

MOGUĆNI ASPEKTI UNAPREĐENJA PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA MOTORNIH VOZILA

POSSIBLE ASPECTS OF UPGRADING FOR PREVENTIVE MAINTENANCE OF MOTOR VEHICLES

Vojislav B. Krstić, asistent
Saobraćajni fakultet Univerziteta u
Beogradu

Ivan B. Krstić, asistent
Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj
Mitrovici

Božidar V. Krstić, redovni profesor,
Vukić N. Lazić, redovni profesor
Fakultet inženjerskih nauka u
Kragujevcu

REZIME

U radu je analizirana suština tradicionalnih i savremenih strategija održavanja motornih vozila. Posebna pažnja posvećena je savremenim strategijama održavanja motornih vozila.

Ključne riječi: motorna vozila, tehničko stanje, radna sposobnost, upravljanje, fleetboard sistemi

SUMMARY

There is analysed essence of traditional and modern strategy of motor vehicle maintenance. Special attention is consecrated to modern strategy of motor vehicle maintenance.

Keywords: motor vehicles, technical condition, performability, management, fleetboard systems

1. UVOD

Sa povećanjem složenosti konstrukcije motornih vozila problematika njihovog održavanja postaje sve složenija.

Razvojni put održavanja motornih vozila mogao bi da se podeli u nekoliko etapa, i to: Prva (od prve primene motornih vozila do 1950), čija je osnovna suština otkloniti otkaz kada se on pojavi; Druga (od 1950 do 1980), čije su osnovne karakteristike niži troškovi održavanja, veća trajnost i veća raspoloživost motornih vozila; Treća (od 1980 do danas), čije su osnovne karakteristike bolji odnos efekat-troškovi, duži vek trajanja, zaštita životne sredine, veća pouzdanost i raspoloživost. Danas još uvek kod nas dominiraju tzv. klasične strategije održavanja (korektivno, preventivno i njihove kombinacije). Pri tome preventivno održavanje, uglavnom se vrši po vremenu (vozilo se zaustavlja – ne vrši transportni rad, vrši se utvrđivanje njegovog tehničkog stanja i vrše se potrebne i planirane zamene). S obzirom na tehnike koje se prvenstveno koriste, pri upravljanju održavanjem, mogu se uočiti nekoliko etapa njihove primene, i to: Prva (otkloniti otkaz kada do njega dodje); Druga (planiranje, uvodjenje sistema za planiranje i kontrolu rada i uvodjenje informatičkih tehnologija); Treće (vodjenje računa o pouzdanosti i pogodnosti za održavanje tokom projektovanja motornih vozila, razvoj i praćenje stanja opreme za održavanje, izrada studija rizika, korišćenje

ekspertskih sistema i mikrokompjuterske mreže, primena metoda za analizu vozila sa aspekta pojave neispravnosti – FTA, FMECA, planiranog eksperimenta i uvođenje fleksibilnih servisnih sistema).

U oblasti održavanja motornih vozila, posebno treba istaći značaj primene teorije pouzdanosti, od četrdesetih godina prošlog veka, posebno pri određivanju zakonitosti pojave otkaza, na osnovu podataka iz eksploatacije vozila. Uvođenje koncepta integralne logističke podrške i pogodnosti održavanja pedesetih godina prošlog veka, u oblasti održavanja motornih vozila je takodje veoma značajno za razvoj nauke i prakse u oblasti održavanja. Uvođenje predhodno navedenih naučnih saznanja omogućilo je uvođenje sedamdesetih godina prošlog veka, strategija održavanja prema pouzdanosti i totalno produktivno održavanje.

Određivanje ili izbor postupaka održavanja (preventivi, korektivni), koje treba sprovesti tokom održavanja motornih vozila, da bi se ostvarila njihova maksimalna pouzdanost i raspoloživost, često se u literaturi, naziva se koncepcija održavanja. Umesto termina koncepcija održavanja, sreću se i sledeći termini: politika održavanja, strategija održavanja, sistem održavanja.

Cilj rada je prikaz suštine klasičnih i savremenih strategija održavanja motornih vozila.

2. STRATEGIJE ODRŽAVANJA MOTORNIH VOZILA

Na današnjem stupnju razvoja nauke i tehnologije najveću pažnju zaslužuju dve strategije održavanja [1] i to: održavanje prema pouzdanosti i totalno produktivno održavanje.

Metodologija održavanja prema pouzdanosti zasnovana je na savremenim naučnim znanjima, prvenstveno iz oblasti pouzdanosti i sistemskih nauka. Suština ove metodologije je u izučavanju ponašanja vozila prvenstveno sa aspekta pojave neispravnosti tokom njegovog korišćenja, uz terminski i sadržajno usklađivanje postupaka održavanja. To znači, da prema ovoj metodologiji, održavanje se sprovodi na osnovu poznavanja karakteristika pouzdanosti, na osnovu kojih se vrše prognoze budućeg stanja, tj. predviđa pojava otkaza. Na osnovu karakteristika pouzdanosti vozila donose se odluke o sprovođenju postupaka preventivnog održavanja (da bi se sprečila ili odložila pojava iznenadnog otkaza), ali i o postupcima korektivnog održavanja, koje je neophodno primeniti.

Osnovni ciljevi primene metodologije održavanja prema pouzdanosti i bezbednosti vozila su:

- Obezbeđenje pouzdanosti i bezbednosti vozila koja se odražavaju na nivou definisanom u toku razvoja i proizvodnje. Pri pojavi otkaza vratiti vozilo na prvobitni nivo pouzdanosti i bezbednosti;
- Prikupljanje podataka o ponašanju vozila, tokom njegovog korišćenja, na osnovu kojih se mogu preduzeti odgovarajuće mere za poboljšanje njegovog kvaliteta.

Predhodno navedene ciljeve treba ostvariti uz što manje troškove (uzimajući u obzir i troškove održavanja i troškove posledica pojave otkaza).

Pri primeni metodologije totalno produktivnog održavanja odluke o sprovođenju postupaka održavanja zasnivaju se pre svega na proceni trenutnog stanja vozila koje se održava. Primenom ove metodologije nastoji se da se postupci održavanja sprovede onda kada je to neophodno, a ne samo kada dođe do otkaza što podseća na koncepciju preventivnog održavanja prema stanju. Za razliku od koncepcije preventivnog održavanja prema stanju, koja se zasniva na bazi informacija o pouzdanosti, metodologija totalnog produktivnog održavanja zasniva se na informacijama svih onih koji su, na bilo koji način, u kontaktu sa vozilom. Za njenu primenu neophodan je domaćinski odnos iskusnih korisnika prema vozilu. Ne treba shvatiti da primena ove metodologije isključuje korišćenje informacije o pouzdanosti

već njenom primenom se samo insistira na potpunoj odgovornosti svih subjekata koji su na bilo koji način u kontaktu sa vozilom.

Često rezultati istraživanja pouzdanosti motornih vozila ukazuju na postojanje čvrste veze između intenziteta otkaza i vremena korišćenja, što je u suprotnosti sa osnovama teorije pouzdanosti. To znači, da donošenje odluke, pri izboru strategije održavanja vozila, nije pouzdano samo na osnovu pokazatelja njihove pouzdanosti.

Za većinu delova vozila može se, sa dovoljnom sigurnošću tvrditi da se njihov intenzitet otkaza ne menja tokom vremena. Otkaz je slučajan, po vremenu i po prirodi, jer je nepoznat mehanizam njegovog nastanka. Zamenu delova vozila, koji otkazuju sa konstantnim intenzitetom ne treba vršiti, jer i nov deo otkazuje sa istim intenzitetom otkaza. Zamene delova vozila nisu prihvatljive, ako je ustanovljeno da se pojava njihovog otkaza pokorava eksponencijalnoj raspodeli. Ukoliko otkazi delova vozila ne uzrokuju značajne posledice, a njihova pojava otkaza se pokorava ravnomernoj ili eksponencijalnoj raspodeli, ne preporučuje se primena postupaka preventivnog održavanja metodama zamene po vremenu. Ovaj oblik preventivnog održavanja treba sprovesti samo onda kada su troškovi preventivne zamene manji od troškova koji nastaju pri pojavi iznenadnih otkaza. Određivanje trenutka sprovođenja postupaka preventivnih zamena je posebno interesantno i složeno pitanje, jer pored karakteristika pouzdanosti uzima u obzir i troškove održavanja. Iz tog razloga u ovom radu je prikazana metodologija njegovog određivanja.

Istraživanja, u oblasti pouzdanosti motornih vozila, ukazuju da najveći broj njegovih delova pokorava se eksponencijalnom zakonu raspodele pouzdanosti. Ova činjenica ukazuje na značaj primene adekvatnih postupaka održavanja u garantnom periodu. Ključno pitanje, pri održavanju motornih vozila, je prvenstveno izbeći posledice pojave otkaza, a ne sprečiti pojavu otkaza.

Prema posledicama, koje izazivaju, otkazi mogu biti: Koji ugrožavaju bezbednost korišćenja vozila; Skriveni (ne utiču na funkciju); Neoperativni (ne dovode do prestanka radne sposobnosti) i operativni (dovode do prestanka radne sposobnosti). Kod delova vozila koji imaju konstantan intenzitet otkaza, preventivne zamene po vremenu, takvih delova ne dovode do umanjenja rizika od nastanka otkaza. Ukoliko otkazi takvih delova dovode do ugrožavanja bezbednosti korišćenja vozila neophodno je pristupiti poboljšanju njihovog kvaliteta, prvenstveno poboljšanjem konstruktivnog rešenja i materijala od kojih se izrađuju, kao i primenom odgovarajućih tehnologija njihove izrade.

Može se zaključiti da u predhodno navedenom slučaju primena preventivnog održavanja po vremenu ne dovodi do smanjenja posledica pojave otkaza koje ugrožavaju bezbednost ljudi i okoline.

U postojećoj literaturi, iz oblasti održavanja, navode se tzv. "ubrzane" strategije održavanja. Ovim strategijama se pokušava da otklone nedostaci ostalih strategija. Od ovih strategija, uglavnom se navode: PMO (Preventive Maintenance Optimization). Primenom ove strategije potrebno je realizovati sledeće osnovne aktivnosti: Definisane zadatka preventivnog održavanja; Analiza svih otkaza; Analiza posledica nastalih otkaza; Određivanje strategije održavanja. Ciljevi primene ove strategije su: Racionalizacija preventivnih postupaka održavanja (sprovoditi samo one koje su svrshodne i tehnoeкономski opravdane, uz optimizaciju periodičnosti njihovog izvođenja); Uključivanje opreme koja omogućava održavanje prema stanju; Podela rada na održavanju između održavaoca i korisnika.

Pored predhodno navedene strategije, u ovu grupu se navode i sledeće strategije: Statističke metode zasnovane na standardu MILSTD2173 i metoda Cost Minimisation Algorithm Program.

Predviđa se [5,6] da u budućnosti veliku primenu će imati tzv. strategija tačnog održavanja (Precision Approach), koja se zasniva na otklanjanju uzroka pojave otkaza (ako ne postoji uzrok pojave otkaza, onda se otkaz neće ni desiti), a tada i ne postoji potreba za održavanjem. Takva budućnost se predviđa i za strategiju totalno preventivnog održavanja (da motorna vozila sama nad sobom sprovode adekvatne postupke održavanja).

3. BUDUĆE STRATEGIJE ODRŽAVANJA MOTORNIH VOZILA

Radi postizanja maksimalne efektivnosti korišćenja motornih vozila, u budućnosti, najverovatnije, biće više pažnje posvećeno njihovom održavanju, kako kroz unapredjenje sistema održavanja, tako i kroz povećano angažovanje svih onih koji učestvuju u njihovom razvoju, proizvodnji i eksploataciji.

Predhodno pomenute aktivnosti mogle bi da se izraze na sledeći način:

- Povezivanje između proizvođača i korisnika opreme za održavanje sa proizvođačima motornih vozila;
- Primena adekvatnih metodologija pri određivanju strategije održavanja motornih vozila, koja će dati najbolje rezultate u datim uslovima;
- Primena adekvatne opreme pri održavanju motornih vozila;
- Porast primene informacionih tehnologija u otkrivanju, dijagnostici i predviđanju otkaza (primenom sistema za podršku odlučivanju, ekspertskih sistema, veštačke inteligencije,...);
- Povećanje nivoa znanja svih učesnika u održavanju motornih vozila;
- Primena strategije održavanja motornih vozila bez otkaza, prvenstveno zahvaljujući otklanjanju uzročnika moguće pojave otkaza.

Danas se govori o uspešnom sistemu održavanja vozila ako su evidentni sledeći pokazatelji:

- Planski poslovi, u održavanju, su mnogo većeg obima (preko 90%), u odnosu na neplanirane poslove održavanja;
- Postojeći kapaciteti za održavanje (oprema i kadrovi) su pravilno angažovani (iskorišćenje kapaciteta preko 70%);
- Postoji optimalna količina i asortiman rezervnih delova i materijala u magacinima;
- Preventivno održavanje sprovodi se kada je jeftinije od korektivnog i bez izuzimanja vozila iz eksploatacije;
- Planirane aktivnosti održavanja motornih vozila izvršavaju se na vreme;
- Postoji ažurna i tačna baza podataka potrebna pri realizaciji odgovarajuće strategije održavanja;
- Korišćenje i održavanje opreme je adekvatno;
- Postoji adekvatan stručni kadar koji učestvuje u realizaciji održavanja motornih vozila, uz neprekidno unapredjenje znanja;
- Postoji maksimalna bezbednost ljudstva koje radi u realizaciji zadataka održavanja.

Bez korišćenja integralne logističke podrške, a naročito informacionih sistema za upravljanje održavanjem – CMMS (Computerised Maintenance Management System), nemože se govoriti o mogućnosti primene savremenih strategija održavanja motornih vozila.

Korišćenje informacionih sistema za upravljanje održavanjem omogućuje do podataka neophodnih za primenu savremenih strategija održavanja. Ti podaci su od velike koristi pri realizaciji sledećih aktivnosti:

- Organizovanju poslova u održavanju (vrste poslova, planovi, zastoji, troškovi, radna snaga, oprema, materijal, rezervni delovi, dokumentacija);
- Rasporedjivanju radne snage (prema zadacima, znanjima,...);
- Realizaciji obuke, učenje i davanje instrukcija postojećim kadrovima koji rade na održavanju motornih vozila;
- Generisanju radnih naloga za realizaciju zadataka preventivnog održavanja, prvenstveno na osnovu praćenja svih zahteva za održavanjem i raspoloživim resursima;
- Klasifikaciji zadataka održavanja prema prioritetima, lokaciji,...);
- Analizi troškova prihoda i rashoda;
- Odabiru najpovoljnije ponude rezervnih delova i materijala koji se koriste pri održavanju motornih vozila (zahvaljujući prvenstveno postojanju baze podataka o proizvođačima, kvalitetu i cenama rezervnih delova i materijala);
- Praćenju i analizi otkaza opreme koja se koristi pri održavanju;
- Realizaciji statističkih analiza i obradi podataka radi dobijanja onih informacija koje omogućuju adekvatno upravljanje održavanjem;
- Povećanju bezbednosti kadrova i opreme tokom održavanja motornih vozila;
- Praćenju realizacije preuzetih obaveza odgovarajućim ugovorima o održavanju i realizaciji transportnog rada.

Na osnovu podataka koji se dobijaju, prvenstveno primenom informacionih sistema za upravljanje održavanjem, može se vršiti analiza adekvatnosti primene odgovarajuće strategije održavanja motornih vozila (ocena i definisanje postojećih problema pri njenoj primeni).

Ocena strategije motornih vozila vrši se na osnovu odgovora koji se dobijaju postavljanjem sledećih pitanja:

- Da li se preventivno održavanje vrši pravovremeno i koji su rezultati te realizacije?
- Da li su planovi i programi preventivnog održavanja adekvatni (kakav je odnos vremena rada na realizaciji postupaka preventivnog i korektivnog održavanja, Kakva je zakonitost pojave korektivnih održavanja tokom vremena,...)?
- Za realizaciju kojih aktivnosti održavanja se troši najviše vremena?
- Za realizaciju kojih aktivnosti održavanja su potrebna najveća ulaganja, i koliki su troškovi održavanja?
- Koliki je obim nerealizovanih zadataka održavanja, naročito onih koji su preuzeti odgovarajućim ugovorima?
- Koji su najčešći problemi u održavanju?

Informacioni sistem, za upravljanje održavanjem motornih vozila, vrši na zadovoljavajući način svoju funkciju ako:

- Generiše izlazna dokumenta na upotrebljiv način;
- Daje pregled raspoložive radne snage (prema znanjima i veštini);
- Daje pregled raspoložive opreme za održavanje motornih vozila (prema lokaciji, stanju, pripadnosti organizacionim celinama, mogućnostima,...);
- Daje pregled raspoloživih zaliha (minimalni i maksimalni nivo zaliha po delovima, trenutno stanje po delovima, lokacija);
- Izdaje radne naloge na zadovoljavajući način;
- Vršiti analizu preventivnih postupaka održavanja (potrebni resursi);
- Daje povratnu informaciju o efektivnosti izvršenih postupaka održavanja i tehničkom stanju motornih vozila.

4. PRIMENA FLEETBOARD SISTEMA PRI ODRŽAVANJU MOTORNIH VOZILA

Osnovni zadatak svakog transportnog preduzeća je pružanje transportnih usluga. Transportnu uslugu je potrebno obaviti sa nižom cenom koštanja transporta, koja nastaje kada je obezbeđena maksimalna proizvodnost transportnih sredstava. Nivo proizvodnosti rada transportnih sredstava zavisi u velikoj meri od organizacije transportnog procesa, stepena zaposlenosti voznog parka, kao i od nivoa tehničke ispravnosti vozila, odnosno sposobnosti voznog parka za rad. Dobra organizacija transporta podrazumeva precizno planiranje i dobru organizaciju eksploatacije transportnih sredstava. Precizno planiranje zahteva temeljno izučavanje prevoznih zahteva i uslova pri kojima treba organizovati transport u narednom vremenskom periodu uz analizu ostvarenih rezultata rada vozila u prethodnom periodu. Za analizu ostvarenih rezultata rada voznog parka koristi se sistem izmeritelja i pokazatelja rada transportnih sredstava koji definišu sve elemente u procesu rada voznog parka. Za dobijanje tih pokazatelja koriste se podaci o radu transportnih sredstava čijom se obradom dobijaju informacije koje predstavljaju jedan od bitnih elemenata u procesu upravljanja. Kvalitet donetih odluka zavisi od kvaliteta raspoloživih informacija.

Sa razvojem savremene računarske tehnike pojavila se mogućnost ugradnje mini računara u sama vozila koji služe za sakupljanje podataka vezanih za rad vozila i vozača (ovi računari su danas deo standardne opreme kod većine vozila). Za obradu podataka koriste se odgovarajući softveri. Time je eliminisana potreba za ručnim sakupljanjem i obradom podataka vezanih za rad vozila, a samim tim i mogućnost nastanka greške svedena je na minimum.

Ovi sistemi pružaju mogućnost povezivanja sa tahografima i različitim sensorima koji se postavljaju na vozilo u cilju dobijanja svih potrebnih podataka. Svi ti podaci se, uz primenu ovih sistema, mogu bežičnim putem prenositi do baze. Time se stvara mogućnost nadgledanja tehničkog stanja vozila za vreme obavljanja transportnog zadatka i preduzimanja određenih mera u slučaju pojave nepredviđenih situacija. Pored toga ovi sistemi omogućavaju elektronsko unošenje podataka o transportnom procesu koje se prikazuju vozaču na ekranu postavljenom u vozilu na početku ili tokom radnog dana. Time se pruža mogućnost unošenja određenih izmena vezanih za transportni proces koje mogu nastati tokom obavljanja transporta, kao i dobijanja povratnih informacija od strane vozača koje se odnose na obavljene isporuke robe. Ovi sistemi imaju sposobnost određivanja najbolje varijante prevoznog puta na osnovu trenutnih uslova u saobraćaju sa aspekta potrošnje goriva, vremena putovanja i troškova. Telematski sistemi pružaju sve potrebne informacije sa velikom pouzdanošću na osnovu čije analize se mogu doneti odgovarajuće upravljačke odluke u cilju povećanja produktivnosti voznog parka, a samim tim i minimiziranja cene koštanja transporta, što je i osnovni cilj pri obavljanju transportnih usluga.

Svi veliki proizvođači vozila razvili su svoje telematske sisteme: DAF DAF tel, Renault Alcatel, MAN Fleet telematics, Scania Infotronics, Volvo Dynafleet, Mercedes Benz Fleetboard. Tu se javio problem kod korisnika koji poseduju nehomogen vozni park, jer su morali da kupuju različite sisteme za svoja vozila. Zbog toga su se proizvođači dogovorili da standardizuju određen broj podataka koje će svaki sistem od pomenutih sistema podržavati. Tako je nastao FMS(Fleet Management Systems Interface) standard kojim je određeno 19 podataka(brzina vozila, pozicija pedale kočnice, pozicija pedale gasa, nivo goriva u rezervoaru, opterećenje vozila, pređena kilometraža, broj obrtaja motora, temperatura rashladne tečnosti, VIN kod...) koje svaki sistem mora da prati.

Proizvođač vozila prilikom isporuke vozila ugrađuje hardver u vozilu i omogućuje korisniku besplatan fleetboard 4 meseca. Za ta 4 meseca korisnik se upoznaje sa sistemom, uviđa

njegove mogućnosti, koristi i šta je to što bi njemu trebalo. Nakon 4 meseca korisnik ako želi potpisuje ugovor sa firmom Fleetboard, gde određuje koji su to sistemi koje on želi da ima.

U zavisnosti od odluke klijenata o uslugama koje će koristiti određuju se potrebni hardverski uređaji koje je potrebno postaviti na vozilo. Sisteme koje korisnik može da izabere su:

-Menadžment vozila (upravljanje vozilima i vozačima): Analiza učinka u radu, posmatra vozače i prati njegove postupke uzimajući u obzir način vožnje i težinu zadatka; Održavanje; Istraživanje tehničkog stanja vozila i detaljno planiranje poseta servisima; Dnevnik-upisivanje informacija o mestima, periodima vožnje i odmora, kao i tahografskim podacima; Izveštaji - mesečni izveštaji koji daju rezime podataka dobijenih fleetboard-om.

-Menadžment transporta (upravljanje prevozom - logistika): Planiranje optimalnih ruta; Upravljanje porudžbinama; Informacije o utovaru; Digitalni potpis.

-Upravljanje vremenom (kontrolisanje, menadžment vremena): Planiranje na osnovu preostalih radnih časova vozača; Podrška u praćenju časova vožnje; Podaci o zaradama.

-Menadžment temperature: praćenje temperature u hladnjači, dokumentacija o temperaturama.

Primer sistema koji se koristi u vozilima Mercedes Benz-a je Fleetboard sistem koji u suštini predstavlja telematski internet servis razvijen u svrhu kvalitetnijeg upravljanja voznim parkom. Ovaj sistem pruža različite vrste usluga svojim korisnicima.

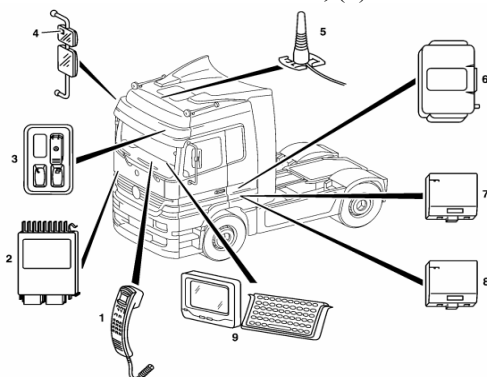
Fleet Board sistem pruža sledeće mogućnost i usluge svojim korisnicima:

1. Praćenje vozila: Obaveštavanje o redovnim servisima; Upravljanje sistemom u slučaju pojave otkaza; Operativne analize (analize stanja); Tekstualno komuniciranje; Beleženje podataka vezanih za putovanje; Utvrđivanje lokacije vozila.

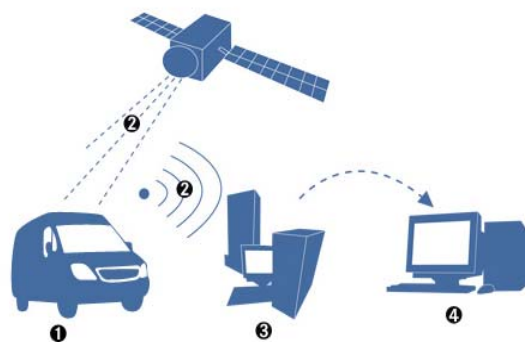
2. Obavljanje transporta: Plan rada za pojedine prevozne puteve; Upravljanje pošiljkama i obaveštavanje klijenata; Praćenje odvijanja transportnog zadatka; Analizu obavljenog transporta.

3. Praćenje rada vozača.

Osnovne komponente fleetboard sistema (slika 1) su: (1) telefonski aparat, (2) komunikacioni modul, (3) prekidači za promenu funkcije fleetboard sistema, (4) GPS antena, (5) fleetboard GSM antena, (6) GSM primopredajni uređaj, (7) fleetboard kontrolna jedinica, (8) kompjuter povezan sa terminalom za vozača, (9) terminal za vozača: ekran/tastatura.



Slika 1. Osnovne komponente fleetboard sistema



Slika 2. Arhitektura fleetboard sistema



Slika 3. Dispopilot uređaji



Slika 4. Dispopilot uređaji



Slika 5. Fleetboard kompjuter

Fleetboard kompjuter vozila je sa jedne strane povezan sa GPS antenom (slika 2) koja se koristi za određivanje trenutne lokacije vozila(2). Podaci koji se smeštaju na ovaj kompjuter mogu biti raspoloživi vlasniku vozila, njihov prijem i slanje se vrši putem GSM mreže(2). Podaci koji se prenose memorišu se u fleetboard serveru(3). Ti podaci su dostupni vlasniku vozila preko interneta(4) uz unos odgovarajuće šifre za pristup. Na taj način vlasnik vozila ima uvid u stanje vozila u svakom trenutku. Pored toga, vlasnik vozila ima mogućnost skidanja podataka po povratku vozila u bazu, kao i utvrđivanja stanja pojedinih komponenti vozila priključivanjem dijagnostičkog aparata.

Savremenija vozila umesto terminala za vozača koji se sastojao od ekrana i tastature imaju savremene uređaje (Dispopilot) radi jednostavnijeg korišćenja i boljeg iskorišćenja prostora u vozilu (slike 3 i 4). Umesto prekidača za promenu funkcije fleetboard sistema postoji kompjuter fleetborda (slika 5) koji pruža mogućnost poziva servisa i bazi, slanje tekstualnih poruka preko Dispopilot uređaja. Takođe služi i za identifikovanje vozača i pristup sistemu Fleetbord-a ubacivanjem fleetboard kartice vozača.

Sve informacije koje se prenose dostupne su i vozačima preko ekrana dispopilot uređaja u vozilu. U slučaju pojave određene neispravnosti na vozilu, vozač dobija informaciju preko ovog ekrana. Postupak u slučaju pojave otkaza na vozilu je sledeći. Vozač aktivira prekidač za slučaj opasnosti i na taj način signalizira pojavu otkaza na vozilu bazi.

Baza nakon upoznavanja sa problemom postupa na jedan od sledećih načina:

1. Kontaktirati operativni centar u državi u kojoj se vozilo trenutno nalazi, poslati podatke o vozilu i operativni centar će na dalje preuzeti brigu o popravci vozila Baza nakon toga obaveštava vozača o broju telefona operativnog centra. Time se ostvaruje kontakt između vozača i operativnog centra i utvrđuje se vrsta neispravnosti na vozilu. Na osnovu trenutne lokacije vozila operativni centar pronalazi ovlašćeni servis koji je najbliži toj lokaciji i prosleđuje mu dobijene informacije vezane za vozila. Operativni centar nakon dobijanja garancije od baze da će troškovi popravke biti pokriveni šalje vozilo u servis ili prosleđuje informacije servisu da preduzme odgovarajuće korake.
2. Baza na osnovu podataka koja je dobila od vozila određuje problem i šalje svoje servisere sa odgovarajućim opremom da to popravi ili šalje novo vozilo da zameni pokvareno.

Ovaj sistem može se koristiti i za praćenje ukupno pređene kilometraže vozila u cilju određivanja preostale kilometraže ili vremena do redovnog servisa pojedinih komponenti na vozilu. U slučaju da je broj pređenih kilometaraža dostigao takvu vrednost da je uskoro potrebno izvršiti neki od redovnih servisa na vozilu, sistem upozorava korisnika kako ne bi to vozilo poslao na obavljanje transportnog zadatka pre nego što se obavi taj servis. Takođe ovaj sistem prikazuje i podatke o datumu poslednjeg servisa na određenoj komponenti vozila. Na osnovu svih dobijenih podataka korisnik ima mogućnost da planira raspodelu vozila na

pojedine transportne zadatke čime se omogućava bolje upravljanje raspoloživošću voznog parka.

Osim ovih pregleda zakonom je predviđen jedan godišnji tehnički pregled (u slučaju vozila javnog prevoza dva godišnje). Ukoliko vozilo ne poseduje ovakve sisteme servisne operacije se obavljaju prema propisanim servisnim intervalima proizvođača. Intervali servisa se određuju na osnovu ispitivanja probnog vozila.

U Zapadno evropskim zemljama svi delovi koji se menjaju vraćaju se proizvođaču koji ispituju uzrok otkaza. Kod nas se delovi ne vraćaju proizvođaču, mada određeni servisi prave popis delova koji su zamenjeni i šalju proizvođaču. Popis se sastoji od naziva dela, šta je kvar i koji je uzrok kvara. Proizvođač na osnovu tih informacija pravi bazu otkaza. Ukoliko se pojavi veći broj istih delova sa istim otkazom preduzeće pokreće servisnu/garancijsku akciju, tj. zamenu tog dela u odgovarajućoj seriji na tržištu. Kod manjih otkaza koji nisu bitni za bezbednost vozila, proizvođač ne mora da pravi servisnu akciju već da pošalje dopis ovlašćenim servisima da kad vozilo dođe na pregled zameni deo bez znanja korisnika.

Sve informacije vezane za rad vozila i vozača koriste se u cilju poboljšanja rada vozila u pogledu potrošnje goriva, smanjenje troškova održavanja, povećanje bezbednosti kretanja vozila. Na osnovu tih podataka mogu se izvući određeni zaključci vezani za stil vožnje vozača, određivanje vozača kojima je potrebna dodatna obuka.

5. ZAKLJUČAK

Radi postizanja maksimalne efektivnosti korišćenja motornih vozila, u budućnosti, najverovatnije, biće više pažnje posvećeno njihovom održavanju, kako kroz unapređenje sistema održavanja, tako i kroz povećano angažovanje svih onih koji učestvuju u njihovom razvoju, proizvodnji i eksploataciji.

Nivo proizvodnosti rada transportnih sredstava zavisi u velikoj meri od organizacije transportnog procesa, stepena zaposlenosti voznog parka. Međutim da bi se vozilo uopšte moglo staviti u upotrebu ono mora zadovoljiti određeni nivo tehničke ispravnosti vozila. Zbog toga su razvijeni brojni sistemi koji u realnom vremenu prate različite parametre i na osnovu njih određuju stanje vozila. Svi ti podaci se, uz primenu ovih sistema, mogu bežičnim putem prenositi do baze. Time se stvara mogućnost nadgledanja tehničkog stanja vozila za vreme obavljanja transportnog zadatka i preduzimanja određenih mera u slučaju pojave nepredviđenih situacija.

Fleet Board sistem može se koristiti i za praćenje ukupno pređene kilometraže vozila u cilju određivanja preostale kilometraže do redovnog servisa pojedinih komponenti na vozilu. U slučaju da je broj pređenih kilometara dostigao takvu vrednost da je uskoro potrebno izvršiti neki od redovnih servisa na vozilu, sistem upozorava korisnika kako ne bi to vozilo poslao na obavljanje transportnog zadatka pre nego što se obavi taj servis. Na osnovu svih dobijenih podataka korisnik ima mogućnost da planira raspodelu vozila na pojedine transportne zadatke čime se omogućava bolje upravljanje raspoloživošću voznog parka i smanjuje mogućnost nastanka incidentnih situacija.

Sistem za praćenje rada vozača i vozila omogućava na osnovu svih parametara koje prati smanjenje potrošnje goriva samim tim i zagađenja okoline, smanjenje troškova, ali može služiti i za određivanje pojedinaca kojima je potrebna dodatna obuka.

Daljim razvojem ovih sistema teži se povezivanju više službi, kako bi se povećala bezbednost korišćenja vozila. To znači da će svaki otkaz koji se desi na vozilu automatski biti zabeležen, protumačen i ukoliko je otkaz bitan za bezbednost, službe će moći odmah da reaguju kako otkaz ne bi doprineo narušavanju bezbednosti saobraćaja.

6. LITERATURA

- [1] V. Papić: Osnovi održavanja motornih vozila, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2009
- [2] V. Krstić: Pristup preventivnom održavanju drumskih vozila sa savremenim elektronskim dijagnostičkim sistemima, diplomski rad, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 2012
- [3] Todorović J., Inženjerstvo održavanja tehničkih sistema, Jugoslovensko društvo za motore i vozila, Beograd 1993.
- [4] B. Krstić: Tehnička eksploatacija motornih vozila i motora, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Kragujevac, 2009, str.488.
- [5] B. Krstić, I. Krstić: Matematical models of automatization process of giving diagnosis motor vehicles, Tractors and power machines, Vol.12, No.4, 2007, p.129-136.
- [6] B. Krstić, V. Lazić, V. Krstić: Some views of future strategies of maintenance of motor vehicles, Tractors and power machines, Vol.15, No.1, 2010, p.42-47