih membrana

24. Koja je razlika između mehaničko – hidrauličkih i elektroničkih sustava?

- osnovna razlika je u načinu određivanja količine ubrizganog goriva
- u oba je sustava osnovni podatak za određivanje količine goriva masa usisanog zraka
- u elektroničkim je sustavima ubrizgavanje pulsno, a početak ubrizgavanja i vrijeme otvorenosti brizgaljke određuje upravljačka jedinica na temelju podataka prikupljenih od različitih osjetnika.

25. Koji su mogući kvarovi u elektroničkim sustavima ?

- slični su kvarovima u mehaničko – hidrauličkim sustavima (vidi pitanje 24.)

26. U mehaničko-hidrauličke sustave ubrizgavanja goriva u Ottovim motorima

ubrajaju se: - K-jetronic

- K-jetronic s višim stupnjem upravljanja
- KE-jetronic
- Drugi sustavi koji rade na načelu K-jetronic

U mehaničko-hidrauličkim sustavima za ubrizgavanje goriva ono se ubrizgava neprekidno, a količina ubrizganog goriva ovisi o položaju ploče mehaničkog mjerila količine zraka. U naprednijim sustavima na količinu ubrizganoga goriva osim količine usisanog zraka utječe sustav ispušnih plinova, podtlaku u usisnoj grani, položaj zaklopke i sl.

27. Kako se vrši pregled mehaničko-hidrauličkog sustava za ubrizgavanje goriva?

- pregled mehaničko-hidrauličkog sustava za ubrizgavanje goriva započinje mjerenjem radnog i upravljačkog tlaka goriva, čije se vrijednosti nalaze u servisnim informacijama, a daljnji pregled sustava usmjerava se prema pokazateljima rada motora. Ako motor ne radi ispravno kad je hladan, kvarove treba potražiti u dijelu sustava koji upravlja radom hladnog motora, ako motor ne postiže potrebnu snagu, kvarove treba tražiti u sustavu za razvod i ubrizgavanje goriva, a ako je za pokretanje motora potrebno više vremena, kvarove treba tražiti u sustavu regulacije tlaka.

28. Kako se mjeri radni i upravljački tlak goriva?

- mjerenje radnog i upravljačkog tlaka goriva obavlja se prema uputama u servisnim informacijama, u kojima je navedeno mjesto priključenja manometra, tehnološki postupak mjerenja i zadane vrijednosti koje treba postići. Manometar se priključi na predviđeno mjesto, pokrene se pumpa i na manometru očita vrijednost tlaka. Ako izmjerena vrijednost nije u skladu sa zadanom vrijednošću, neispravna može biti pumpa, filter, hidraulični razvodnik, regulator radnog tlaka ili termoregulator upravljačkog tlaka, a ako sustavu nakon zaustavljanja motora pada tlak, pokvaren je ventil u regulatoru radnog tlaka ili hidraulični akumulator. Propuštanje goriva na spojevima također može biti uzrokom nepravilnog rada sustava za ubrizgavanje.

29. Na koje se još načine pregledava mehaničko – hidraulički sustav za ubrizgavanje goriva?

- ispitivanjem i namještanjem ploče mjerila količine zraka
- ispitivanjem i namještanjem prekidača na zaklopci usisne grane (K-jetronic)
- ispitivanjem potenciometra na zaklopci usisne grane i na mjerilu količine zraka (KE-jetronic)
- ispitivanjem regulatora brzine vrtnje u praznom hodu(KE)
- ispitivanjem osjetnika slobodnog kisika (λ sonda)
- ispitivanjem brizgaljke
- ispitivanjem isključivanja brizgaljke (KE)
- ispitivanjem osjetnika temperature motora
- ispitivanjem brizgaljke za pokretanje hladnog motora (čok brizgaljka)
- ispitivanjem termoprekidača brizgaljke za pokretanje hladnog motora
- ispitivanjem zasuna za dodatni zrak

30. Koji se sustavi ubrajaju u elektroničke sustave za ubrizgavanje goriva ?

- MONO- jetronic
- L-jetronic
- MOTRONIC
- Sustavi za izravno ubrizgavanje goriva (gasoline direct injection)- GDI

32.Sustav za paljenje smjese kod Otto motora?

- kontaktno platinsko paljenje
- kontaktno tranzistorsko paljenje
- beskontaktno tranz.paljenje
- električko paljenje s mehaničkim razvođenjem visokog napona
- elektroničko paljenje
- ostali načini paljenja

32.Djelovi uređaja za kontaktno platinsko paljenje?

- akumulator
- glavni prekidač
- indukcijski svitak
- razvodnik paljenja
- svjećica

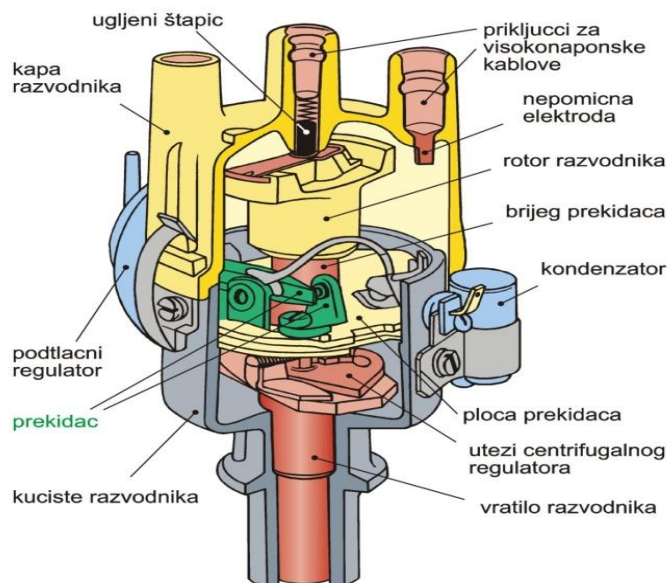
33.Indukcijski svitak ili bubina?

- je transformator električne struje izložen čistoj promjeni magnetskog toka i visokom naponu
- u njemu se struja niskog nagona inducira u struju visokog napona
- kad je primarni strujni krug zatvoren,cijeli se indukcijski svitak jako zagrijava,što može utjecati na slabije izoliranje namotaja primara i sekundarne te izazvati slabljenje izolacijskih svojstava mase u kojoj se nalaze primarni i sekundarni.

34.Što se ispituje na indukcijskom svitku?

- napon primarnog strujnog kruga
- otpor primarne zavojnice
- otpor sekundarne zavojnice
- izolacija indukcijskog svitka

35. Pregled i čišćenje razvodne kape



-potražiti mehanička oštećenja

-provjeriti istrošenost kontakata

-ako kapa pokazuje dobra izolacijska svojstva dovoljno je nožićem ostrugati naslage nastale iskrenjem s kartera. Nakon toga kontakte je preporučljivo ovlažiti sredstvom za zaštitu kontakata (wd sprej)

36. Pregled visokomagnetskih vodova?

-sastoji se od vodiča, izolatora i spojivih krajeva

-s vremenom izolirani mogu izgubiti svoja svojstva pa tijekom rada motora može doći do prijenosa električne energije s jednog visokomag. voda na drugi

-pri zamjeni visokomagnetskih vodova treba raditi samo vodove primarnog otpora (npr. 25-30kw)

37. Kondenzator?

-su električki sklopovi koji mogu prihvatiti, kratko zadržati određenom količinom el. naboja

Otvaranjem platina strujni se tok usmjerava preko kondenzatora, koji ne propušta struju, nego akumulira određenom količinom el. energije.

Vrijeme punjenja kondenzatora dovoljno je da na platinama ne dođe do iskrenja.

Zatvaranjem platina dolazi do naglog pražnjenja kondenzatora i to u smjeru platina i u smjeru induksijskog svitka.

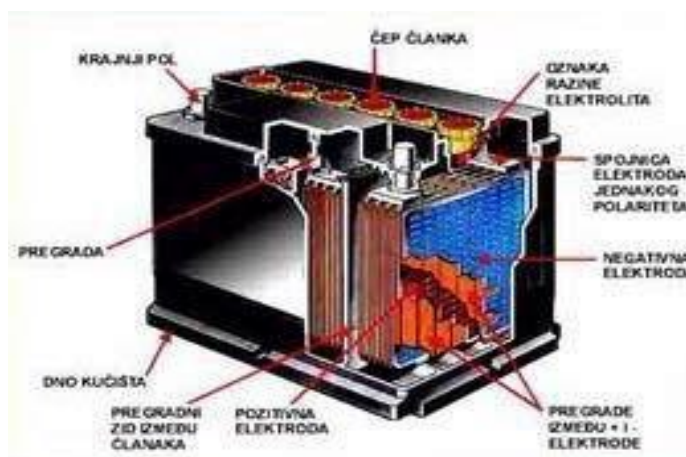
Pražnjenje u smjeru platina kratkim iskrenjem ubrzava zatvaranje primarnog strujnog kruga, a pražnjenje u smjeru induksijskog svitka omogućava brži porast napona u sekundarno

38. Ispitivanje ispravnosti kondenzatora ?

- radi se na način da se kondenzator uključi u strujni krug s kondenzatora žaruljicom
- ispravan je ako žaruljica u trenutku zatvaranja strujnog kruga kratko zasvijetli i zatim se ugasi
- ako žaruljica stalno svijetli radi se o kratkom spoju među vrpčama kondenzatora
- ako žaruljica uopće ne svijetli nema kontakta između vrpce i kućišta
- može se ispitivati OMMETROM(ispitivanje otpora)

39. Što je akumulator ?

-akumulator je spremnik energije koji pretvorbom električne energije u kemijsku (punjenje) akumulira određeni dio dovedene električne energije. Priključkom trošila vrši se obrnuti proces odnosno pretvorba kemijske u električnu energiju.



40. Od čega se akumulator sastoji?

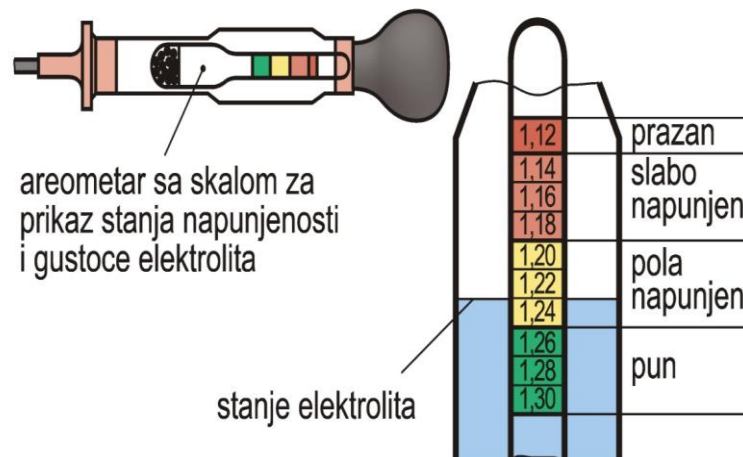
- sastoji se od jednog ili više članaka koji sadrže dvije vrste elektroda (katodu i anodu) koje su uronjene u elektrolit. Kod olovnih akumulatora obje elektrode oblažu se olovnim sulfatom. Prilikom punjenja slijedom složenih elektrokemijskih reakcija s elektrolitom (razrijeđena sumporna kiselina u prikladnoj koncentraciji), na negativnoj elektrodi (anodi) olovni sulfat prelazi u olovni dioksid a na pozitivnoj elektrodi (katodi) stvara se čisto olovo. Pri pražnjenju se odvija suprotan proces, stvarajući napon na elektrodama od oko 2 V.

41. Što je kapacitet akumulatora i kako se izražava?

-kapacitetu akumulatora trebao bi biti jednak umnožak vremena pražnjenja sa prosječnom jakošću struje pražnjenja . Kapacitet akumulatora se izražava u ampersatima – Ah . Ako se akumulator može prazniti 20 sati jačinom struje od 4 ampera kažemo da mu je kapacitet $20 \times 4 = 80$ Ah.

42. Kako se akumulator treba održavati i puniti ?

- u akumulatoru treba redovito kontrolirati razinu elektrolita (mješavina sumporne kiseline i destilirane vode), a potrebna razina je tek nešto iznad akumulatorskih ploča koje su vidljive kroz otvore za punjenje na vrhu. Ako se akumulator ne koristi u zimskim uvjetima, najbolje ga je demontirati i staviti na sobnu temperaturu. Stanje elektrolita najlakše provjerimo mjernim instrumentima kao što su areometar i Bomemetar. Kada se akumulator demontira sa vozila prvo se skida minus klemu a kada se montira prvo se stavlja plus klemu.



-prilikom punjenja akumulatora struja punjenja u amperima ne treba prelaziti 1/10 kapaciteta u Ah. Prilikom punjenja akumulatora destilirana voda prelazi elektrolizom u vodik i kisik, a smjesa tih plinova je eksplozivna o čemu postoji i znak na akumulatoru.

-Akumulatori ne vole velika –jaka pražnjenja niti velika jaka punjenja. Vibracije štete akumulatoru u smislu da se tresu ploče pa sa njih pada – trusi se olovo pa ploče postaju sve slabije, olovo koje se natrusi na pod ćelije može dotaknuti dno ploča pa kratko spojiti plus i minus ćelije, pa se tako akumulator brzo sam isprazni (mora se zamijeniti novim). Da bi se to spriječilo akumulatorska se dna posebno konstruiraju, a u neke se akumulatore u elektrolit ubacuje tvar za geliranje pa postane malo gušći, nalik gelu za kosu, što stvara otpor vibracijama pa se ploče manje truse. To su tzv. Gel baterije (neki ih pogrešno zovu suhe baterije).

-kako akumulatori u trgovinama znaju stajati duže vrijeme, kada bi imali naliven elektrolit, on bi izgrizao olovne elektrode pa bi već u trgovini akumulator bio nekoristan. Zato se u tvornici formiraju ćelije, a elektrolit se stavlja u boce. Tako je lakše transportirati akumulatore do trgovina i i mogu duže stajati. Tada to na neki način jesu „SUHI“ akumulatori ali su beskorisni.

43. Koja je uloga svjećica ?

Napon na svjećici mora biti visok, najmanje 14.000 volti. Međutim, kako se prilično napon gubi, uređaj za paljenje mora osigurati napon od 30.000 volti. Napon električne instalacije koji je obično 12 volti, dakako nije dovoljan za paljenje. Zato se napon akumulatora mora u indukcijskom svitku više tisuća puta povećati i do svake svjećice mora biti doveden u pravom trenutku. Taj zadatak obavlja razvodnik paljenja, koji struju visokog napona prenosi po određenom redosljedu na pojedine

cilindre. Jedan od dijelova u razvodniku paljenja, mehanički prekidač (platine) pri tome sudjeluje zajedno s indukcijskim svitkom u dobivanju visokog napon

44. Što je toplinska vrijednost svjeće?

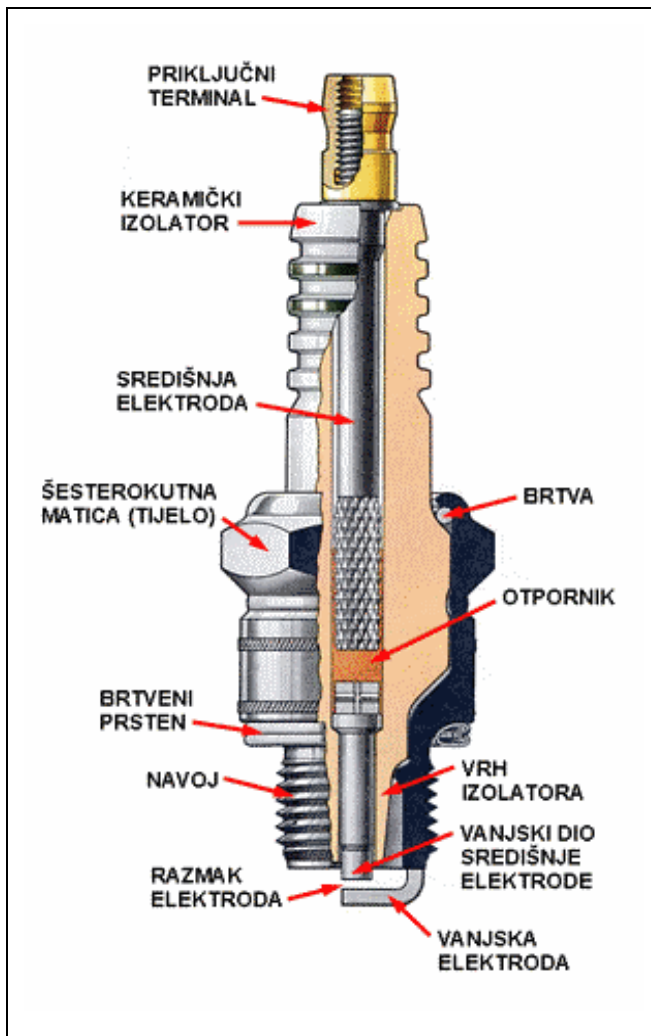
- to je vrijeme izraženo u stotinkama sekunde za koje se svjećica zagrije na radnu temperaturu.

45. Kada je odabrana ispravna toplinska vrijednost ?

- onda kada svjećice u radu vrlo postignu temperaturu samočišćenja (iznad 450 stupnjeva celzusa i pri punom opterećenju ne više od 850 C)- time je osigurano izgaranje nataloženih ostataka.

46. Konstrukcija svjećica?

- navoj na metalnom tijelu služi za utvrđivanje u glavi motora tako da se njene elektrode nalaze u prostoru za izgaranje



DIJELOVI SVJEĆICE

- 1) glavna elektroda = u sredini svjećice, provodi struju visokog napona
- 2) keramički izolator = obuhvaća glavnu elektrodu, sprečava gubitak napona prema glavi motora
- 3) visokonaponski priključak = na njega se spaja visokonaponski vodič koji dolazi od indukcijskog svitaka (bobine)
- 4) kućište = odvodi toplinu sa svjećice, na donjem dijelu ima navoj (dugi ili kratki)
- 5) vanjska elektroda = zavarena na nozi svjećice, preko glave motora spojena s masom, između nje i glavne elektrode nastaje iskra

-svjećica ima centralnu elektrodu ulivenu u keramički izolator a on je učvršćen u tijelu. Bočna elektroda spojena je s tijelom

-razmak između elektroda propisuje proizvođač a iznosi od 0,5 – 0,8 mm

47. Podjela svjećica prema toplinskoj vrijednosti?

- TOPLE- temperatura zagrijavanja ispod 500 C ali brzo zagrijavanje do radne temperature (95 s)

- SREDNJE- radna temperatura 750 C , vrijeme zagrijavanja 175 s

- HLADNE- radna temperatura 800 C , vrijeme zagrijavanja 240 s - teže samočišćenje

Tople svjećice se primjenjuju za motore s nižim stupnjem kompresije i manjim brojem okretaja, hladne s višim stupnjem kompresije i većim brojem okretaja.

48. Kako se regulira paljenje smjese?

- točka paljenja kod indukcijskog paljenja i kod tranzistorskog paljenja regulira se mehaničkim i pneumatskim regulatorima , a kod elektroničkog paljenja mikrorračunalom.

49. Podešavanje točke paljenja?

-**ručno podešavanje** (obavlja se zakretanjem kompletnog razvodnika oko vratila razvodnika), potrebno je otpustiti vijak kojim je pritegnut razvodnik paljenja i kompletan razvodnik zakrenuti u smjeru kazaljke na satu ili u suprotnom smjeru. Zakretanjem razvodnika zapravo se zakreću platine odnosno bakelitni klizač platina u odnosu na brijeg vratila razvodnika paljenja.

-**pomoću stroboskopske svjetiljke** (priključuje se na akumulator, a njezina kliješta s osjetilom obuhvate visokonaponski kabel prvog cilindra). Nakon toga se otpusti vijak razvodnika, upali motor i svjetiljka usmjeri prema oznakama za podešavanje paljenja.

- **podešavanje pomoću probne lampice** (postaviti mjenjač u drugu brzinu, osigurati automobil od pokretanja i dizalicom jedan pogonsko kotač osloboditi tako da se može kretati. Nakon toga treba pokretati kotač u smjeru u kojem se on okreće za vrijeme vožnje i nadzirati lampicu. Kad se platine otvore lampica će zasvijetliti. Ako lampica ne zasvijetli u trenutku poklapanja oznaka, razvodnik treba zakrenuti i ponoviti postupak provjere).

-**pomoću iskre visokonaponskog kabela** (identičan je podešavanju pomoću probne lampice. U ovom slučaju skine se visokonaponski kabel sa svjećice prvog cilindra ili se izvuče visokonaponski kabel bobine iz razvodnika paljenja i stavi na udaljenost 10-15 mm od mase motora. U trenutku otvaranja platina, kad je prvi cilindar na paljenju, preskočit će iskra i u tom se trenutku moraju poklopiti oznake za podešavanje platina).

-automatsko podešavanje platina (ručnim podešavanjem paljenja određuje se prvo paljenje smjese, a podešavanjem paljenja stroboskopskom svjetiljkom određuje se trenutak paljenja u praznom hodu motora. Kad bi podešeni trenutak paljenja bio fiksna s obzirom na kut koljenastog vratila, onda bi pri većem broju okretaja motora paljenje bilo prekasno). Za podešavanje paljenja u razvodniku postoji centrifugalni regulator paljenja, a u većine motora još i pneumatski regulator paljenja.

50. Centrifugalni regulator paljenja?

-sastavljeno je u dva dijela. Donji dio u zahvatu sa pokretnim dijelom motora, a na gornjem su dijelu brjegovi za otvaranje platina. Pri okretanju vratila centrifugalna sila savladava silu opruga i utezi se odmiču od vratila, što uzrokuje zakretanja gornjeg dijela vratila odnosno pomicanje paljenja ranije.

-**pneumatski regulator paljenja** smješten je u kućištu razvodnika paljenja.

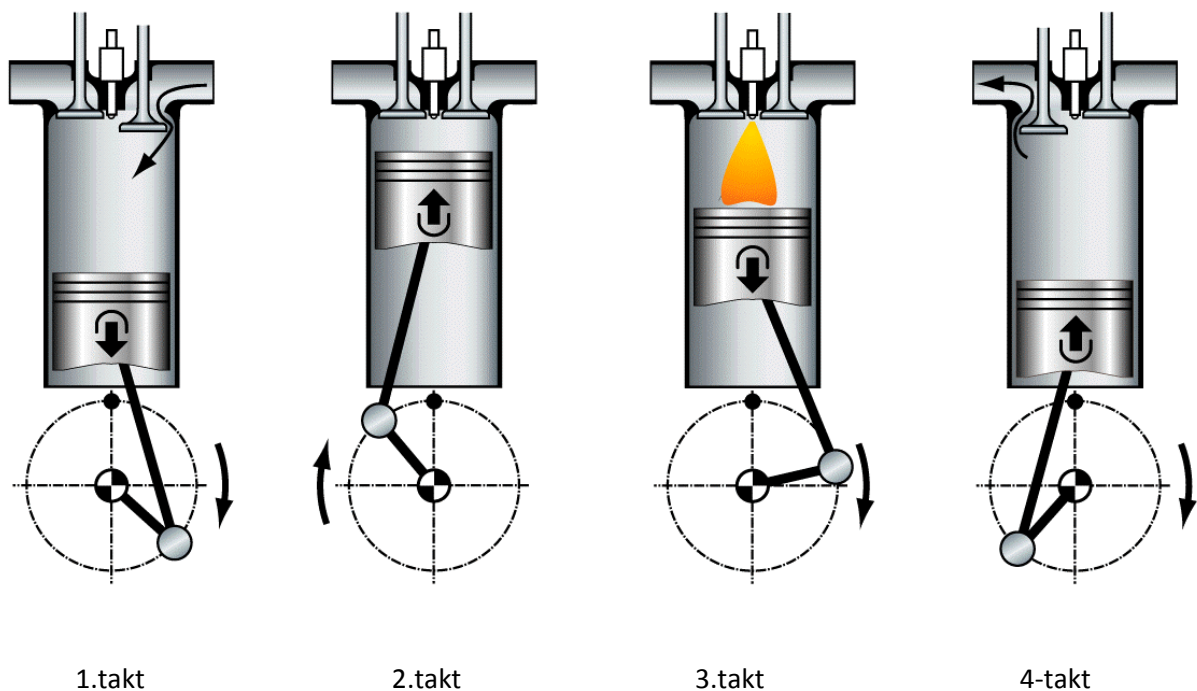
DIESEL MOTORI

- Diesel motori su MSUI koji u cilindar uvlače čisti ZRAK te ga komprimiraju. U komprimirani zrak ubrizgava se diesel gorivo koje se samo zapali.
- Mogu biti 2-taktni i 4-taktni.

Primjena:

- 4-taktni za cestovna vozila i male strojeve
- 2-taktni za pogon brodova i diesel elektrana (motori preko 400kW)

ČETVERTAKTNI PROCES DIESEL MOTORA



1. takt - usis zraka

- usisni ventil otvoren, ispušni zatvoren
- klip se giba iz gornje mrtve točke u donju mrtvu točku
- usisavanje okolišnjeg zraka
- zrak ulazi u cilindar zbog :
 - a) podtlaka (0,98 bara u DMT)
 - b) kompresora (1,5 do 1,9 bara u DMT)

2.takt – kompresija zraka

- oba ventila zatvorena
- klip se giba iz DMT u GMT
- sabijanje (kompresija) zraka
- zraku se smanjuje volumen a rastu tlak i temperatura
- na kraju kompresije tlak i temperatura su:
 $p = 3 \text{ do } 5 \text{ MPa (30 do 50 bara)}$
 $T = 770 \text{ do } 1070 \text{ K (495}^\circ\text{C do 797}^\circ\text{C)}$
- ubrizgavanje goriva počinje $15^\circ - 30^\circ$ prije GMT
- gorivo se samozapali zbog visoke temperature zraka

3.takt - izgaranje i ekspanzija

- oba ventila zatvorena
- gorivo koje izgara gura klip od GMT prema DMT
- ekspanzija (širenje volumena) je posljedica izgaranja goriva
- jedini radni takt (u tom taktu DOBIVAMO rad)

ZAKAŠNJELO PALJENJE

...je vremenski period od početka ubrizgavanja goriva do trenutka samozapaljenja goriva. Za to vrijeme gorivo se zagrije, rasprši , pomiješa sa zrakom i tek tada počinje samopaljenje.

- Preveliko zakašnjelo paljenje uzrokuje taloženje goriva u cilindru.
- Kada se veća količina goriva zapali naglo i prebrzo izgara.
- Posljedica ja naglo i preveliko povećanje tlaka što uzrokuje lupanje u cilindru (DETONATIVNO IZGARANJE)
- Goriva s niskim cetanskim brojem imaju veće zakašnjenje paljenja

CETANSKA VRIJEDNOST GORIVA

Cetanska vrijednost goriva označava se cetanskim brojem (CB)

CETANSKA VRIJEDNOST goriva pokazuje nam sklonost goriva prema samozapaljenju

4.takt - ispuh

- ispušni ventil se otvara $30^\circ - 50^\circ$ prije DMT (krajem trećeg takta)
- u cilindru vlada predtlak, što uzrokuje početno istrujavanje dimnih plinova
- istrujavanje preostalih dimnih plinova uzrokuje klip koji se giba od DMT prema GMT

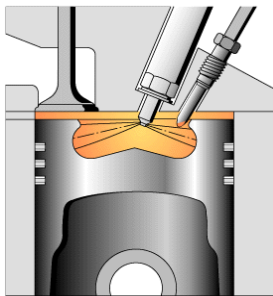
- usisni ventil se otvara prije kraja četvrtog takta

PREKRIVANJE VENTILA je vremenski period kada su oba ventila otvorena (kraj četvrtog i početak prvog takta). Okolišnji zrak ulazi u cilindar, izbacuje dimne plinove i izlazi kroz otvoreni ispušni ventil (postupak se naziva ISPIRANJE CILINDRA)

PODJELA DIESEL MOTORA PREMA NAČINU UBRIZGAVANJA GORIVA

1. Motori s izravnim ubrizgavanjem goriva
2. Motori s neizravnim ubrizgavanjem goriva
 - a) motori s predkomorom
 - b) motori s vrtložnom komorom

MOTORI S IZRAVNIM UBRIZGAVANJEM GORIVA

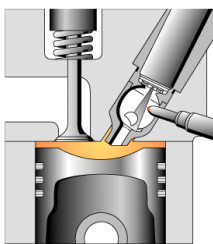


- gorivo se izravno ubrizgava u sredinu kompresijskog prostora tj. u klipno udubljenje
- tlak ubrizgavanja goriva iznosi 12 - 40 MPa (120 - 400 bara) i više

MOTORI S NEIZRAVNIM UBRIZGAVANJEM GORIVA

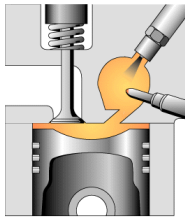
- gorivo se ubrizgava u predprostor za izgaranje
- tlak ubrizgavanja goriva iznosi 7 - 12 MPa (70 - 120 bara)
- Prednosti: zbog nižih tlakova ubrizgavanja ($p < 12$ MPa) manje je i opterećenje motornog mehanizma
- Nedostaci: veća specifična potrošnja goriva zbog manjeg toplinskog stupnja djelovanja

a) Motori s predkomorom



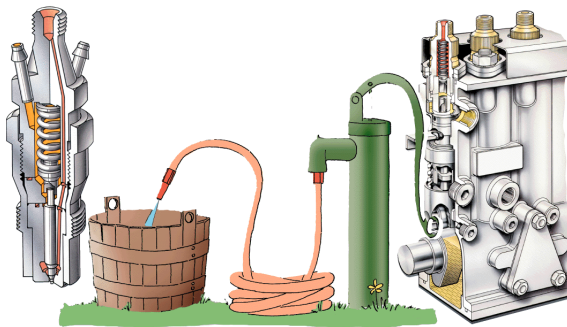
- 1) mlaznica
 - 2) grijač
 - 3) predkomora
- u glavi motora nalazi se komora valjkastog oblika
 - veza između predkomore i kompresijskog prostora izvedena je s više manjih provrta
 - u predkomori se nalazi grijač (za puštanje hladnog motora u rad)

b) Motori s vrtložnom komorom

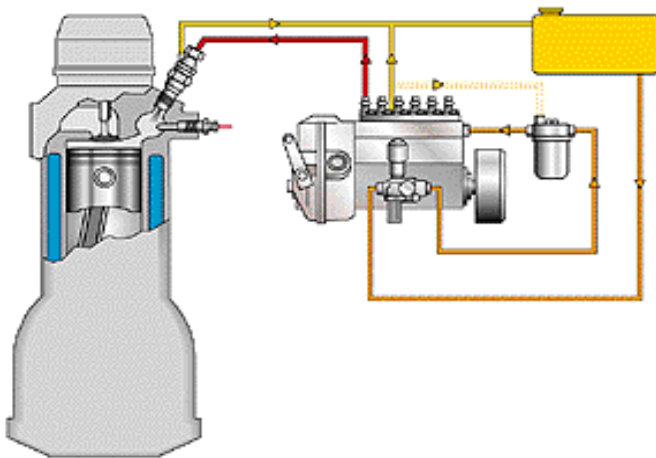


- 1) mlaznica
- 2) vrtložna komora
 - vrtložna komora nalazi se u glavi motora i ima oblik kugle
 - spojena je pomoću tangencijalnog kanala s kompresijskim prostorom

SUSTAV ZA DOVOD GORIVA KOD DIESEL MOTORA



Uloga sustava za dovod goriva je opskrba motora točno određenom količinom goriva ovisno o opterećenju motora i broju okretaja



1. Spremnik za gorivo = od čeličnog lima, iznutra obojen posebnim lakom
2. Usisni vod = cijev koja povezuje spremnik i pumpu niskog tlaka
3. Pročistač goriva = odstranjuje nečistoće iz goriva
4. Pumpa niskog tlaka (PNT) = dobavlja gorivo do PVT
5. Pumpa visokog tlaka (PVT) = ubrizgava gorivo u cilindar
6. Visokotlačni vod = cijev izložena visokom pritisku između PVT i mlaznice
7. Mlaznica = dio sustava koji ubrizgava gorivo u cilindar
8. Vod za povrat goriva = cijev za povrat goriva u spremnik
9. Regulator praznog hoda i max. broja okretaja

PUMPA NISKOGL TLAKA (PNT)

Uloga:

- dobava goriva iz spremnika do pumpe visokog tlaka

Smještaj:

- pričvršćena na kućište pumpe visokog tlaka

➤ PNT pokreće ekscentar pričvršćen na bregasto vratilo pumpe visokog tlaka

Vrste:

- jednoradna (dobavlja gorivo u svakom drugom okretu bregastog vratila)
- dvoradna (dobavlja gorivo u svakom okretu bregastog vratila)

PROČISTAČI GORIVA

Nepravilna izmjena i čišćenje pročišćivača može dovesti do prebrzog uništenja elemenata u uređaju za dovod goriva

Vrste pročišćivača:

- normalni
- stupnjeviti
- s pločama od pusta
- s cijevima od pusta
- spiralni
- zvjezdasti
- kombinirani

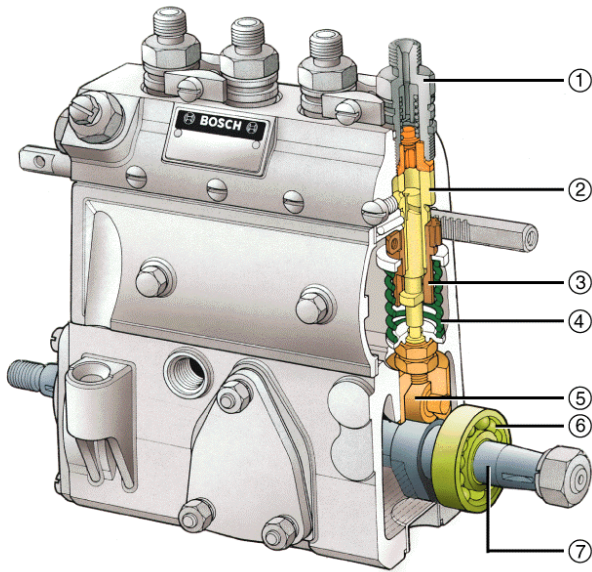
PUMPA VISOKOG TLAKA

⇒ crpka za dovod goriva pod tlakom (pumpa visokog tlaka = PVT)

Uloga (zadaca) pumpe visokog tlaka (PVT)

- * da komprimira gorivo i povisi mu tlak
- * da točno određenu količinu goriva u točno određenom trenutku, ovisno o broju okretaja motora, ubrizga preko mlaznice u cilindar motora

Dijelovi PVT:



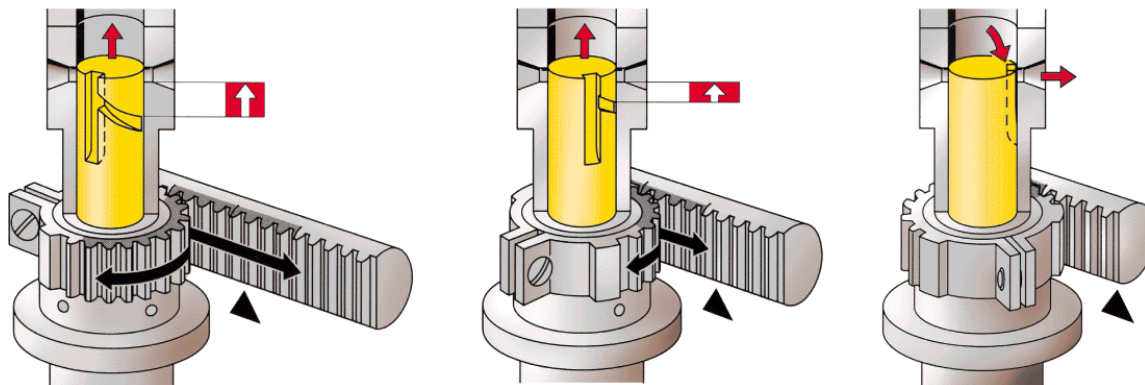
1. visokotlačni ventil
2. cilindar PVT sa ulaznim i izlaznim otvorom
3. segmentni zupčanik
4. opruga
5. valjkasti podizač
6. ležaj bregastog vratila PVT
7. bregasto vratilo PVT
8. klip PVT sa okomitim i kosim urezom
9. zubna letva

- * gorivo koje tjera pumpa niskog tlaka ulazi kroz ulazni otvor u cilindar PVT
- * bregasto vratilo PVT (koje je povezano s koljenastim vratilom motora) podiže klip PVT preko valjkastog podizača, te klip komprimira gorivo u cilindru PVT
- * kada se postigne odgovarajući pritisak u cilindru pumpe, otvara se visokotlačni ventil i propušta gorivo pod tlakom u visokotlačni vod i mlaznicu

Regulacija snage Diesel motora

⇒ Snaga Diesel motora regulira se količinom goriva koje se ubrizga u cilindar motora

- * vozač pritiskom na papučicu gasa pomiče zubnu letvu, koja zakreće segmentni zupčanik, a time i klip pumpe visokog tlaka
- * klip PVT ima na sebi okomiti i kosi utor
- * dok se klip giba prema vrhu cilindra (gore) njegov kosi utor nailazi na izlazni otvor i dio goriva se vraća u spremnik
- * zakretanjem klipa oko uzdužne osi (to radi zubna letva) određuje se trenutak nailaska kosog utora na izlazni otvor cilindra pumpe, a time i količine goriva koja će ostati u cilindru PVT i biti ubrizgana u cilindar motor



Regulacija snage motora pomoću zubne letve

BRIZGALJKE (MLAZNICE)

Zadaća:

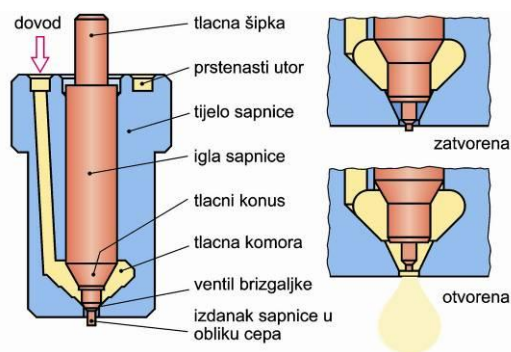
- ⇒ zadatak brizgaljke je raspršiti gorivo kojeg tlači visokotlačna pumpa i tako stvoriti optimalnu smjesu goriva i zraka za određeni oblik prostora izgaranja

Brizgaljke utječu na:

- ⇒ rad motora
- ⇒ proces izgaranja
- ⇒ buku motora, posebno u praznom hodu
- ⇒ emisiju štetnih tvari

Materijal izrade:

- ⇒ visokokvalitetni čelik
- ⇒ obrađene poliranjem (tolerancija 2 – 4 μm)
- ⇒ tijelo i igla brizgaljke moraju se mijenjati u paru



NAČINI UBRIZGAVANJA GORIVA KOD DIESEL MOTORA

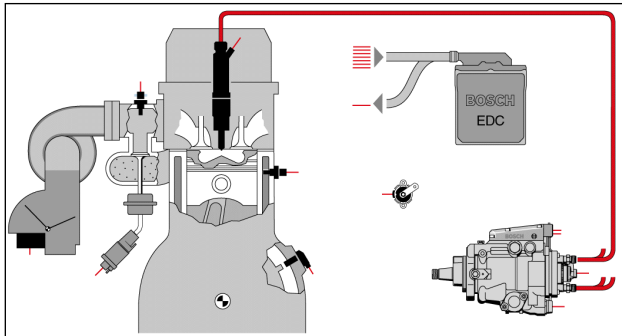
a) Indirektno ubrizgavanje (tlak ubrizgavanja $p = 7 - 12 \text{ MPa}$)

- motori s predkomorom
- motori s vrtložnom komorom

b) Direktno ubrizgavanje

- ⇒ postoje četiri različita uređaja za direktno ubrizgavanje goriva u cilindar:

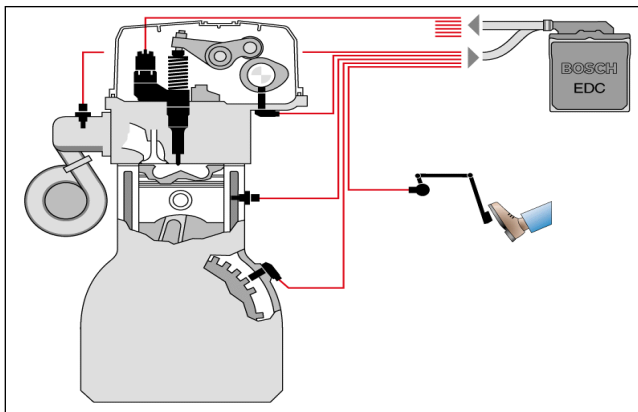
UREĐAJ SA PUMPOM VISOKOG TLAKA



- pumpa visokog tlaka (tlak ubrizgavanja goriva $p = 12 - 40 \text{ MPa}$)

UREĐAJ SA PUMPOM – BRIZGALICOM

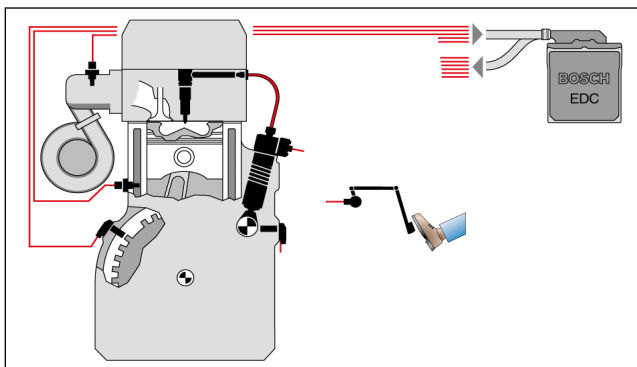
PDE (Pumpe- Düse-Einheit)



- ⇒ pumpe-brizgalice (tlak ubrizgavanja $p = \text{do } 180 \text{ MPa}$)
- ⇒ pumpa i brizgaljka u jednom komadu
- ⇒ elektroničko upravljanje
- ⇒ pogon od bregastog vratila

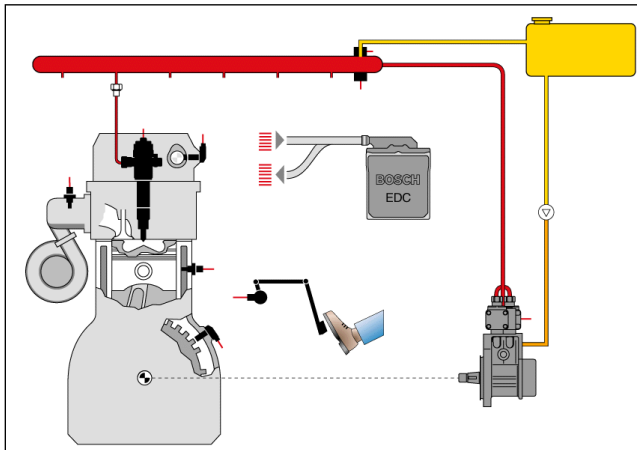
UREĐAJ SA VISOKOTLAČNOM REDNOM PUMPOM

PLD (Pumpe-Leitung-Düse)



- ⇒ visokotlačne redne pumpe (tlak ubrizgavanja goriva $p = 115 - 140 \text{ MPa}$)
- ⇒ svakom cilindru motora po jedan element pumpe
- ⇒ robusna konstrukcija, dugi vijek trajanja
- ⇒ elektronska regulacija ubrizgavanja, smanjenje čađe

SUSTAVA "COMMON RAIL"



- ⇒ tlak ubrizgavanja $p =$ do 135 MPa
- ⇒ visokotlačna crpka koja kontinuirano nabija gorivo u zajedničku cijev
- ⇒ gorivo se iz zajedničke cijevi preciznim elektromagnetskim ventilima ubrizgava u cilindre

PREDNABIJANJE MOTORA

- kod motora s uređajem za prednabijanje se u cilindar ubacuje zrak koji ima viši tlak od okolišnjeg
- klip u drugom taktu stlačuje već djelomično stlačeni zrak što znatno poboljšava izgaranje i performanse motora (više kisika = potpunije izgaranje)
- prva ugradnja uređaja za prednabijanje bila je 1973 godine u BMW 2002turbo (100 KS ⇒ 170 KS)

PREDNABIJANJE

mehanički kompresor

- pogon od radilice preko multiplikatora (povećava broj okretaja)
- linearno povišuje punjenje ovisno o broju okretaja motora

turbokompresor

- pogon pomoću turbine koju pokreću ispušni plinovi, turbina je učvršćena na isto vratilo s kompresorom
- punjenje se povećava s kvadratom brzine vrtnje

ŠTETNI SASTOJCI ISPUŠNIH PLINOVA KOD

DIESEL MOTORA

Dušični oksidi (NO_x)

- Udio dušika u zraku je 78 %, uz visoku temperaturu i tlak nastaju dušični oksidi = otrovni spojevi

Sumporni spojevi

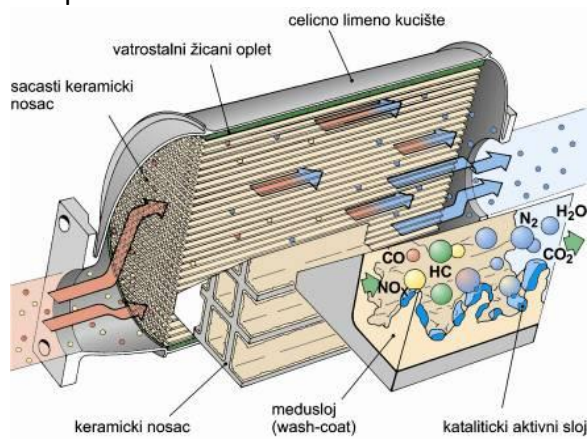
- Kod Diesel motora nastaje sumporni dioksid (SO_2) + vodena para → » kisele kiše «

Čestice čađe

- Količina čađe se može smanjiti:
 1. pravilnim podešavanjem vremena ubrizgavanja i količine ubrizganog goriva
 2. dobrim miješanjem goriva i zraka

KATALIZATOR

Katalizator je uređaj koji se ugrađuje u ispušni sustav vozila, a smanjuje štetnost ispušnih plinova preko 90 %.



Katalizator kod Diesel motora radi redukciju ugljičnog monoksida i redukciju neizgorenih ugljikovodika (HC) (to su oksidacijski katalizatori)

Osnovni problem Diesel motora je čađa koja se NE MOŽE se riješiti katalizatorom.

Smanjenje količine čađe može se izvesti:

- ⇒ ispiranjem ispušnih plinova (potrebna velika količina vode)
- ⇒ ciklon filterom (izdvajanje čestica uslijed vrtloženja)
- ⇒ elektrostatskim filterom (čestice se izdvajaju prolaskom kroz elektronsko polje)
- ⇒ dodavanjem aditiva gorivu (stvaranje drugih nepoželjnih spojeva)
- ⇒ filtarskim slojevitim sustavom s katalizatorom (izgaranje čađe dešava se u filteru svakih 500 – 600km i traje par sekundi. To se naziva »peti takt« Diesel motora.)