

# Organizacija tehničkog održavanja motornog vozila

Miodrag Garić

*Dipl. ing., stalni sudski vještak za cestovni promet-saobraćaj i procjene vozila, licencirani voditelj STPV u FBiH, Livno, Livno, Bosna i Hercegovina, miodrag.garic@tel.net.ba*

**Sažetak:** Tehničko održavanje motornog vozila podrazumijeva plan i organizaciju održavanja uz naglasak na sastavne komponente (sklopove i dijelove) motornog vozila (karoserija, motor, mjenjač, transmisija, električno-elektronski dio i dr.), te organizacijski (tehnoški) pristup samom tehničkom održavanju vozila. U BiH zbog niskog ekonomskog standarda i niske prometno-tehničke i saobraćajne kulture, vozači (vlasnici vozila) često puta sami pristupaju tehničkom održavanju svog ljubimca (motornog vozila) čak i oko najsloženijih sklopova vozila, što može uzrokovati veću štetu nego korist. Ipak je najuputnije tehničko održavanje motornog vozila prepustiti stručnjacima strojarke i elektro struke makar to zahtijevalo određena (manja) financijska sredstva koja su u konačnici isplativa kroz dugotrajnije eksploatiranje vozila. Kada se naglasak daje na stručne osobe tu se misli na ovlaštene auto-servisere koji jedini mogu primijeniti sve predviđene (od proizvođača vozila) tehničke upute a imaju potreban alat i skupocjenu opremu kao i radne prostore.

**Ključne riječi:** vozilo, održavanje, auto-radionica.

Primljen / Received: 30. maj 2016. / May 30, 2016

Prihvaćen / Accepted: 5. juni 2016. / June 5, 2016

## UVOD

Postoji tehničko održavanje koje može odraditi početni nivo stručnog znanja, potom srednji i visokostručni nivo uz navođenje pojedinih stavki oko tehničkih operacija na motornom vozilu za svaki pojedini nivo znanja. U konačnici je vrlo bitna i ekološka komponenta odn. zaštita okoliša (prirode koja nas okružuje) jer nije rijedak slučaj da vozači npr. kod izmjene ulja u motoru, staro ulje bacaju u prirodu (kanalizaciju i sl.) što je apsolutno nedopustivo. Tehničko održavanje motornog vozila mora pratiti stručna evidencija oko servisiranja te je stoga u radu pojašnjena i stavka „Servisna knjižica vozila“ zbog obaveznih ovjera (pečata) ovlaštenih serviser, što je naročito bitno kod prva dva obavezna servisa vozila kod ovlaštenog auto serviser za novokupljena vozila, nakon kojih vrijede svi drugi garancijski rokovi koje nude proizvođači vozila bilo za koroziju karoserije vozila, bilo za prijeđenu kilometražu pojedinih sklopova vozila (motor, mjenjač i dr.). Navedeni garancijski rokovi nisu isti kod svih proizvođača motornih vozila i bitno se razlikuju po vremenu trajanja i po obimu usluga garancije.

## VRSTE MOTORNIH VOZILA

Po definiciji odn. po Zakonu o sigurnosti u cestovnom prometu-saobraćaju, motorno vozilo je vozilo na motorni pogon koje je prvenstveno namijenjeno za prijevoz osoba

ili tereta na javnim cestama ili koje služi za vuču priključnih vozila. Po istom Zakonu, u motorna vozila ne spadaju: vozila za prijevoz osoba i tereta koja se kreću po tračnicama, bicikl s motorom, moped i druga vozila koja nisu prvenstveno namijenjena za prijevoz osoba i tereta na javnim cestama. Općenito se cestovna vozila dijele na: motorna vozila i priključna vozila.

Motorna vozila se dijele na:

- Osobna-putnička
  - Gospodarska ili komercijalna (autobusi, teretni, tegljači)
  - Motocikli
- Priključna vozila se dijele na:
- prikolice i
  - poluprikolice

## KOMPONENTE MOTORNIH VOZILA

Prije svakog organiziranja tehničkog održavanja motornog vozila, potrebno je poznavati osnovne konstrukcijske komponente vozila kao i njihov način funkcioniranja.

Osnovne komponente kao sastavni dijelovi motornih vozila su:

- karoserija vozila (šasija, ovjes, kotači)
- motor (otto-benzinski i dizelski te Wankel motori kao vrlo rijetki u svijetu)
- mjenjač (mehanički, automatski)

## Miodrag Garić:

Organizacija tehničkog održavanja motornog vozila  
*The organization of technical maintenance of motor vehicles*

- transmisija (spojka, poluosovine, diferencijal)
  - električna (akumulator, alternator, dinamoa)
  - elektronika (mikroprocesori, senzori i sl.)
- Iako postoje motori i s vanjskim i s unutarnjim izgaranjem ipak zbog aps. preovladivosti motora sa unutarnjim izgaranjem tzv. SUS motori će biti razmatrani u ovom radu.
- Stoga se SUS motori s unutarnjim sagorijevanjem dijele na razne načine i to:
- Po načinu stvaranja i paljenja radne smjese na: otto-benzinske i dizel motore
  - Po radnim taktovima: 2-taktni i 4-taktni
  - Po smještaju cilindara: redne ili linijske, V-motori, bokser, VR motori.
  - Po načinu kretanja klipova motora: potisni (otto-benzinski i dizel) te rotacioni (Wankel)
  - Po načinu hlađenja motora: zrakom hlađeni i tekućinom hlađeni



Vrste motora po smještaju cilindara

### NIVOI TEHNIČKOG ODRŽAVANJA

Općenito postoje tri nivoa stručnih znanja iz mehatroničke struke oko tehničkog održavanja motornih vozila:

- početni
- srednji
- visokostručni

#### Početni nivo

- provjera nivoa ulja u motoru, mjenjaču, diferencijalu,
- provjera nivoa rashladne tekućine (antifriz),
- provjera nivoa kočne tekućine,
- provjera nivoa elektrolita u akumulatoru,
- zamjena filtera zraka, ulja, goriva i sl.,
- punjenje i zamjena akumulatora,
- zamjena alternatora i regulatora struje,
- zamjena elektro pokretača (tzv. anlasera),
- provjera stanja i zamjena rashladne tekućine,
- ispiranje i punjenje hladnjaka,
- provjera rada elektro ventilatora,
- zamjena gumenih i metalnih cijevi,
- zamjena termostata rashladne tekućine,
- zamjena pumpe za vodu,
- zamjena hladnjaka rashladne tekućine,
- zamjena termoprekidača u rashladnom s.,
- zamjena pumpe za gorivo,
- zamjena rasplinjača (karburatora),
- zamjena dizni-ubrizgača goriva,
- zamjena turbo punjača,
- zamjena senzora motora,
- provjera i zamjena ventila za recirkulaciju plinova mo-

tora,

- zamjena tzv. platinskih prekidača u razvodniku paljenja-starija vozila,
- zamjena razvodnika paljenja, rotora,
- zamjena el. modula u razvodniku paljenja,
- zamjena indukcijskog svitka tzv. bobine,
- zamjena svjećica i visokonaponskih kablova,
- zamjena grijača kod dizel motora,
- zamjena nosača motora i sklopova,
- zamjena kotača na vozilu,
- zamjena osigurača, sijalica, ... itd.

#### Srednji nivo

- pomazivanje ležajeva kotača
- provjera stanja alternatora i regulatora napona
- punjenje klima uređaja
- podešavanje smjese rada motora u leru
- podešavanje rasplinjača (karburatora)
- podešavanje tzv. pretpaljenja motora
- zamjena glavnog prekidača
- provjera kompresije motora
- podešavanje zazora ventila
- zamjena pogonskog zupčastog remena
- zamjena lonaca auspuha
- zamjena poluosovine
- zamjena homokinetičkog zgloba
- zamjena letvi upravljača
- zamjena kuglastih zglobova tzv. krajnica
- zamjena amortizera i zavojne opruge
- zamjena kočnih diskova i disk pločica
- zamjena kočnih cilindara
- ispuštanje zraka iz kočne instalacije
- zamjena mjenjača i drugih sklopova vozila
- lakiranje karoserije vozila
- balansiranje kotača na spec. uređaju, ... itd.

#### Visokostručni nivo

- podešavanje rada dizni-ubrizgača goriva
- podešavanje rada visokotlačne pumpe goriva
- zamjena kompresora klima uređaja
- popravka rasplinjača (karburatora)
- provjera rada senzora motora
- provjera kvalitete ispušnih plinova
- poluremont i generalni remont motora i drugih sklopova vozila
- geometrija (optika) kotača vozila
- popravka klima uređaja
- auto-dijagnostika sklopova vozila
- provjera rada plinskog uređaja na vozilima
- popravka xenon i led svjetala vozila, ... itd.

### EKSPLOATACIJA I TEHNIČKO ODRŽAVANJE VOZILA

Jedan od osnovnih zadataka tehničke eksploatacije motornih vozila je njihovo održavanje u tehnički ispravnom stanju.

Na tehničko stanje vozila utječu slijedeći faktori:

- klimatski i putni uvjeti,
- opterećenost i brzina kretanja,
- kvaliteta goriva i maziva,
- kvaliteta održavanja i remonta,
- kvaliteta konstrukcije i izrade vozila,
- način rukovanja vozilom.

Dobar dio utjecaja ne zavisi od toga da li vozilom upravlja profesionalni vozač ili amater. Vozila u auto-transportnim i sličnim poduzećima imaju veći intenzitet eksploatacije pa radi toga i kraći vijek, više popravki i sl., što nije slučaj kad vozilom rukuje samo jedna osoba. Intenzitet eksploatacije vozila, koji često ima sezonski karakter, na što utječu potrebe pojedinih djelatnosti (građevinarstvo, turizam i sl.), prikazan dijagramom na sl. 3.4, izražen u %, ne ulazeći u tehničku ispravnost i potrebe za održavanjem, znatno je veći u ljetnim mjesecima. Putnički automobili prelaze godišnje u prosjeku 12.000 - 18.000 km, a teretna vozila i autobusi 50.000 - 80.000 km, što ovisi od vrsti prijevoza koji obavljaju. Vozila koja imaju bolje eksploatacijska svojstva imaju i veći radni učinak. Prema veličini troškova i vremenu utrošenom na održavanje ocjenjujemo rentabilnost vozila. Proizvođači motornih vozila nastoje razviti konstrukcije koje ne zahtijevaju veliko održavanje. Usavršavanjem konstrukcijskih rješenja pojedinih sklopova povećavaju njihovu pouzdanost. Važan pokazatelj eksploatacije motornih vozila je broj njihovih dolazaka u autoservise radi održavanja tj. radi popravke, kako tekućih tako i generalnih. Putnički automobili u prosjeku dolaze u autoservise 2-3 puta godišnje, dok je to kod komercijalnih vozila (kamioni i autobusi), s obzirom na intenzitet njihove eksploatacije, znatno češće, približno 5-10 puta i odnosi se na redovna održavanja. Važna karakteristika održavanja su troškovi radne snage tj. usluga i rezervnih dijelova. Ovi troškovi su različiti, a ovise od vrste vozila i kvaliteta njegove izrade. Karakteristično je da se ovi troškovi iz godine u godinu povećavaju bez obzira što se konstrukcija usavršava i pouzdanost povećava. Proizvodnja automobila bila je daleko brža od razvoja servisnih službi što je sigurno utjecalo na kvalitetu tehničkog održavanja te se stoga mora velika pažnja posvetiti racionalizaciji organizacije tehničkog održavanja motornih vozila. U tom smislu servise je potrebno opremiti suvremenom opremom za otkrivanje kvarova (dijagnostička oprema) što znatno utječe na skraćivanje vremena utrošenog na održavanje. Upotreba dobre dijagnostičke opreme može da utječe na manje troškove održavanja oko 15-20 %, što u velikim servisima ima značajan efekat. Na smanjenje troškova održavanja se utječe i skraćivanjem vremena eksploatacije, jer nakon određenog (većeg) broja prijeđenih km i duljeg perioda korištenja vozila, troškovi održavanja naglo rastu. Paralelno sa razvojem automobilske industrije razvijala se i mreža servisnih radionica u kojima se mogao izvršiti najveći dio popravki i mogli kupiti rezervni dijelovi. Ona nije tako razvijena da bi mogla u potpunosti zadovoljiti sve potrebe vlasnika vozila. Svako motorno vozilo, ima

ograničen vijek upotrebe i trajanja. Radom i trenjem jednog dijela o drugi, sastavni dijelovi motornog vozila se troše, uslijed čega im opada radna sposobnost, pa ih je, nakon izvjesnog vremena eksploatacije, potrebno zamjenjivati. Njihov vijek upotrebe je različit, radi čega, u zavisnosti od broja prijeđenih kilometara i izvršenog obima rada, poduzimamo različite popravke. Bilo bi idealno kada bi svaki dio na vozilu trajao koliko i cijelo vozilo kada na vozilima ne bi bilo popravke i zamjene pojedinih dijelova ali bi to bilo vrlo skupo i neracionalno, iako neki dijelovi na vozilu traju kao i vozilo, dok druge, u toku eksploatacije, zamjenjujemo više puta, npr:

- svjeće nakon 10-20.000 prijeđenih km
- gume nakon 20-50.000 prijeđenih kilometara
- spiralne opruge nakon 100.000 prijeđenih km
- blok motora i šasija traju gotovo cijeli vijek upotrebe motornog vozila.

U sastav jednog automobila, ovisno od vrste, tipa i namjene, ulazi oko 10-20.000 dijelova. To ukazuje na složenost konstrukcije i potrebe održavanja. Pravilno i blagovremeno održavanje i podešavanje tehničkih parametara vozila, prema uputama proizvođača, kao i zamjena pojedinih dijelova, produžava vijek motornih vozila. Sve do nedavno nastojalo se, u konstrukcijskom smislu, produžiti radni vijek motornog vozila i postignuti su dobri rezultati. Usavršavanjem konstrukcije, tehnologije izrade, udobnosti vozačkog prostora, usavršavanjem i potrebom ugradnje pratećih uređaja, kao i potrebom zapošljavanja radne snage i proizvodnih kapaciteta, pristupilo se ograničavanju njihovog vijeka upotrebe. Kod putničkih vozila na 5-6 godina, kod autobusa i drugih privrednih vozila na 10-12, što ne znači da tako mora biti, ali iz razloga sigurnosti u cestovnom prometu. Na vijek trajanja motornog vozila utječu: tehnički, ekonomski i eksploatacijski elementi. Tehnički elementi su: konstrukcija i kvaliteta izrade vozila u cjelini, mehaničko habanje, korozija, rukovanje vozilom, održavanje i opravka vozila i sl. Ekonomski elementi bi bili: nabavka novog vozila (cijena koštanja), snabdjevenost tržišta rezervnim dijelovima, cijena održavanja, standard i mogućnost rashodovanja. Eksploatacijski elementi su: klimatski uvjeti, putna mreža, intenzitet i karakter upotrebe vozila, kultura i obučenosn vozača, održavanje i sl.

#### ZAHTJEVI ZA VOZILA

Zahtjevi koji su uvjetovani klasom i kategorijom vozila, koji se postavljaju pred vozila se svrstavaju u tri grupe: opći, eksploatacijski i sigurnosni.

Opći zahtjevi su:

- vučno dinamička svojstva,
- unifikacija sklopova i dijelova,
- zadovoljavanje standarda i drugih zakonskih propisa,
- mogućnost modifikacija bez velikih ulaganja,
- aerodinamičnost, estetika i funkcionalnost karoserije,
- funkcionalnost, ekonomičnost i kompaktnost gradnje i niski troškovi proizvodnje,

**Miodrag Garić:**

Organizacija tehničkog održavanja motornog vozila  
*The organization of technical maintenance of motor vehicles*

---

- što povoljniji odnos ukupne i vlastite mase vozila,
  - pouzdanost u radu, otpornost na zamor, koroziju i habanje,
  - komfor s aspekta vibracija, ventilacije, buke, upravljanja, grijanja,
  - dobra upravljivost i držanje pravca, ... itd.
- Osnovni eksploatacijski zahtjevi su:
- što niži troškovi korištenja,
  - što bolje iskorištenje nosivosti,
  - što veće srednje brzine kretanja,
  - što manji troškovi održavanja,
  - minimalna potrošnja goriva i maziva,
  - minimalni broj mjesta i vremena za podmazivanje i podešavanje,
  - konstrukcija dijelova vozila koji eliminiraju mogućnost pojave neispravnosti pri rukovanju,
  - lak pristup svim mjestima za opsluživanje,
  - lakoća i brzina utovara i istovara,
  - lako sklapanje i rastavljanje sklopova pri popravkama,
- Zahtjevi vezani za sigurnost su:
- funkcionalnost, efikasnost i pouzdanost sustava za kočenje i upravljanje,
  - visoka stabilnost kretanja u svim uvjetima,
  - dobra upravljivost,
  - efikasan sustav za osvjetljenje puta i čišćenje vjetrobranskog stakla,
  - preglednost i vidljivost sa vozačkog sjedišta,
  - funkcionalnost signalnih uređaja,
  - udobnost i podesivost vozačkog sjedišta,
  - osiguranje zaštitne zone za svakog putnika,
  - primjena sigurnosnih stakala,
  - konstrukcija karoserije koja osigurava zaštitu putnika u slučaju havarije – sudara,
  - konstruktivna rješenja karoserije koja štite putnički prostor kod sudara ili prevrtanja,
  - što manji utjecaj vozila na okoliš,

Prethodno navedeni zahtjevi su često suprotni jedan drugom. Iz tog razloga se pri projektiranju čine kompromisi u stupnju zadovoljenja pojedinih zahtjeva. Kvalitetu i cijenu vozila određuje uspješnost optimizacije ovih zahtjeva. Kvaliteta vozila se ocjenjuje preko: performansi, pouzdanosti, ekonomičnosti i sigurnosti. Uspješnost izvršavanja osnovnih funkcionalnih zadataka vozila iskazuje se preko performansi. Pouzdanost je svojstvo vozila, koja se sastoji u njegovoj sposobnosti da radi bez pojave neispravnosti i da ispuni određene zadatke u danim uvjetima korištenja. Ekonomičnost obuhvaća sve komponente koje se odnose na ekonomsku opravdanost korištenja vozila. Sigurnost obuhvaća komponente sigurnosti pri korištenju vozila sa stanovišta vozača i putnika ali i tereta koji se prevozi, kao i okoline.

Korisnik vozila opredjeljuje se za vozilo sa:

- dobrim transportnim učinkom-kapacitetom,
- većom dinamičnošću izraženom u (KW/t),
- ekološkom podobnošću (buka, emisija izduvnih plinova),

- pogodnošću za rukovanje i održavanje,
- visokom pouzdanošću,
- povoljnom cijenom,

Ovi zahtjevi su uglavnom suprotni pa je neophodno tražiti kompromis između zahtijevanih karakteristika (npr. zahtjev za visokom specifičnom snagom suprotan je zahtjevu iskorištenja adhezione mogućnosti podloge i maksimalno dozvoljene mase vučnog sprega i osovinskog opterećenja). Pred svakim dijelom vozila, koji je najčešće izražen po najvišim kriterijima kvaliteta, postavljaju se zahtjevi koje mora zadovoljiti da bi se mogao primjenjivati i koristiti u vozilu. U tom smislu možemo navesti primjer pogonskog agregata-motora i pneumatika. Pogonskom motoru koji u najvećoj mjeri utječe na većinu zahtjeva korištenja vozila, potrebno je posvetiti posebnu pažnju u tijeku čitavog njezgovog radnog ciklusa (od razvoja do otpisa). Kada se postavi pitanje koja je maksimalna snaga motora potrebna za primjenu na nekim vozilima onda se mora imati na umu da današnja ograničenja ukupne mase od 40 t ne zahtijevaju motore veće snage od 350 kW odnosno približno 9 kW/t. Primjena ovako snažnih motora je ipak na manjem broju vozila. Primjena motora većih snaga zahtijevaju ugradnju u vozila više pogonskih osovina, sa ciljem maksimalnog iskorištenja adhezionih mogućnosti, odnosno cjelokupne težine vozila za ostvarivanje maksimalne vučne sile. Kod primjene motora sa visokom litarskom snagom, koja se dobiva pri relativno maloj radnoj zapremini, dolazi do izražaja nedostatak snage kočenja motorom. Taj nedostatak pokušava se otkloniti primjenom tzv. retardera. Primjena klasične motorne kočnice u izduvnoj grani motora nije se pokazala kao efikasno rješenje kod motora manjih zapremina, visoke snage, i za vozila veće ukupne mase. Cilj proizvođača je napraviti vozilo sa što manjom masom, sa što većom nosivošću, odnosno sa većim kapacitetom.

Pogonski motor treba da zadovolji slijedeće zahtjeve:

- visoka specifična snaga
- maksimalni moment na nižem broju obrtaja
- niži minimalni broj obrtaja
- velika elastičnost
- ekološka podobnost (buka i plinovi)
- kompaktnost gradnje,
- što manja masa,
- što pogodniji za održavanje,

Zahtjevi koje pneumatik vozila treba da zadovolji, koji prvenstveno ovise od konstrukcije i materijala pneumatika, se svrstavaju u tri grupe:

a) zahtjevi vezani za ekonomičnost (nabavna cijena, otpornost na habanje, minimalni otpor pri kotrljanju, mogućnost regeneracije pneumatika, itd.)

b) zahtjevi po pitanju sigurnosti (držanje pravca i jačina pneumatika)

c) zahtjevi udobnosti (miran hod bez zvučnih efekata i mekano nalijeganje)

Razvojem vozila postavljaju se sve strožiji zakonski propisi i zahtjevi za korištenje vozila.

Ti zahtjevi se prvenstveno odnose na:

- aktivnu i pasivnu sigurnost,
- buku,
- izduvnu emisiju,
- ispravnost svih komponenti,

Vozilo mora da zadovolji zahtjeve po pitanju ekonomičnosti, pouzdanosti, vijeka trajanja, pogodnosti održavanja, prohodnosti, itd. Za zadovoljenje zahtjeva koji se postavljaju pred vozilo neophodno je osigurati odgovarajuća konstrukcijska rješenja, primijeniti odgovarajuće materijale i tehnologiju izrade.

Da bi aktivna sigurnost bila na zahtijevanom nivou neophodno je postići:

- preciznost upravljanja
- zadovoljavajuće držanje pravca
- stabilnost vozila
- osjetljivost kočnica
- dobre manevarske sposobnosti sa kratkim vremenom pretjecanja
- dobra svojstva pri akvaplaningu (naletu vozila na vodeni film na cesti)
- zadovoljavajuća vozna svojstva radi smanjenja zamora prilikom vožnje

U okviru pasivne sigurnosti neophodno je zadovoljiti:

- što je moguće manje ubrzanje mase (tijela) putnika u svim pravcima prilikom sudara
  - sigurnost od deformacija putničke kabine
  - sprečavanje ispadanja vrata pri sudaru
  - mogućnost otvaranja vrata poslije sudara
  - sprečavanje rasipanja većih djelića stakla
  - sigurnosno postavljanje rezervoara za gorivo
  - što je moguće niža sklonost samozapaljenju
- Niska emisija toksičnosti ispušnih plinova motora može se postići ako postoji:

- kvalitetna konstrukcija prostora za izgaranje
  - dobra priprema smjese
  - pogodan ispušni sustav
  - primjena katalizatora
- Nizak nivo buke unutar vozila može se postići:
- smanjenjem buke samog motora
  - optimalnim oslanjanje motora na šasiju
  - upotrebom odgovarajućih prigušivača
  - smanjenjem rezonantnih površina
  - izborom odgovarajućeg oblika karoserije radi smanjenja aerodinamičkog šuma, itd
- Smanjenje vanjske buke postiže se:
- odgovarajućom konstrukcijom izduvnog sistema i njegovim smještanjem u šasiju
  - odgovarajućom izolacijom izvora buke

#### ORGANIZACIJA TEHNIČKOG ODRŽAVANJA VOZILA

Organizacija službe održavanja može biti kao:

- centralno održavanje,
- pojedinačno održavanje,
- kombinirano održavanje,

- kooperativno održavanje povjereno vanjskim suradnicima (kooperantima),

Centralno održavanje je organizacijski oblik službe održavanja kod kojega postoji samo jedna radna jedinica službe održavanja. Vrijeme rješavanja kvarova vrlo brzo i kvalitetno. Radna sredstva za otklanjanje kvarova su dobro iskorištena i dobro je upravljanje zalihama uskladištenih auto-dijelova. Zbog loše povezanosti s proizvodnim odjeljenjima i slabog praćenja sredstava za rad centralno održavanje slabo reagira na iznenadne kvarove što uzrokuje nepotrebne zastoje u radu. Pojedinačno održavanje je organizacijski oblik službe održavanja kod kojega svako radno odjeljenje ima svoju jedinicu održavanja. Praćenje stanja sredstava za rad je vrlo dobro, kao i reagiranje na iznenadne kvarove, ali ovakve jedinice održavanja zbog nedostatka dovoljnog broja stručnjaka nisu u stanju riješiti sve kvarove, pa je potrebno angažirati vanjske stručnjake što poskupljuje održavanje i ukupnu uslugu. Kombinirano održavanje ujedinjuje prednosti centralnog i pojedinačnog održavanja. Radna odjeljenja imaju svoje radionice održavanja s minimalnim brojem zaposlenika koji vrlo brzo reagiraju na iznenadne kvarove i koji dobro poznaju stanje strojeva, njihovih sklopova i dijelova. Oni se istovremeno brinu o svojoj strojnoj dokumentaciji. U slučaju nastanka kvarova koji oni nisu u stanju riješiti ili kad se radi o velikom opsegu poslova održavanja pozivaju se stručnjaci iz centralnog održavanja. Kooperativno održavanje je oblik službe održavanja u kojemu se održavanje motornih vozila povjerava specijaliziranim ovlaštenim autoservisima, u potpunosti ili djelomičnom uslugom. Ovakvom organiziranju održavanja pristupa se uvijek kada u radnoj organizaciji nema potrebnih stručnih kadrova, kad je radna organizacija premala za organiziranje službe tehničkog održavanja, kada je niža cijena vanjskih suradnika, kada se na ovaj način postiže veća učinkovitost tehničkog održavanja i sl.

#### AKTIVNOSTI SLUŽBE TEHNIČKOG ODRŽAVANJA

Radovi koji se obavljaju nad motornim vozilima radi njihovog održavanja su:

- popravak iznenadnih kvarova
- preventivni pregledi, čišćenje i podmazivanje
- pronalaženje i otklanjanje slabih mjesta
- kontrolni pregledi
- planski popravci (mali, srednji i veliki)

Svi radovi osim popravki iznenadnih kvarova obavljaju se prema planovima održavanja koji su navedeni u tehničkim uputama proizvođača motornog vozila. Planiranje tehničkog održavanja motornog vozila se provodi u fazama.

Za izradu plana održavanja motornog i priključnog vozila neophodno je imati:

- podatke o funkcioniranju i upravljanju vozilom,
- upute za podešavanje i održavanje vozila,
- upute za podmazivanje motornog vozila,
- servisnu knjižicu sa upisanim podacima o obavljenim servisima i popravcima,

## Miodrag Garić:

Organizacija tehničkog održavanja motornog vozila  
*The organization of technical maintenance of motor vehicles*

- podatke o potrebnom alatu i uređajima za provedbu tehničkog održavanja i servisiranja,
- druge podatke koji su bitni za funkcioniranje i servisiranje vozila,
- sheme pojedinih sklopova i dijelova motornog vozila,
- norme za obavljanje pojedinih radnih operacija pri tehničkom održavanju vozila,

Ciklus tehničkog održavanja motornog vozila je vrijeme između dva velika popravka, izraženo u satima rada koje motorno vozilo provede u eksploataciji na javnoj cesti. Ovo vrijeme ovisi o vrsti, namjeni i masi motornog vozila i izračunava se prema iskustvenim formulama. Plan održavanja motornog vozila objedinjuje sve planove održavanja tako da se iz istog može vidjeti koje će sklopovi vozila i kada biti potrebno tehnički servisirati i na koji način te koliko će koštati njihovo održavanje - prema njima može se planirati ritam nabavke dijelova za tehničko održavanje i vremenski rok za izvedbu tih operacija. Popravak iznenadnih kvarova obavlja se u sklopu tekućeg održavanja motornog vozila, prema načelu kvar-popravak, a cilj mu je vraćanje motornog vozila u tehnički ispravno stanje radi daljnje uporabe na javnim cestama. Preventivni pregledi služe za utvrđivanje stanja pojedinih strojnih dijelova motornog vozila a obavljaju se prema planu održavanja tako da se svi obavljivi poslovi upisuju se u plan i evidenciju ciklusa održavanja i u servisnu knjižicu vozila uz pohranu istih u bazi podataka servisera. Ovim se pregledima vizualno ili mjerenjem pojedinih parametara ili geometrijskih veličina donosi spoznaja o stanju motornog vozila ili njegovih pojedinih dijelova. Na temelju ovih spoznaja se mogu predvidjeti i otkloniti kvarovi prije nego što nastanu. Preventivnim pregledom se podešavaju zračnosti između kliznih dijelova i sl., dijelovi se čiste i podmazuju, kontrolira se i dolijeva ulje, otklanjaju se manji kvarovi. Traženje i otklanjanje slabih mjesta se odnosi uglavnom na novoprodukcija motorna vozila a vezana su uz eventualna loša konstrukcijska rješenja ili uz pogrešan izbor materijala tako da se sprečava ponavljanje istih ili sličnih kvarova. Kontrolni pregledi služe za utvrđivanje tehničke ispravnosti motornog vozila (npr. polugodišnji ili godišnji tehnički pregled vozila) kod registriranja vozila. Mali popravci izvode se u sklopu preventivnog održavanja, prema planu održavanja a otklanjaju se kvarovi pojedinih sklopova koji su izloženi jačem trošenju i obavljaju se svi poslovi preventivnog pregleda te se svi obavljivi poslovi upisuju u plan i evidenciju ciklusa održavanja odn. u servisnu knjižicu vozila. Srednji popravak spada u preventivno održavanje a obuhvaća sve poslove čišćenja, podmazivanja, preventivnog pregleda, malog popravka i sve druge poslove predviđene planom održavanja. Za vrijeme srednjeg popravka, motorno vozilo se ne rastavlja u cjelini nego samo njegovi pojedini sklopovi, a svi obavljivi poslovi upisuju se u evidenciju popravaka i u servisnu knjižicu. Veliki popravak naziva se još i generalni popravak ili generalka nakon velikog popravka, motorno vozilo ili sklop motornog vozila se smatra potpuno ili skoro novim,

a u mnogočemu može biti i bolji od novog tako da je isplativost velikog popravka uvijek upitna s obzirom na tržišnu vrijednost, napredak tehnologije i cijenu novih sklopova, tako da prije velikog popravka uvijek treba napraviti kalkulaciju troškova nabavke novog ili tvornički remontovanog sklopa vozila.

Veliki popravak uključuje:

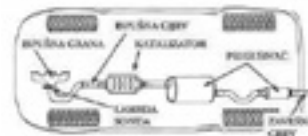
- rastavljanje sklopa na sastavne dijelove
- čišćenje i pranje svih dijelova sklopa
- utvrđivanje stupnja oštećenja pojedinih dijelova
- popravak dijelova
- zamjenu dotrajalih dijelova
- popravljivanje kućišta sklopa
- sastavljanje i ispitivanje sklopova
- sastavljanje i ispitivanje sklopova
- opskrba sklopa potrebnim dokumentima o izvršenom radu i servisu, ... itd.

## AUTODIJAGNOSTIKA

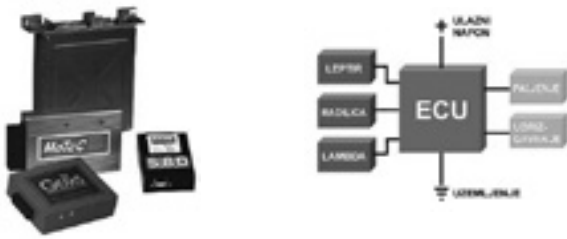
Budući se motorna vozila sastoje od velikog broja sklopova i još većeg broja pojedinih auto-dijelova, koji moraju funkcionirati i pojedinačno i skupno, nastaje potreba njihovog testiranja ili tzv. auto-dijagnostike a za to postoje brojni mjerni i testni postupci kao što su:

- mehanički
- električni
- elektronski
- OBD dijagnostika ispušnih plinova

Mehanički mjerni i testni postupci – pomoću mjernih uređaja (mjerni listići, manometri, komparatori i sl.). Električni mjerni i testni postupci – pomoću mjernih uređaja (npr. multimetar koji uključuje: voltmetar za mjerenje napona struje, ampermetar za mjerenje jačine struje i ommetar za mjerenje otpora u vodičima struje). Elektronski mjerni i testni postupci – pomoću spec. uređaja tzv. testera koji sadrže potpunu bazu tehničkih podataka o vozilu, elektroničke elemente za kontrolu i podešavanje sklopova ili pojedinih dijelova motornog vozila. OBD (On Board Diagnose) se odnosi na stanje ispušnih plinova koji nastaju kod rada motornih vozila (motora) i na rad i reguliranje tzv. lambda sonde koja upravlja radom motora koji imaju tzv. katalizator u ispušnom sustavu. Kod OBD dijagnostike nije isti postupak testiranja otto-benzinskih motora i dizelskih motora jer se kod ispitivanja ispušnih plinova otto-benzinskih motora utvrđuje količina CO u ispuhu dok se kod dizelskih provjerava stanje zacrnjenosti ispušnih plinova. Katalizator je katalitički pretvarač otrovnih sastojaka u ispušnim plinovima SUS motora putem kemijske reakcije otrovne sastojke (CO, HC I NOx) u neotrovne prirodne sastojke (vodu H<sub>2</sub>O i dušik N<sub>2</sub>).



Osnovni dijelovi ispušnog sustava motornog vozila



ECU – elektronički upravljački moduli Shema funkcioniranja ECU modula



Elektronska servisna kartica vozila

**SERVISNA KNJIŽICA VOZILA**

Kod kupovine motornog vozila, vlasnik vozila uvijek dobije tzv. servisnu knjižicu vozila koja je do nedavno bila u obliku knjige (tanje ili deblje) kao i knjižicu vozila kod registracije.



Servisna knjižica vozila - Bosch

**VRSTE TEHNIČKIH ODRŽAVANJA**

Tehničko održavanje motornih vozila može biti:

- preventivno (svakodnevno ili povremeno) i
- plansko (po tehničkim uputama proizvođača)



Klasična servisna knjižica motornog vozila

U zadnje vrijeme se sve više uvodi tzv. elektronska servisna knjižica kao i elektronska kartica za vozilo, koje imaju oblik i veličinu kao i ostala zakonska dokumenta (iskaznice, vozačke i sl.).

Kontrolni list za tehnički pregled

**Miodrag Garić:**

Organizacija tehničkog održavanja motornog vozila  
*The organization of technical maintenance of motor vehicles*

Obrazac list tehničkog pregleda motornog vozila



Poučan reklamni slogan

**ZAKLJUČAK**

Uputno je tehničko održavanje motornog vozila prepustiti stručnim osobama odnosno ovlaštenim autoservisima, mada postoje neke jednostavnije stavke oko održavanja vozila koje može odraditi svaki prosječni vozač. Svakome je jasno da postoje i najosnovnije stavke oko pregleda motornog vozila prije upotrebe istog ili prije polaska na put a to je vizualni pregled vozila (npr. napumpanost guma, stanje stakala, nivo rashladne tekućine, nivo ulja u motoru, pregled obvezne opreme u vozilu i dr.). Svjedoci smo da se u motorna vozila sve više ugrađuje elektronike (npr. senzora, mikroprocesora i sl.) uz brojne sklopove vozila, tako da je sve veća potreba za stručnjacima mehaničarsko-elektronske struke tzv. mehatroničarima. Stoga se preporučuje vozačima (vlasnicima motornih vozila) da svoja vozila servisiraju odn. tehnički održavaju samo u ovlaštenim autoservisima i kod stručnih osoba koji su na tzv. „dobrom glasu“ glede poznavanja tehnike motornih vozila. Treba stalno imati na umu i ekološku komponentu odn. trajnu brigu o okolišu na način da se nikada i ni na koji način u prirodu ne odlažu stara ulja i stari auto-dijelovi, niti elektronički otpad iz vozila koji često sadrži brojne otrovne tvari koje same po sebi ne moraju biti otrovne ali u kontaktu sa drugim tvarima postaju vrlo otrovne. Organizacijski, tehničko održavanje motornog vozila nije moguće pravilno i pravovremeno provoditi ukoliko motorno vozilo ne posjeduje servisnu knjižicu vozila koja se u novije vrijeme izrađuje u obliku elektronske kartice i za vozilo i za vlasnika vozila.

**LITERATURA**

Knjiga o auto, prijevod sa njemačkog. (1981). Zagreb: Mladost.  
Popravi sam svoj auto, održavanje i popravke, prijevod sa engleskog. (1986). Ljubljana: Mladinska knjiga.  
Auto, održavanje i popravak, prijevod sa njemačkog. (1988). Ljubljana: Mladinska knjiga.  
Tehnika motornih vozila, prijevod sa njemačkog. (2006). Zagreb: Hrvatska obrtnička komora.  
www.adac.de  
www.kfz-tech.de  
www.auto-info.hr  
www.toyota.hr  
www.bosch.de

Karton preventivnih tehničkih pregleda vozila



# The organization of technical maintenance of motor vehicles

**Miodrag Garić**

*Dipl.-Ing. Permanent Court Expert for road transport and evaluation of vehicles, Licensed STPV leader in the FBiH, Livno, Livno, Bosnia and Herzegovina, miodrag.garic@tel.net.ba*

**Abstract:** Technical maintenance of motor vehicles includes the maintenance planning and organization with emphasis on its components (assemblies and parts) of a motor vehicle (body, engine, gearbox, transmission, electric-electronic component, etc.) as well as organizational (technological) access to the technical maintenance of vehicles.

In Bosnia and Herzegovina due to the low economic standard and low-traffic and traffic-technical culture, drivers (vehicle owners) often alone perform technical maintenance of their favorites (motor vehicle), even about the most complex vehicles' assemblies, which can cause more harm than good. However the most preferred technical maintenance of the vehicle left to the experts mechanical engineering and electrical engineering, even if it required a certain (small) financial assets that are ultimately profitable through long-term exploitation of vehicles. However the most preferred technical maintenance of the vehicle should be left to the mechanical engineering and electrical engineering experts, even if it required a certain (small) financial assets that are ultimately cost effective through long-term exploitation of vehicles. When the emphasis is on the qualified person that is meant to authorized car repairers (by car manufacturers) who only can apply all the required technical instruction and have the necessary tools and expensive equipment and workspaces.

**Keywords:** car, maintenance, car workshops.