

TRENDOVI RAZVOJA I PRIMENE DIJAGNOSTIKE NA VOZILIMA TRENDS DIAGNOSTIC IN VEHICLES DESIGN AND DEVELOPMENT

Ivan B. Krstić, student doktorskih studija Elektronskog fakulteta u Nišu

Vojislav B. Krstić, student doktorskih studija Saobraćajnog fakulteta u Beogradu

Božidar V. Krstić, redovni profesor Fakulteta inženjerskih nauka u Kragujevcu

REZIME

U poslednje vreme pojavljuje se sve više efikasnih objektivnih metoda ocene tehničkog stanja mobilnih sistema, zasnovanih na primeni automatskih dijagnostičkih sistema. Automatizacija procesa dijagnostike značajno utiče na osnovne pokazatelje efektivnosti korišćenih mobilnih sistema. Zahvaljujući njoj, značajno se skraćuje vreme uspostavljanja dijagnoze, smanjuje potreba za visokim obrazovanjem operatora-dijagnostičara, snižavaju troškovi procesa dijagnostike i td. Predstavljanje rezultata dijagnosticiranja tehničkog stanja mobilnih sistema ostvaruje se primenom savremenih uređaja uz korišćenje odgovarajuće računarske tehnike.

Ključne reči: motorna vozila, dijagnostika

SUMMARY

Lately there are more and more effective objective methods for evaluation of technical condition of mobile systems, based on implementation of automatic diagnostic systems. Automatization of process of diagnostics significantly influences on the main indicators of effectiveness of used mobile systems. Owing to it, time for giving diagnosis is shorter, need for higher education of operator-diagnosticsian is reduced, costs of diagnostic process are decreased etc. Presentation of diagnostic results of technical condition of mobile systems is realized by application of modern devices with usage of adequate computer techniques.

Key words: motor vehicles, diagnostic

1. UVOD

OBD (On-Board Diagnostic) dijagnostika na vozilu je termin koji podrazumeva sposobnost samodijagnostike vozila i komuniciranje vozila sa spoljašnjim svetom. Moderni OBD standard omogućavaju vlasniku i/ili serviseru uvid u stanje vozila i praćenje trenutnih parametara u vozilu. Kada se javi otkaz na vozilu u radu motora ili nekog uređaja, računar tog vozila detektuje grešku a vozač se obaveštava putem MIL sijalice dok istovremeno računar memoriše grešku. Ta greška se može iščitati korišćenjem nekog dijagnostičkog uređaja. Nakon iščitavanja kvara/greške sledi otklanjanje kvara na vozilu.

OBD je prvo napravljen da omogući brzo otkrivanje i signaliziranje nekorektnog funkcionisanja u sistemima i komponentama koje su odgovorne za emisiju izduvnih gasova. Kasnije su i ostali sistemi obuhvaćeni OBD-om. Nastanak ovog standarda vezuje se za 1980. godinu, uglavnom za benzinske motore. Primena na motore sa dizel gorivom morala je da sačeka veću primenu elektronike.

2. ON-BOARD DIAGNOSTIC SYSTEM 1 – GENERACIJA 1 – OBD1

U aprilu 1985, Kalifornijska agencija za očuvanje vazduha (California Air Resources Board - CARB) je odobrio propise u vezi samodijagnostike vozila. Ovi propisi, koji su se odnosili na skoro sva putnička i laka transportna vozila koja su se od 1988. godine, pa nadalje, prodavala na tržištu Kalifornije, zahtevali su da elektronska upravljačka jedinica motora (ECU) prati kritične komponente u vezi emisije i da upali signalnu sijalicu (MIL) kada se otkaz detektuje. OBD takođe daje i dijagnostički kod otkaza što pomaže serviserima u određivanju najverovatnijeg uzroka otkaza u sistemu za obradu emisije ili elektronike motora. Osnovna namera ovih propisa je:

a) poboljšanje kvaliteta izduvne emisije u toku eksploatacije na taj način što se vozač opominje kada se otkaz dogodi.

b) pomoć serviserima u identifikovanju i popravljanju otkaza na sistemu za kontrolu emisij OBD sistem primenjuje se na komponentama za koje se smatra da bi njihov otkaz najviše uticao na pogoršanje emisije. Najčešće to obuhvata: sve glavne senzore motora, sistem za merenje potrošnje goriva i sistem za recirkulaciju vazduha.

Glavne komponente OBD-I sistema su: Signalna sijalica na instrument tabli MIL, Dijagnostički kod kvara DTC, Dijagnostičko nadgledanje, Senzora bitnih ulaznih veličina, Odmeravanja goriva, Funkcionisanja EGR sistema, Nadgledanje prekida ili kratkog spoja pojedinih kola.

Pristup podacima omogućen je preko dijagnostičkog uređaja koji se priključuje na vozilo preko DLC priključka. Svaki proizvođač je razvijao svoj dijagnostički priključak, tako da niste mogli u svakom servisu da pregledate svoje vozilo.

Kada se dogodi kvar MIL ostaje upaljena dokle god je otkaz prisutan, a gasi se kada se ponovo uspostave normalni uslovi, ostavljajući dijagnostički kod otkaza (DTC) sačuvan u memoriji. Bitni parametri mogu se pratiti kontinualno, periodično, ili kada se steknu uslovi za merenje.

MIL takođe služi i kao vizuelna provera u većini programa provere i održavanja sistema za kontrolu emisije. MIL treba da bude upaljena dok je dat kontakt a da se zatim ugasi kada motor startuje. Ako vozilo prođe ovu proveru, vrlo je verovatno da sistem za kontrolu emisije motora radi normalno. DTC generišu dijagnostički sistemi na vozilu i skladište ih u memoriji elektronske upravljačke jedinice motora. Oni označavaju kolo u okviru koga je detektovan kvar. Kodovi se memorišu u dve vrste memorija, privremenu i trajnu. Da li će kod biti zapisan u jednu ili drugu zavisi od toga da li je reč o kontinualnom otkazu ili otkazu koji se javlja sa prekidima. Pojedini proizvođači (Toyota) koriste OBD sisteme kod kojih se svi kodovi skladište u trajnu memoriju.

Iako nije zahtevano OBD propisima, neki proizvođači su uveli serijski prenos podataka, kojima se može pristupiti pomoću specijalnih servisnih uređaja. Kod serijskog prenosa podataka elektronskoj informaciji o davaču, aktuatoru, količini ubrzanog goriva, paljenju itd. može se pristupiti putem provodnika koji izlazi iz kontrolnog modula motora. Termin serijski prenos podataka znači da su informacije digitalno kodirane i da se prenose u serijama digitalnih karaktera. Serije ovih karaktera se mogu dekodirati i prikazati pomoću servisnih uređaja.

Najčešće se serijski prenos podataka vrši pomoću 20 serija digitalnih karaktera koji sadrže informacije o vrednostima koje očitava davač, položaju pojedinih prekidača, statusa aktuatora, i ostalim podacima o radu motora.

3. ON-BOARD DIAGNOSTIC SYSTEM, GENERACIJA 2 – OBD2

Iako je OBD obezbeđivao bitne informacije o većem broju sistema i komponenti kritičnih za emisiju, postojalo je nekoliko koje nisu ugrađene u OBD sistem usled tehničkih ograničenja koja su postojala u vreme kada je sistem uveden u proizvodnju. Od vremena kada je OBD-I uveden desilo se nekoliko velikih tehničkih otkrića. Na primer tehnologija praćenja izostanka

paljenja i efikasnosti katalizatora su bile razvijene i uvedene u serijske modele.

Kao rezultat ovih tehničkih otkrića i zato što su se postojeći programi provjere i održavanja sistemima za kontrolu emisije pokazali manje efikasni nego što se očekivalo u detektovanju otkaza koji se javljaju tokom normalne eksploatacije, na inicijativu CARB-a razvijeni su obimniji OBD sistemi.

Glavne komponente OBD-II sistema : Stalni i jednom u toku vožnje testovi funkcionalnosti, Unapređena dijagnostika senzora koseonika, Unapređena dijagnostika ubrizgavanja goriva, Detekcija izostanka sagorevanja, Praćenje efikasnosti katalizatora, Praćenje protoka kroz EGR ventil, Kontrola sistema isparenja iz rezervoara, Nadgledanje sistema sekundarnog vazduha, Nova pravila za signalnu sijalicu, Standardizacija, Dijagnostički kodovi otkaza, Serijski prenos podataka, Servisni uređaj.

OBD-II, koji je uveden od 1994. do 1996. godine imao je dodatke za: praćenje efikasnosti katalizatora, praćenje izostanka paljenja, praćenje sistema za prikupljanje isparenja iz rezervoara, praćenje sistema sekundarnog vazduha i praćenje protoka kroz sistema za recirkulaciju izduvne emisije (EGR).

Uz to serijski prenos podataka koji se sastoji od 20 osnovnih parametara i dijagnostičkih kodova otkaza postao je obavezni deo dijagnostičkog sistema.

Standardi u vezi podataka, servisnih uređaja, uslova testa, digitalnih kodova otkaza, i svega vezanog za uvođenje propisa OBD-II, ustanovljeni su od strane udruženja automobilskih inženjera (SAE).

Cilj propisa OBD-II je da obezbedi vozilo sa dijagnostičkim sistemom koji je u stanju da kontinualno prati efikasnost sistema za kontrolu emisije, i da unapredi dijagnostikovanje i popravku kada se otkaz dogodi. U suštini, svako vozilo opremljeno sistemom OBD-II imaće i deo za proveru i održavanje sistema za kontrolu emisije.

Pristup svim OBD-II podacima moguć je pomoću servisnih uređaja preko standardizovanog konektora za prenos podataka. Za razliku od OBD-I gde su se dijagnostički priključci razlikovali kod svakog proizvođača, u OBD-II dijagnostički priključak je standardizovan i ima 16 kontakata pinova. Sedam kontakata označenih crvenom bojom koristi se za proveru komponenata od značaja za sastav izduvnih gasova. Ostali se mogu koristiti za druge svrhe, prema potrebama proizvođača.

Dijagnostički priključak na vozilu je interfejs između OBD sistema i dijagnostičkog uređaja (skenera). Priključak i podaci su standardizovani prema ISO 9144-2 ili prema SAE 1962, što znači da su raspored kontakata i protokola isti za sve proizvođače. Time je po prvi put omogućeno da se kodovi grešaka iz memorije grešaka vozila različitih proizvođača očitaju pomoću dijagnostičkog uređaja koji je kompatibilan sa OBD.

Različiti proizvođači koriste različite pinove ovog konektora. Ima 5 kombinacija predviđenih standardima, svaki od njih koristi specifični protokol.

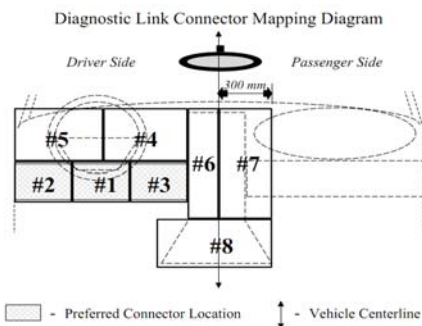
U početku svaki proizvođač je pravio sopstveni standarad za konektore i komunikacione protokole za iščitavanje parametara. Kasnije su konektori i protokoli standardizovani. Generals Motors za putnička vozila i manje kamione koristi SAE J1850 VPW (Variable Pulse Width Modulation – Varijabilni impulsi sa modulacijom); Chrysler-ova vozila, sva evropska i većina azijskih koriste ISO 91414; Ford koristi SAE J1850 PWM (Pulse Width Modulation – Impulsi sa modulacijom) komunikacioni protokol. Od 2008. godine sva vozila prodana u SAD-u moraju da ispune ISO 15765-4 (CAN bus protokol).

Za razliku od OBD-I priključaka, koji se ponekad nalazi ispod haube vozila, OBD-II dijagnostički priključak je postavljen unutar vozila na mestu koje je pristupačno, ali i zaštićeno od slučajnog oštećenja.

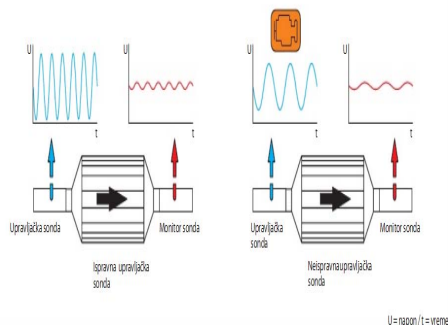
Tabela 1. Protokoli sa korišćenim pinovima konektora

Protokol	Korišćeni pin konektora
J1850 VPW	2, 4, 5 i 16
ISO 91414-2	4, 5, 7, 15* i 16
J1850 PWM	2, 4, 5, 10 i 16
KWP2000 (ISO 14230)	4, 5, 7, 15* i 16
CAN (SAE J2284/ISO 5765-4)	4, 5, 6, 14 i 16

Napomena: Za ISO/KWP2000 komunikacije, pin 15 (L-line) nije uvek potrebna. Pin 15 je korišćen u ranijim vozilima da probudi ECU pre nego što komunikaciju počne na pinu 7 (K-line). Kasnija vozila za komunikaciju koriste samo pin 7.



Slika 1. Raspored mogućih DLC lokacija



Slika 2. Kontrola lambda sonde

Raspored DLC lokacija sadrži sliku komandne table podeljenu na zone (slika 1). Svaka označena zona predstavlja mesto na tabli gde je proizvođač mogao da postavi DLC. Zone 1-3 predstavljaju idealne DLC lokacije dok preostale zone, 4-8 predstavljaju dozvoljene DLC lokacije u skladu sa EPA (Environmental Protection Agency) zahtevima. Zone 4-8 obavezuju proizvođače da u idelanoj zoni postave nalepnicu sa tačnom pozicijom priključka. Idealne lokacije: Zona #1: predstavlja DLC postavljen sa donje strane komandne teble tačno ispod stuba volana; Zona #2: predstavlja DLC postavljen sa donje strane komandne table između stuba volana i vozačkih vrata; Zona #3: predstavlja DLC postavljen sa donje strane komandne table između stuba volana i centralne konzole.

Dozvoljene lokacije: Zona #4: predstavlja DLC postavljen na gornjoj strani komandne table između volana i centralne konzole; Zona #5: predstavlja DLC postavljen na gornjoj strani komandne table između volana i vozačkih vrata; Zona #6: predstavlja DLC postavljen na vertikalnoj sekciji centralne konzole levo od podužne ose vozila; Zona #7: predstavlja DLC postavljen 300 mm desno od podužne ose vozila bilo na vertikalnoj sekciji centralne konzole bilo na putničkoj strani vozila; Zona #8: predstavlja DLC postavljen na horizontalnom delu centralne konzole bez obzira da li je na vozačkoj ili suvozačkoj strani; Zona #9: koja nije prikazana, predstavlja svaki DLC postavljen na neko mesto koje nije ranije pomenuto (na primer u putničkom prostoru ili naslonu za ruku vozača).

4. PRAĆENJE RADA SISTEMA ZA SNABDEVANJE GORIVOM - FUEL SYSTEM MONITORING

Većina sistema za snabdevanje gorivom kontinualno menja svoje podešavanje da bi kompenzovali promene u atmosferskom pritisku, temperaturi, sastavu goriva i drugim faktorima. Ovo prilagodljivo podešavanje je zadovoljavajuće sve dok potrošnja goriva ostaje u granicama određenim pri projektovanju sistema. Pod određenim uslovima može se desiti da sistem radi izvan projektovanih granica, na primer kada dobija netačan podatak o protoku vazduha, pritisku goriva, ili nekim drugim mehaničkim problemima, i tada OBD II registruje neodgovarajuće uslove rada. Ako ovi uslovi traju duže od nekog određenog vremena, dijagnostički kod otkaza biće evidentiran. Pored toga tada se zapisuje još nekoliko podataka,

kao što su: broj obrtaja motora, opterećenje, temperatura motora itd.

5. DIJAGNOSTIKOVANJE STANJA SENZORA KISEONIKA– OXYGEN SENSOR DIAGNOSTICS

Da bi neko vozilo sa benzinskim motorom bilo opremljeno EOBD/OBD-II programom osnovni zahtev je da ima najmanje dve lambda sonde (jednu ispred a jednu iza katalizatora). Lambda sonde imaju dvostruku ulogu upravljačku i kontrolnu. Prva lambda sonda je upravljačka i njena funkcija je da na osnovu sadržaja kiseonika u izduvnim gasovima dojavljuje računaru da li je smeša siromašna ili bogata. Računar na osnovu te informacije povećava ili smanjuje količinu ubrizganog goriva tj. povećava ili smanjuje vreme otvorenosti brizgaljki, kako bi se sagorevanje odvijalo u području $\lambda=1$ (odnos vazduha i goriva pri kome se u katalizatoru postiže maksimalna prerada štetnih materija). Druga lambda sonda ima čisto kontrolnu funkciju jer se na osnovu njenog signala utvrđuje da li je katalizator ostario, a u nekim slučajevima može i da zameni prvu lambda sondu u slučaju da je ona neispravna. Lambda sonda počinje da funkcioniše na temperaturi od 350°C. Radna temperatura je oko 600°C, a ne sme preći 850°C jer dolazi do njenog oštećenja. Lambda sonde usled temperaturnog opterećenja i hemijskog uticaja stare i postaju sve sporije. Starenjem dolazi do smanjenja njene amplitude. Ako se to desi MIL sijalica će se aktivirati.

6. PRAVCI DALJEG RAZVOJA OBD

Sistem OBD II je sofisticiran i efikasan za detektovanje problema u vezi izduvne emisije. U pogledu primoravanja vozača da otkloni otkaz nije ništa efikasniji od sistema OBD I. Razmatraju se mogućnosti za primenu sistema OBD III, koji će otići korak dalje u odnosu na OBD II dodavanjem telemetrije. Koristeći tehnologiju minijaturnih radio predajnika sličnu onoj koja se već koristi za automatsko elektronsko naplaćivanje kazni, vozilo opremljeno sistemom OBD III će biti sposobno da prijavi probleme sa emisijom direktno nadležnoj agenciji. Predajnik može poslati registarski broj vozila i dojagnostički kod otkaza. Sistem može biti tako podešen da automatski pošalje izveštaj o problemu sa emisijom preko celularne ili satelitske veze. Onog trenutka kada se signalna lampica upali ili da na zahtev primljen preko satelitske, celularne ili mreže pokraj puta pošalje se izveštaj o trenutnom stanju emisije. Ono što ovakav pristup čini veoma atraktivnim za zakonodavce je njegova efikasnost i smanjenje troškova. Trenutni sistem zahteva da svako vozilo jednom godišnje dodje na proveru i na taj način se identifikuje oko 30% vozila koja imaju probleme sa emisijom. Sa daljinskom kontrolom putem ugrađene telemetrije, vozila opremljena sistemom OBD III nemaju potrebe da dolaze na periodične provere zato što samo ona vozila koja su prijavila probleme moraju da budu testirana.

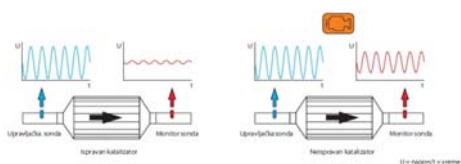
7. PRAĆENJE EFIKASNOSTI KATALIZATORA – CATALYST MONITORING

Katalizatori su hemijske supstance koje utiču na hemijsku reakciju, a da pritom same ostanu nepromenjene. U vozilima se katalizator koristi za prečišćavanje izduvnih gasova: oksidi azota (NOx) se pretvaraju u ugljen-dioksid (CO₂) i azot (N₂), ugljen-monoksid (CO) oksidacijom prelazi u ugljen-dioksid (CO₂), ugljovodonici (HC) oksidacijom prelaze u ugljen-dioksid (CO₂) i vodu (H₂O).

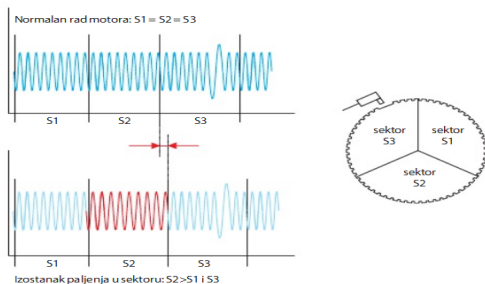
Zbog toga je katalizator jedna od najvažnijih komponenti u smislu kontrole emisije izduvnih gasova. Katalizator svoju punu radnu sposobnost postiže u rasponu temperatura od 350°C do 750°C. Gorivo koje sadrži olovo i temperature preko 1000°C mogu uništiti katalizator.

Kod katalizatora se prate efikasnost rada i njegovo starenje. Da bi se pratilo stanje katalizatora, druga lambda sonda, koja se nalazi iza katalizatora, meri sadržaj zaostalog kiseonika u izduvnim gasovima. Naponski signal sa prve lambda sonde se poredi sa signalom koji daje sekundarna lambda sonda, iza katalizatora. Signal sa upravljačke lambda sonde

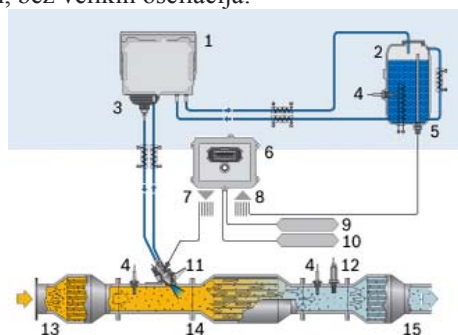
znatno osciluje zbog promena u sadržaju zaostalog kiseonika u izduvnim gasovima, što je posledica lambda regulacije. Ispravan katalizator akumulira velike količine kiseonika. Zbog toga će izmereni sadržaj kiseonika iza katalizatora veoma malo varirati, pa će i naponski signal druge lambda sonde biti relativno konstantan, bez velikih oscilacija.



Slika 3. Kontrola efikasnosti katalizatora



Slika 5. Detekcija izostanka paljenja u sektoru S2 (šestocilindrični motor)



Slika 4. Prikaz sastava za prečišćavanje izduvnih gasova: 1 - denoxtronic modul prenosa, 2 - rezervoar AdBlue tečnosti, 3 - filter, 4 - senzor temperature, 5 - senzor količine AdBlue tečnosti, 6 - upravljačka jedinica doziranja, 7 - aktuatori, 8 - senzori, 9 - motorni CAN, 10 - dijagnostički CAN, 11 - AdBlue modul doziranja, 12 - senzor izduvnih gasova, 13 - oksidacijski katalizator, 14 - SCR katalizator, 15 - DPF katalizator

Da bi vozila zadovoljila Euro 5 i Euro 6 standarde koriste se katalizatori za dodatno tretiranje štetnih materija. To su SCR-katalizator (Selective Catalytic Reduction, dodatno tretiranje azotnih oksida), i DPF katalizator (filter čestica čađi).

8. PRAĆENJE IZOSTANKA SAGOREVANJA - MISFIRE MONITORING

Smanjene performanse ili neravnomeran rad potiču od neispravnosti u radu motora. Takve neispravnosti su prouzrokovane greškama u sistemu za paljenje i sistemu za napajanje gorivom, ali mogu biti prouzrokovane i mehaničkim oštećenjima u motoru. Posledice poremećaja sagorevanja i izostanka paljenja su: Pad snage motora, narušavanje kvaliteta izduvnih gasova, prodor nesagorelog goriva u izduvni sistem i pregrevanje i oštećenje katalizatora; Narušavanje i potpuno spiranje uljanog filma u cilindru zbog nesagorelog goriva, nastaje mešovito trenje, povećano habanje, te dolazi do oštećenja klipova; Klipnih prstenova i cilindra.

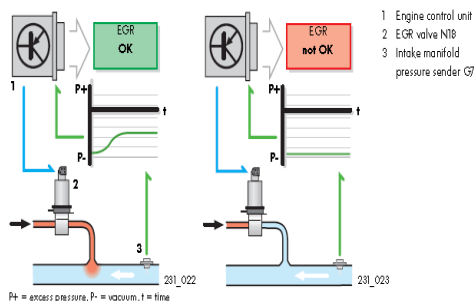
Iz tih razloga se tokom rada motora neprekidno kontroliše da li je došlo do neravnomernog rada ili do izostanka paljenja.

Detekcija prekida u radu se zasniva na registrovanju neravnomernosti rada motora putem praćenja broja obrtaja kolenastog vratila. Pomoću ozubljenog prstena na kolenastom vratilu i na osnovu položaja bregastog vratila moguće je detektovati u kojem cilindru postoji izostanak paljenja. Ozubljenje je podeljeno u sektore, a ta podela odgovara broju radnih taktova po jednom obrtaju kolenastog vratila. Kod četvorocilindričnog motora postoje dva sektora, kod šestocilindričnog tri, a kod osmocilindričnog četiri sektora.

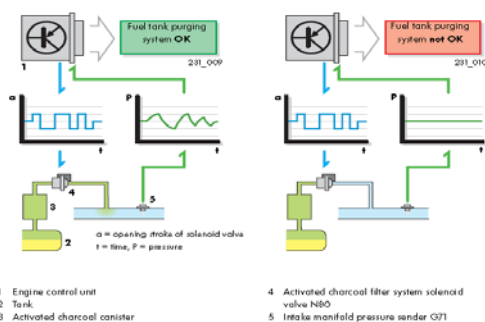
Na osnovu broja obrtaja motora i trenutka paljenja smeše, za svaki sektor se beleži vreme ciklusa. Ako nema izostanka paljenja, vreme će biti isto za svaki sektor. Ako se izostanak paljenja pojavi u nekom cilindru, brzina u odgovarajućem sektoru će se smanjiti, a vreme ciklusa povećati. Uočene i potvrđene greške se memorišu i zatim prijavljuju aktiviranjem sijalice.

9. PRAĆENJE SISTEMA ZA RECIRKULACIJU IZDUVNE EMISIJE - EGR SISTEMA

EGR predstavlja koncept recirkulacije izduvnih gasova kojim se obezbeđuje povratak jednog dela izduvnih gasova u komoru za sagorevanje da bi se redukovalo stvaranje azotnih oksida tokom procesa sagorevanja u motoru. Suština ovog koncepta je u vraćanju 15 do 20% izduvnih gasova u komoru za sagorevanje.



Slika 6. Testiranje ispravnosti ventila EGR merenjem potpritiska



Slika 7. Ispitivanje ispravnosti EVAP sistema merenjem promene pritiska u vakumu

Pre vraćanja izduvni gasovi se primenom izmenjivača toplote hlade, pa se teko temperatura izduvnih gasova koja se nalazi u rasponu od 600 do 700°C smanjuje na 200°C. Ovim se postiže da temperature ne prelaze optimalnih 1800°C(ovo je temperatura pri kojoj nastaju azotni oksidi). Kako bi se postigle dobre performanse EGR ne funkcioniše kada je motor hladan. Kada ventil recirkulacije izduvnih gasova ispravno radi procenjuje se da je emisija štetnih NOx gasova smanjena za 30%.

10. PRAĆENJE SISTEMA ZA ISPARENJA IZ REZERVOARA-EVAPORATIVE PURGE SYSTEM MONITORING

Praćenjem rada senzora kiseonika (lambda sonde) i trajanja impulsa ubrizgavanja tokom pražnjenja kanistera sa aktivnim ugljem, ECU može da detektuje smanjenje količine kiseonika u izduvnim gasovima i da izvrši odgovarajuće smanjenje dužine impulsa ubrizgavanja kako bi korigovao trenutno stanje bogate smeše. U tom smislu ECU može da detektuje otkaz u sistemu za pražnjenje kanistera sa aktivnim ugljem, i da sačuva DTC i obavesti vozača o pojavi otkaza. Ovaj sistem primenjuje se od 1995. godine.

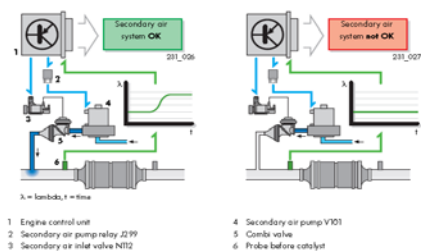
11. PRAĆENJE SISTEMA SEKUNDARNOG VAZDUHA-SECONDARY AIR SYSTEM MONITORING

Provera ispravnosti sistema sekundarnog vazduha vrši se trenutnim puštanjem sekundarnog vazduha ispred prve lambda sonde za vreme rada motora u zatvorenoj petlji regulacije sastava smeše. Tada ECU treba da prati reakciju senzora kiseonika čiji signal mora ukazati na prisustvo viška kiseonika u izduvnim gasovima koje ECU shvata kao osiromašenje smeše. Radi održavanja stehiometrijskog sastava smeše ECU produžava trajanje impulsa ubrizgavanja. Ukoliko se sve ovo desi tada se dobija informacija da sistem sekundarnog vazduha funkcioniše normalno. Ukoliko nakon trenutnog ubrizgavanja sekundarnog vazduha ne dođe do produženja trajanja impulsa ubrizgavanja ECU treba da detektuje otkaz u sistemu sekundarnog vazduha, da memoriše DTC i obavesti vozača o kvaru preko MIL sijalice.

12. PALJENJE SIGNALNE SIJALICE-MALFUNCTION INDICATOR LIGHT ILLUMINATION

Jednom kada se uspostavi stanje neispravnosti (detektuje se dva puta u toku voznog ciklusa) signalna sijalica će se upaliti i ostati upaljena i u slučaju kada to stanje nije kontinualno. Sijalica će ostati upaljena i posle sledećeg startovanja motora čak i ako stanje neispravnosti

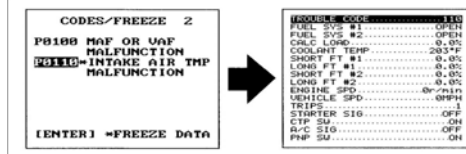
više nije prisutno. Sistem može da ugasi sijalicu samo ako se neispravnost ne pojavi tokom tri sledeća vozna ciklusa. ECU u vozilu pamti trenutne vrednosti stanja senzora u trenutku paljenja MIL sijalice. Na taj način se omogućuje uvid u stanje koje je izazvalo paljenje. Ti podaci se zovu „fiksirani podaci“ (freeze frame).



Slika 8. Testiranje ispravnosti sistema sekundarnog vazduha



Slika 9. Izgled standardizovanog simbola MIL sijalice



Slika 10. Dijagnostički kod otkaza i podaci trenutnom stanju motora

Ukoliko se otkaz koji je izazvao paljenje signalne sijalice ne pojavi ponovo u toku korišćenja vozila, dolazi gašenje MIL sijalice (slika 9). Posle 40 ciklusa zagrevanja bez pojave otkaza briše se kod otkaza i „freeze frame“ iz memorije kompjutera vozila. Izgled MIL sijalice je definisan standardom ISO 2575. Ne sme biti crvene boje, uobičajno je žute. Sijalica uvek mora zasvetleti prilikom davanja kontakta i pokretanja motora, nakon čega se gasi osim ako nema registrovanih otkaza.

13. ZAPISANI TRENUTNI PODACI O MOTORU—STORED ENGINE FREEZE FRAME DATA

Nakon detekcije neispravnosti, sistem će zapisati dijagnostički kod otkaza i sve podatke o stanju motora u tom trenutku. Ovi podaci se mogu videti pomoći servisnih uređaja (slika 10).

14. ZAKLJUČAK

U okviru rada dati su neki elementi razvoja i primene On Board dijagnostike u procesu održavanja vozila. Ciljevi koje se žele postići EOBD i OBD-II sistemima kod dizel motora u potpunosti su jednaki ciljevima kojima se teži kod benzinskih motora. Saglasno razlikama u principima rada benzinskih i dizel motora postoje i razlike u tehnologiji samodijagnostike. Npr. nadziranje rada katalizatora kako je to predviđeno za benzinske motore, nije primenljivo za dizel motore jer sadašnje tehnologije kod dizel motora podrazumevaju oksidacione, SCR katalizatore i filtere čestica čiji rad nije moguće nadzirati trenutno poznatim lambda sondama, slično je i sa sistemom za sekundarni vazduh. Ali je za dizel motore dodat program koji nadzire ispravnost filtera čestica, SCR katalizatora. Kada se govori o OBD-u, misli se na OBD-I, OBD-II, EOBD i OBD-III.

15. LITERATURA

- [1] Papić V.: Osnovi održavanja motornih vozila, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2009
- [2] Todorović J.: Inženjerstvo održavanja tehničkih sistema, Jugoslovensko društvo za motore i vozila, Beograd 1993.
- [3] V. Krstić: Pristup preventivnom održavanju drumskih vozila sa savremenim elektronskim dijagnostičkim sistemima, diplomski rad, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 2012
- [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.