

18

ANALIZA 5 DIZELSKIH PLINOVA

Diesel

▼ U OVOM IZDANJU

UVOD

2

KRATKA KRONOLOGIJA
DIZELSKOG MOTORA

2

STAPNI DIZEL
SKI MOTOR

3

EUROPSKI
PROPISI

8

SMANJENJE ONEČIŠĆUJUĆIH
TVARI U PROCESU
IZGARANJA

9

SASTAV ISPUŠNIH
PLINOVA

11

ANALIZA DIZELSKIH
PLINOVA

16

TEHNIČKE
NAPOMENE

18



INTERNATIONAL

EureTechFlash je međunarodna
objava AD grupe
(www.autodistribution.international)

Preuzmite sva EureTechFlash izdanjana

www.eurecar.org

UVOD

Od trenutka izrade prvih motora s unutarnjim izgaranjem, izlazna energija dizelskog motora bila je mnogo veća od njegove izravne konkurencije, što predstavlja čimbenik koji je, u spoju s cijenom goriva, rezultirao njegovom apsolutnom dominacijom u području industrijskog i teškog transporta i općenito među primjenama povezanim uz mobilnost.

U početku je njegova primjena u motornim vozilima lake kategorije bila ograničena zbog činjenice da su dizelski motori bili skuplji, teži, glasnjiji i ograničeniji po pitanju fleksibilnosti u radu. Dugi su niz godina složenost i preciznost koje su povezane uz sustave ovih motora za dovod goriva povećavale troškove proizvodnje, a koji su u konačnici nadoknađeni evolucijom tehnika strojne obrade i automatizacijom strojeva.

Ubrzo nakon toga, razvoj digitalne elektronike i njihova primjena u sustavima motora za ubrizgavanje goriva doveli su do revolucije u automobilskoj industriji time što su omogućili spektakularno poboljšanje radnog učinka dizelskih motora.

Na reakciju krajnjih potrošača na spoj poboljšane radne isplativosti i jednako ili boljeg radnog učinka nije se dugo čekalo jer su dizelska vozila narednih nekoliko godina bila najprodavanija vrsta vozila.

Brza pretvorba automobilskih voznih parkova u nekim državama i masovno prihvaćanje dizelskih vozila u velikim gradovima u samo nekoliko godina postali su stvarnost s opasnim posljedicama. Posljednjih godina emisije čestica dizelskih motora postale su izvor javnozdrav-



stvenog problema koji vlasti pokušavaju riješiti sve strožim zahtjevima za homologaciju i periodičnim pregledima.

Obvezna usklađenost s normama protiv onečišćenja potaknula je tehničku evoluciju dizelskih motora i razvoj novih sustava za smanjenje onečišćujućih tvari čiji se radni učinak i pravilan rad mogu provjeriti isključivo na temelju konačnog kemijskog sastava ispušnih plinova. Mjerenje udjela i promjenjivosti određenih tvari koje su produkt izgaranja također omogućuje dijagnosticiranje određenih specifičnih anomalija koje programi za samodijagnostiku vozila ne mogu prepoznati.

KRATKA KRONOLOGIJA DIZELSKOG MOTORA



Nijemac, **Rudolf Diesel**, 1892. godine izumio je, patentirao i zapanjio svijet svojim **motorom** s kompresijskim paljenjem (samopaljenjem) koji je bio pogonjen teškim gorivima, a koji je kasnije nazvan **dizelskim motorom**. Nakon smrti njegovog tvorca, dizelski motor postao je slavljiji i njegov se ugled poboljšao. Zbog svoje visoke izlazne snage, u samo nekoliko godina postao je fokus industrijskog i teškog transporta, a nakon što je njegova primjena prvotno proširena u vojne svrhe.

Godine 1904. proizvedena je prva podmornica opremljena dizelskim motorom. Ona je spajala elektromotor koji ju je pogonio dok se nalazila pod vodom i dizelski motor namijenjen ponovnom punjenju njezinih akumulatora i za kretanje dok se podmornica nalazila na površini.

Proizvodnja kamiona s dizelskim motorima započela je 1920., ali dizelske lokomotive počele su se širiti tek 1930., djelomično zahvaljujući početku primjene turbopuhala koji je povećao snagu za gotovo 30%. Godine 1939., 25% svjetskog pomorskog prometa odvijalo se na dizelski pogon.

Godine 1922., **Robert Bosch** započeo je s razvojem sustava ubrizgavanja za dizelske motore i razvio je široku paletu crpki za ubrizgavanje goriva. Godine 1927. serijski je proizvedena je prva šarža crpki za ubrizgavanje, što je u kratkom roku omogućilo osvajanje sektora poljoprivrednih strojeva i industrijskih vozila.

Za potrebe usporedbe, sustav ubrizgavanja dizelskog goriva zahtijeva između 6 i 10 puta više dijelova od uobičajenog rasplinjača, uz mnogo veći trošak. Kasnije je automatizacija strojeva napravila veliki iskorak po ovom pitanju značajnim smanjenjem konačnog troška. Tek su se krajem 1980-ih pojavile prve **elektronički upravljane crpke**.

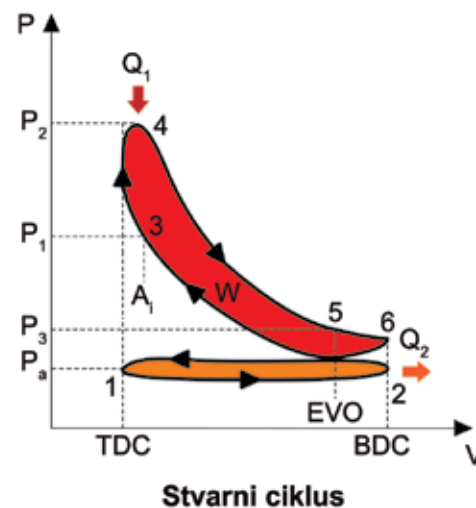
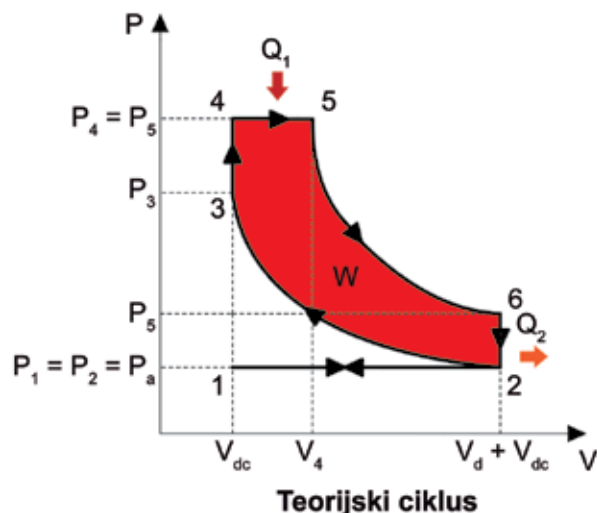
S ciljem nadilaženja ograničenja kompaktnih razdjelnih crpki, u primjenu su vraćena dva „stara“ koncepta: **ubrizgivač za crpke**, koji su u suradnji razvile grupe Volkswagen i Bosch i koji je predstavljen 1994. (iako je njegova primjena u serijskoj proizvodnji započeta tek 1998.); i **Common Rail** sustav, koji je Fiat razvio zajedno s grupom Magneti Marelli, ali ga je u konačnici serijski proizvodio Bosch.

Brza evolucija elektroničkih upravljačkih sustava namijenjenih dizelskim motorima povećala je radni učinak i time **dodatno naglasila** njihovu nižu potrošnju goriva i veću isplativost. Nakon samita i potpisivanja **Protokola iz Kyota** s ciljem smanjenja emisija stakleničkih plinova, **kupnja dizelskih vozila potaknuta je zbog manje proizvodnje CO₂** u odnosu na vozila s benzinskim motorima.

STAPNI DIZELSKI MOTOR

Teorijski i stvarni ciklusi

Slavna 4 takta dizelskih motora opisana su na sljedećim shemama rada.

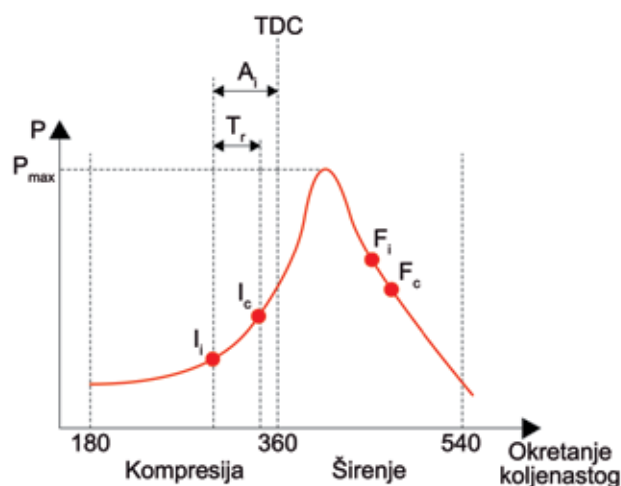


Faza usisa (1-2): U teorijskom ciklusu, početak hoda klipa prema dolje, zajedno s otvaranjem usisnog ventila omogućuje ulazak atmosferskog zraka, kojim se ekspanzijski volumen cilindra puni sve do BDC-a (donja mrtva točka), a nakon čega se ventil zatvara. U stvarnom ciklusu, na učinkovitost punjenja cilindra utječe brzina rada motora, njegova rezonantna frekvencija i temperatura atmosferskog zraka.

Faza kompresije (2-3): U teorijskom ciklusu, hod klipa prema gore uz zatvorene ventile smanjuje volumen cilindra. Povećanje tlaka uzrokuje zagrijavanje plina (atmosferskog zraka) sve dok ne dosegne TDC (gornju mrtvu točku). U tom je trenutku temperatura mnogo viša od one potrebne za paljenje goriva. Kompresija zraka zahtijeva ulaz energije. U stvarnom ciklusu, na tlak i temperaturu koji su rezultat kompresije utječu brzina rada motora i temperatura stijenki cilindra (sustav hlađenja).

Faza kompresije i ekspanzije (3-4-5): U teorijskom ciklusu, gorivo se ubrizgava u cilindar (3-4) i dolazi u dodir s komprimiranim zrakom, koji uzrokuje zagrijavanje i paljenje goriva. Izgaranjem se dobiva toplina (Q_1) potrebna za održavanje prethodno dosegnutog tlaka dok god je omogućena opskrba gorivom. Visoki tlak silom gura klip prema dolje, gdje ga sklop koljenastog vratila i ojnice pretvara u okretni moment. Kad se ubrizgavanje zaustavi, tlak i temperatura plinova padaju (5-6). U ovoj se fazi vraća energija koja je dodana tijekom kompresije, kao i energija dobivena u obliku topline postupkom paljenja, a koja se pretvara u mehaničku energiju.

Način na koji se gorivo ubrizgava i razvoj postupka izgaranja čimbenici su koji imaju najveći utjecaj na stvarnu izvedbu dizelskog ciklusa. Radni takt motora dijeli se na tri jasno razlikovana razdoblja: odgodu paljenja, vrijeme odgode (T_r) i paljenje.



Faza ispuha (6-2-1): U teorijskom ciklusu, otvaranje ispušnog ventila omogućuje pražnjenje cilindra uslijed smanjenog volumena uzrokovanih hodom klipa prema gore. Izbacivanje ispušnih plinova rezultira gubitkom topline nakon što isti izađu iz cilindra. Nakon vremena ispusta, ciklus se nastavlja kontinuirano ponavljati na način da jedan od svaka četiri takta rezultira mehaničkim radom.

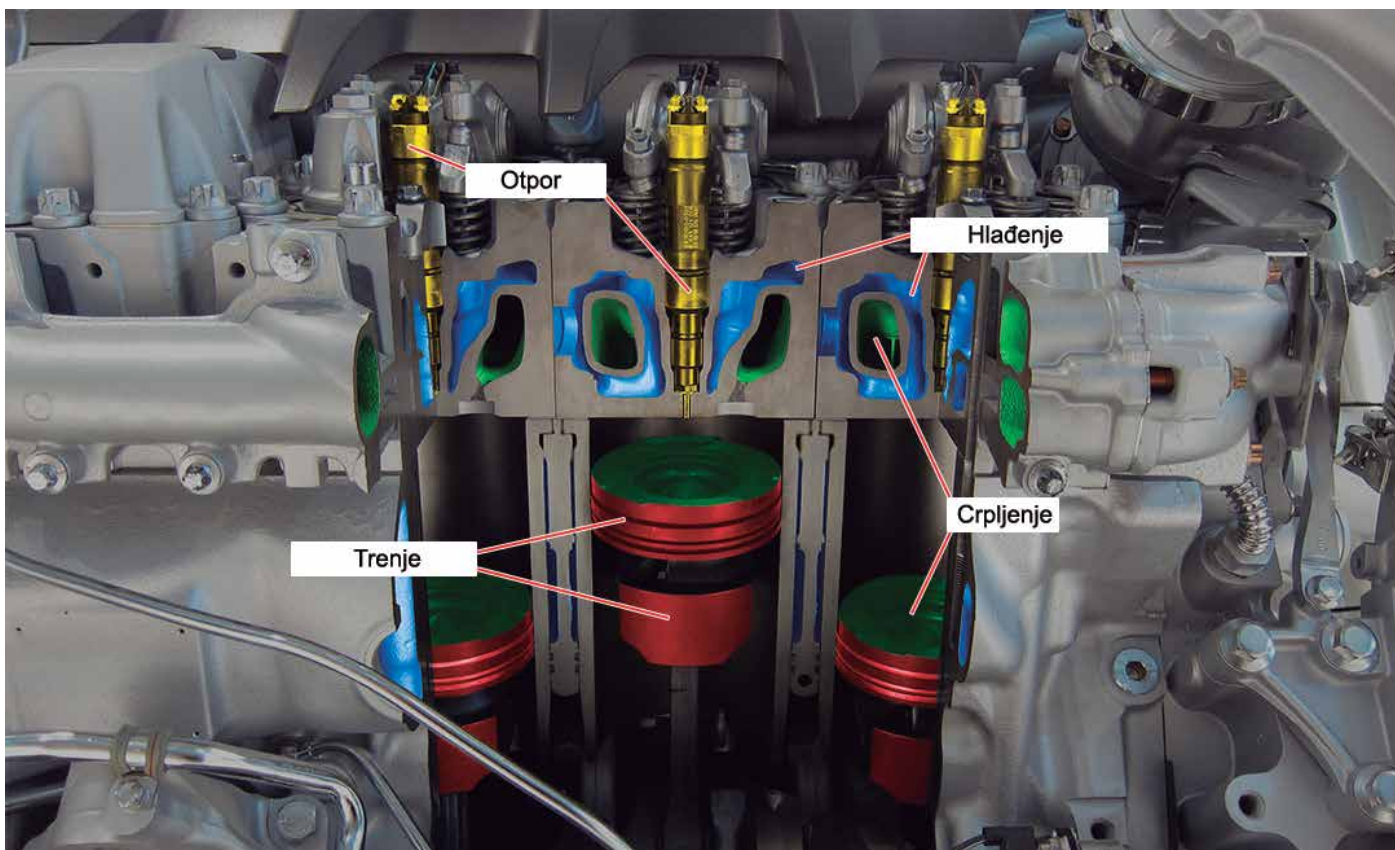
U stvarnom ciklusu, nakon završetka radnog ciklusa, dio plinova automatski se usmjerava u vanjsku okolinu putem ispušnog ventila, a što

se postiže preostalim tlakom koji je još uvijek prisutan nakon isteka vremena izgaranja. To znači da se dio topline dobivene pomoću goriva gubi kroz ispuh. Otvaranje ispušnog ventila (EVO) prije BDC-a gotovo je obvezno za postizanje učinkovitog pražnjenja cilindra jer je kretanje prema naprijed prilikom zatvaranja ispušnog ventila (EVC) neminovno iz mehaničkih razloga.

Gubici energije motora

Uz manjkavosti stvarnog dizelskog ciklusa, potrebno je razmotriti i nedostatke uključene u njegovu praktičnu izvedbu kao stapnog motora. Fizički zahtjevi mehaničkog dizajna, toplinsko ponašanje materijala i rad pri promjenjivim brzinama rezultiraju gubicima koji utječu na ko-

načni radni učinak. To znači da se samo dio ukupne toplinske energije oslobođene postupkom izgaranja pretvara u mehaničku energiju koja je namijenjena izvođenju rada, odnosno pogonu vozila ili bilo kojem drugom radu.



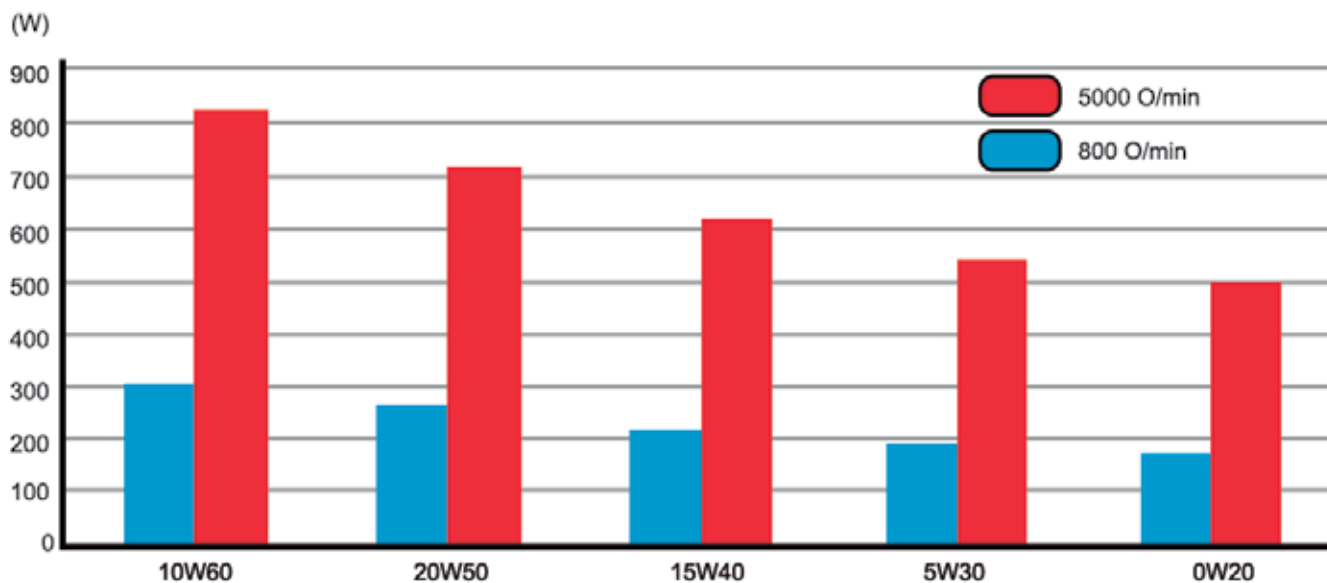
Najznačajniji gubici energije kod dizelskih motora uzrokovani su sljedećim:

Hlađenje: Metali od kojih je motor izrađen „nestabilni“ su na temperaturama koje uzrokuju izgaranje dizelskog goriva (postoji opasnost od širenja i taljenja), zbog čega je potreban sustav hlađenja. Toplina koju oslobodi sustav hlađenja ne povećava temperaturu i tlak plinova te, prema tome, predstavlja gubitak koji nastaje uglavnom tijekom faze izgaranja-širenja i u manjoj mjeri u fazi kompresije.

Crpljenje: Presjek otvora ventila ograničen je dizajnom cilindara i bregova i može u određenim točkama ograničiti protok punjenja i pražnjenja cilindara. Gustoća usisanog zraka i plinova nastalih izgaranjem odlučujući su čimbenici u ovom pogledu. Kad su promjene u volumenu cilindra tijekom faza usisa i ispuha veće od protoka plinova dopuštenog od strane ventila, na glavi klipa stvaraju se sile koje djeluju u smjeru suprotnom od njegovog smjera kretanja, a čime nastaje otpor koji je potrebno nadjačati dodatnom primjenom mehaničke energije.

Otpor: Stlačivanje goriva za potrebe ubrizgavanja, podmazivanje pokretnih dijelova motora i hlađenje sklopa općenito se izvodi dobavom tekućina putem crpki. Za pogon ovih pokretnih dijelova uobičajeno se koristi dio rotacijske sile motora, a čime se s druge strane stvara gubitak snage u motoru.

Trenje: Sile trljanja i trenja koje djeluju između elemenata dok su u međusobnom dodiru neizbježna su pojava kod nekih sastavnica motora koje rade bez podmazivanja. Čak i u slučaju podmazivanih elemenata, viskoznost maziva stvara sile protivne kretanju, a čija se snaga pojačava zajedno s povećanjem brzine rada.



Gubici uslijed trenja mogu biti značajni, posebice u slučaju prstena klipa zbog njihove velike brzine kretanja, ali i na ojnici i glavnim le-

žajevima zbog njihove velike kontaktne površine. Kretanje zupčastog remena i pogonske remenice također stvara određenu količinu trenja.

Izgaranje ugljikovodika

Toplina potrebna za povećavanje ili održavanje tlaka unutar cilindara motora kod dizelskih se motora dobiva oksidacijom različitih ugljikohidrata prisutnih u dizel gorivu, a kao rezultat njihove reakcije s kisikom u atmosferskom zraku (O_2).



Kasnije, spoj kisika s ugljikom stvara ugljikov dioksid (CO_2), a njegov spoj s vodikom stvara vodu (H_2O) u onim slučajevima kad je kemijska reakcija potpuna i savršena.

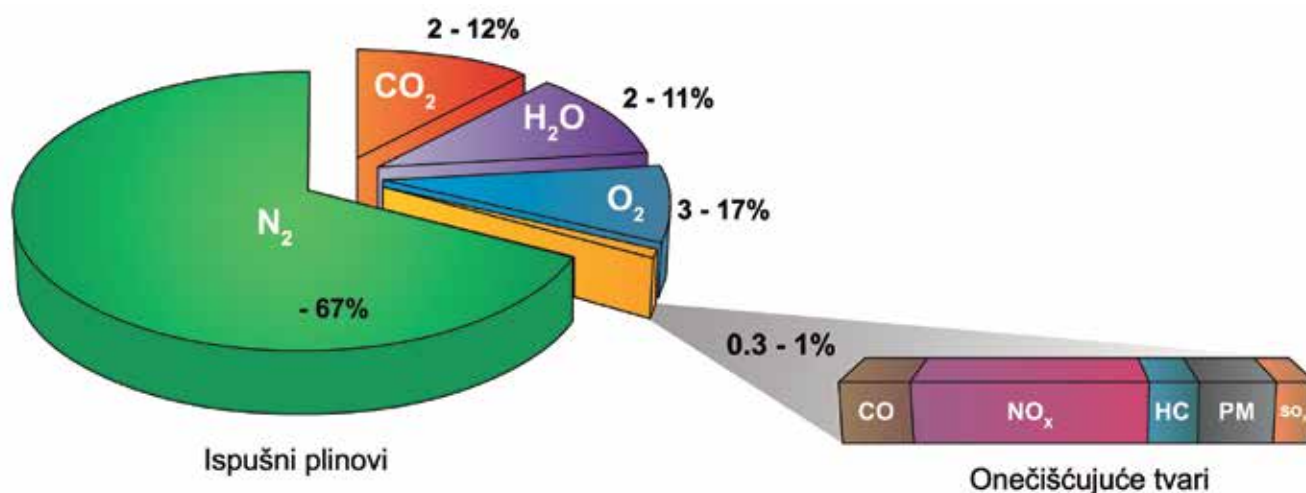
Da bi se ovo dogodilo, **dva osnovna uvjeta** moraju biti ispunjena, koja, unatoč njihovoj kemijskoj jednostavnosti, nisu uvijek prisutna u brzim motorima.

- 1. Proporcionalnost među reakcijskim elementima:** Dizelski motor zahtijeva 14,5 grama zraka za svaki gram goriva (**14.5:1**) kako bi u potpunosti oksidirao dizelsko gorivo (stehiometrijski omjer). Primjenom ovog omjera, moguće je izračunati toplinsku energiju koja se oslobađa i masu rezultirajućih produkata na kraju reakcije.
- 2. Dostatna temperatura:** Da bi se oksidacijska reakcija aktivirala, potreban je dodatni početni dio energije koji je namijenjen povećavanju temperature ugljikovodika (C_xH_x) iznad njihove temperature samozapaljenja. Tekući dizel mora prijeći u plinovito agregatno stanje u kojem sile privlačenja između njegovih molekula nestaju i u kojem se ugljikovodici mogu miješati sa zrakom (kisik). Nemogućnost postizanja savršenog i homogenog izgaranja znači da dizelski motori rade s viškom zraka. Usprkos tome, u određenim radnim uvjetima odvija se djelomično (nepotpuno) izgaranje koje, uz smanjenje izlazne snage, proizvodi ugljikov monoksid (CO), lake ugljikovodike (HC-ovi) i čestične tvari.

Onečišćenje dizelom

„Stvarni“ dizelski radni ciklus značajno se, među ostalim, razlikuje od „teorijskog“ ciklusa zbog rezultirajuće promjene agregatnog stanja goriva i gubitka energije. Praktična izvedba dizelskog radnog ciklusa, osobito kod takta izgaranja, također uključuje manjkavosti povezane uz ograničenja nametnuta sustavom ubrizgavanja, visokom radnom brzinom i nekim kemijskim reakcijama koje početno nisu očekivane.

Čak i pri radu s viškom zraka, oksidacija ugljikovodika može biti nesavršena u određenim zonama. To, uz smanjenje toplinske učinkovitosti postupka, također uzrokuje proizvodnju ugljikovog monoksida (**CO**), čestičnih tvari (**PM**) i ugljikovodika (**HC**) u plinovitom stanju, a koji su sadržani u ispušnim plinovima.



Usto, prisutnost određenih tvari u komori za izgaranje koji „u teoriji“ ne sudjeluju u reakciji izgaranja omogućuje paralelno odvijanje „parazitskih“ kemijskih reakcija, kao i pojavu njihovih pripadajućih krajnjih produkata (**NO_x** i **SO_x**). Zbog svih navedenih razloga, ispušni plinovi današnjih brzih dizelskih motora sadrže mali dio onečišćujućih tvari, koje, po pravilu, ne premašuju 1% ukupne količine, a preostali dio čine ugljikov dioksid (**CO₂**) i vodene pare (**H₂O**) koje nastaju pravilnim i potpunim izgaranjem ugljikovodika, plus višak zraka koji nije sudjelovao u reakciji (**N₂** i **O₂**).

Relativni udio plinova koji ne zagađuju okoliš u najvećoj mjeri ovisi o stanju opterećenja motora i volji vozača (brzina/opterećenja). Oni određuju količinu goriva koja će se ubrizgati, kao i omjer goriva u odnosu na masu zraka koji ispunjava cilindre. Onečišćujuće tvari u većoj mjeri nastaju kao rezultat uvjeta pod kojima se izgaranje odvija, a koje je jasno uvjetovano promjenama u temperaturi, tlaku i vrtloženju unutar komore za izgaranje uzrokovanim radom pod promjenjivim opterećenjima i brzinama, kao i ograničenjima karakterističnim za sustav za ubrizgavanje goriva.

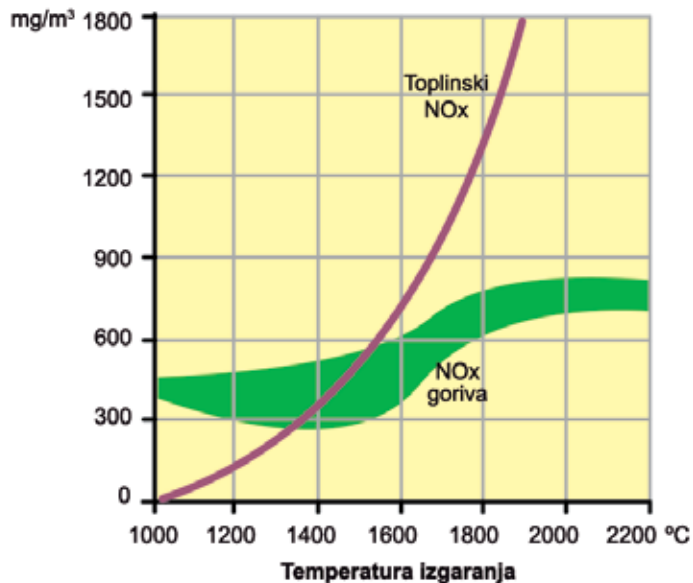
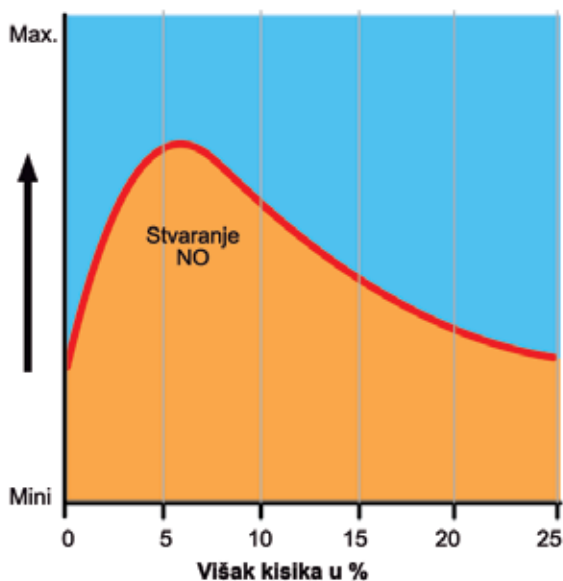
Ugljikov dioksid (CO₂)

Ugljikov dioksid plin je čije se molekule sastoje od dva atoma kisika i jednog atoma ugljika. Proizvodi se potpunim izgaranjem ugljika i, što je njegova koncentracija veća, to je proces izgaranja kvalitetniji. On nije štetan za žive organizme, ali povećanje njegove koncentracije u atmosferi može uzrokovati klimatske promjene na globalnoj razini uslijed učinka staklenika. Oko 41% antropogenih stakleničkih plinova (nastalih ljudskim djelovanjem) koji se ispuštaju svake godine moguće je izravno pripisati prijevozu, od čega se vjerojatno najveći dio pripisuje dizelskim motorima.

Dušikovi oksidi (NO_x)

Dušikovi oksidi (NO i NO₂) koji nastaju u postupku izgaranja predstavljaju približno 50% ukupnih emisija onečišćujućih tvari kod suvremenih dizelskih motora i posljednjih su godina postali njihov glavni nedostatak.

U dovoljnim koncentracijama mogu smanjiti udio O₂ u zraku i oštetiti vlažna tkiva (osobito dišni sustav), a ovisno o koncentraciji mogu uzrokovati i gušenje. U koncentraciji u kojoj se nalazi u atmosferi dušikov monoksid plin je niske toksičnosti, dok je dušikov dioksid plin koji je iznimno nadražujuć i zagušljiv. Spoj NO₂ s vlagom u zraku stvara dušičnu i nitratnu kiselinu koje utječu na žive organizme u obliku kiselih kiša, mijenjaju mineralni sastav tla i uzrokuju eroziju materijala i instalacija.

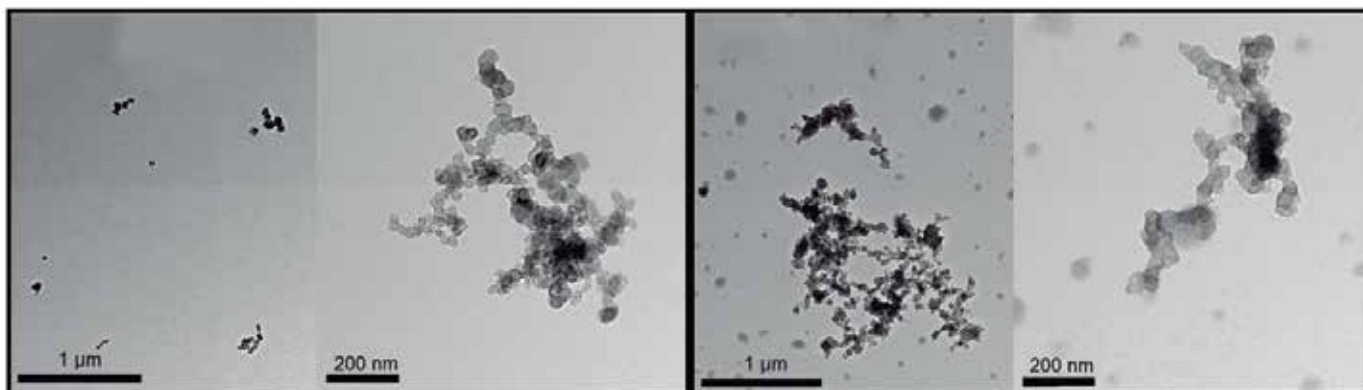


Ugljikovodici (HC)

Emisije ugljikovodika rezultat su neizgorjelog goriva, koji je rezultat nepotpunog izgaranja. Ugljikovodici nastaju u obliku različitih spojeva, ovisno o vrsti goriva te na različite načine djeluju na tijelo. Neki od ugljikovodika ispuštenih u atmosferu imaju slabiji utjecaj na zdravlje (poput nadraživanja osjetljivih organa), dok drugi, poput benzena, mogu biti puno štetniji i opasniji jer su kancerogeni.

Ugljikov monoksid (CO)

Nedostatak kisika pri izgaranju dovodi do nepotpunog izgaranja i stvaranja CO umjesto CO_2 . Prisutnost veće koncentracije ugljikovog monoksida u ispušnim plinovima ukazuje na postojanje bogate početne smjese ili na nedostatak kisika. Ugljikov monoksid zapaljiv je i vrlo otrovan plin bez mirisa i boje koji može uzrokovati smrt ako se udiše u visokim koncentracijama. U visokim koncentracijama i pri dugim vremenima izloženosti može uzrokovati nepovratnu pretvorbu hemoglobina u krvi, odnosno molekula zaduženih za prijenos kisika iz pluća do tjelesnih stanica. Masene koncentracije ugljikovog monoksida veće od 0,3 % su smrtonosne.



Čestične tvari (PM)

To su emisije koje su lako primjetne zbog gustog crnog dima koji nastaju zbog njih. Nastaju tijekom nepotpunog izgaranja bogatih smjesa goriva (dizel, CH) kod kojih motor radi pod punim opterećenjem, ali pri niskoj i srednjoj brzini. Navedeno se događa kada se ubrizga velika količina goriva pri čemu jedan dio te količine ne naiđe na dovoljan volumen kisika oko sebe koji je potreban za odvijanje oksidacije. Time se nakon izgaranja stvaraju dugi lanci djelomično oksidiranih ugljikovodika koji su skloni pregrupiranju u obliku čađe (ugljik).

Čađu čine male usitnjene nečiste čestice ugljika (do 100 nanometara) i njezina boja tamnija je od pepela. Budući da su tako male, kad ih se udahne one ulaze u krvotok i prenose se do stanica zajedno s hranjivim tvarima, a zbog čega dolazi do izmjena u stanicama koje kasnije mogu rezultirati rakom. Drugi učinci na zdravlje koje mogu uzrokovati čestice zadržane u atmosferi su alergije, astma i problemi s disanjem.

Sumporov dioksid (SO₂).

On potiče iz sumpora sadržanog u gorivu (dizel) uslijed činjenice da je sumpor element koji je prirodno sadržan u sirovoj nafti. Koncentracija sumpora može se razlikovati ovisno o kvaliteti korištenog tipa sirove nafte. Što je gorivo teže, to je udio sumpora veći a kvaliteta niža jer sumpor ne sudjeluje u postupku izgaranja kojim se proizvodi energija.

On je bezbojni plin oštra mirisa koji stvara sumporov dioksid koji nastaje kao nusprodukt izgaranja. Usto, on je element koji je štetan na okoliš jer kad dođe u kontakt sa zrakom, on se oksidira i pretvara u sulfat i

sumpurnu kiselinu suspendiranu u male čestice, a koje se u konačnici talože i uzrokuju kisele kiše. SO₂ uzrokuje nadraživanje kože kod ljudi, kao i probleme povezane uz dišni sustav (pluća i nosne šupljine). Sumpor također brzo razgrađuje ulje i smanjuje učinkovitost filtra čestica, čime doprinosi povećanju emisija čađe iz motora. Da bi smanjili emisije SO₂, proizvođači goriva moraju pročititi sirovu naftu u svrhe smanjivanja koncentracije sumpora.

EUROPSKI PROPISI

U Europskoj uniji postoji zakonodavstvo koje regulira ograničenja emisija koje proizvode motori s unutarnjim izgaranjem. Navedeno se čini temeljem niza normi i direktiva koje su primjenjive na sva nova vozila prodana u državama članicama. Emisije ugljikovog monoksida (CO), dušikovih oksida (NO_x), ugljikovodika (HC) i čestica čađe (PM), regulirane su za većinu vozila i na iste se primjenjuju različite norme, ovisno o njihovim značajkama.

Jedan primjer prethodno navedenog zakonodavstva je program CAFE – „Čisti zrak za Europu“ (Clean Air For Europe), koji je osmišljen u svrhe povećanja kvalitete zraka nametanjem obveza kroz norme i direktive, a koje se odnose na smanjenje emisija nastalih u okviru prometnog sektora. Proteklih godina, ove norme i direktive postale su iznimno stroge, što je rezultat povećavajućeg onečišćenja okoliša; poznate su pod nazivima EURO 1, EURO 2, EURO 3, EURO 4, EURO 5 i EURO 6, pri čemu je svaka stroža od prethodne.

| Tip | Datum | Dizel | | | | |
|---------------|----------------|-------|----|----------------------|-----------------|----------------------|
| | | CO | HC | HC + NO _x | NO _x | PM |
| Euro 1 | Srpanj 1992. | 2,72 | - | 0,97 | - | 0,14 |
| Euro 2 | Siječanj 1996. | 1 | - | 0,7 (*) - 0,9 (**) | - | 0,08 (*) – 0,10 (**) |
| Euro 3 | Siječanj 2000. | 0,64 | - | 0,56 | 0,50 | 0,050 |
| Euro 4 | Siječanj 2005. | 0,50 | - | 0,30 | 0,23 | 0,025 |
| Euro 5 | Rujan 2009. | 0,50 | - | 0,23 | 0,18 | 0,005 |
| Euro 6 | Rujan 2014. | 0,50 | - | 0,17 | 0,08 | 0,0045 |

* Motor s neizravnim ubrizgavanjem ** Motor s izravnim ubrizgavanjem

Prijenos evolucije normi i ispitivanja plina za potrebe homologacije, a koji postaju sve potpuniji i stroži, **na obvezne tehničke preglede vozila** nije izravno u svakoj državi. Iako postoji određen odnos u pogledu maks. dopuštenih vrijednosti CO-a, normom nisu obuhvaćene sve onečišćujuće tvari, a ne podliježu ni sve periodičnim pregledima. Usto, za njihovo mjerenje/ocjenu primjenjuju se različiti sustavi i metode.

Da bi se osigurala pravilna sukladnost s normama protiv onečišćenja, sastavljena je **EOBD** norma (**europska autodijagnostika**). Ovo je dijagnostički sustav koji je ugrađen u samo vozilo i koji je namijenjen praćenju senzora vozila i bilježenju izmjerenih vrijednosti, pohrani po-

dataka o kvaru u sastavnicama za upravljanje motorom i pregledavanju parametara povezanih uz sustave za kontrolu onečišćenja.

Smanjenje emisija onečišćujućih tvari koje nameće norma moguće je postići isključivo na dva načina:

- sprečavanjem njihovog nastanka
- ili osiguravanjem da njihova kemijska pretvorba rezultira tvarima ili spojevima koji ne zagađuju okoliš.

SMANJENJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U PROCESU IZGARANJA

Evolucija dizelskih motora

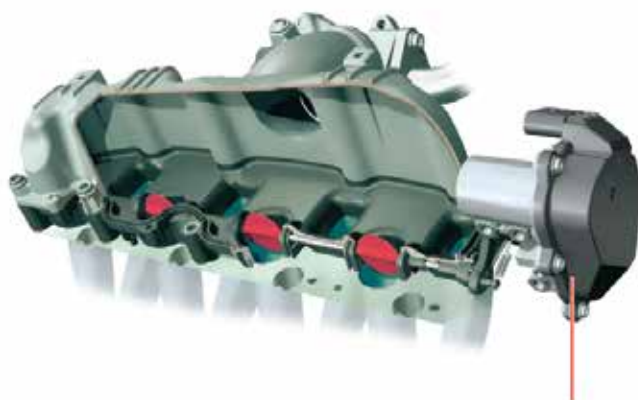
Rastuća potražnja za dizelskim vozilima na europskom tržištu nauštrb benzinskim vozilima, zajedno sa sve strožim normama za homologaciju, potakle su značajnu tehničku evoluciju koju su ovi motori doživjeli kroz protekla tri desetljeća. Potrebno je povećati izlaznu snagu motora, a istovremeno smanjiti potrošnju goriva te izravno i proizvedene količine CO₂. Da bi se to postiglo, naponi su usmjereni na dva glavna aspekta: kontrolu izgaranja i smanjenje izravnih i neizravnih gubitaka energije.

Glavna primijenjena rješenja su sljedeća:

- **Prednabijanje motora:** Korištenje turbopuhala s odušnim ventilom, promjenjive geometrije i s dvostupanjskim sustavom. Trenutno postoje izvedbe motora s tri turbopuhala, ali njihova dostupnost na tržištu je ograničena.
- **Reguliranje započinjanja ubrizgavanja i količine ubrizganog goriva:** Korištenje elektronski upravljano ubrizgavanja i ubrizgivača sa sve bržim i bržim reakcijama i preciznijim doziranjem, rad s tlakovima ubrizgavanja koji se postupno povećavaju i ubrizgivačima s većim brojem otvora za ubrizgavanje manjih veličina, ubrizgavanje izravno u središte komore za izgaranje i isprekidana opskrba gorivom.
- **Upravljanje vrtložnim gibanjem u komori za izgaranje:** S nekoliko vodova za usis i promjenjivim presjecima vodova za protok plina.
- **Elektronički upravljano prilagodljivo hlađenje.** Radni učinak sustava optimiziran je na temelju opterećenja motora, okolišne temperature i temperature ispušnih plinova, a u svrhe sprečavanja prekomjernog hlađenja komore za izgaranje. Aktivno hlađenje glava klipova provodi se elektronički upravljanim protokom ulja.
- **Smanjenje trenja u sastavnicama niza zupčanika i zupčastog remena stapnog motora:** Prsteni i cilindri izrađeni od određenih materijala, zupčasti lanac ili remen u uljnoj kupelji, koljenasta vratila na čahurama protiv trenja, i klipovi s oblogama s niskim razinama trenja.
- **Maziva niske viskoznosti i elektronički reguliran tlak podmazivanja:** Varijabilni protok/tlak ulja sukladan radnim uvjetima motorima.
- **Kontrola punjenja pametnog alternatora:** Izlazna snaga generatora regulirana elektroničkim putem na temelju stanja punjenja akumulatora i okretnog momenta koji zahtijeva vozač.
- **Smanjenje potrošnje električne energije u upravljačkom sustavu motora:** Koriste se senzori i aktuatori koji zahtijevaju manji napon i struju za rad. Prijenos signala u digitalnom obliku povećava preciznost i pouzdanost informacija, dok istovremeno smanjuje potrošnju električne energije.
- **Aktivno grijanje motora:** Smanjenje vremena potrebnog za doseganje optimalne radne temperature. Zaustavljanje protoka hlađenja i aktivacija svjećica nakon hladnog pokretanja potiču brzo zagrijavanje u komori za izgaranje te time smanjuju potrošnju goriva.



Niski broj o/min



Aktuator kontrole vrtloženja



Visoki broj o/min

Smanjenje NO_x-a

Količina kisika i dušika u komori za izgaranje usporedivo je veća u dizelskom motoru s prednabijanjem nego u motorima s prirodnim usisom s jednakim volumenom cilindara te je, posljedično, i količina NO_x emisija također veća. Međutim, emisije CO-a i HC-a su niže. Rješenje koje su proizvođači primijenili u svrhe što je većeg mogućeg smanjenja NO_x-a nastalog pod ovakvim okolnostima, a bez smanjenja toplinske učinkovitosti, sastoji se od preusmjeravanja dijela ispušnih plinova natrag u krug motora za usis zraka korištenjem tehnike zvane **EGR** (recirkulacija ispušnih plinova).

Ono ima sljedeće prednosti:

- smanjuje hlađenje uzrokovano obnavljanjem punjenja
- smanjuje količinu zraka u odnosu na dušik, dok istovremeno obogaćuje smjesu
- potiče raspršivanje, probijanje i uplinjavanje goriva
- usporava postupak izgaranja
- smanjuje emisije HC-ova i CO-a pri iznimno niskom opterećenju (prazan hod).

Istovremeno, ono također ima sljedeće nedostatke:

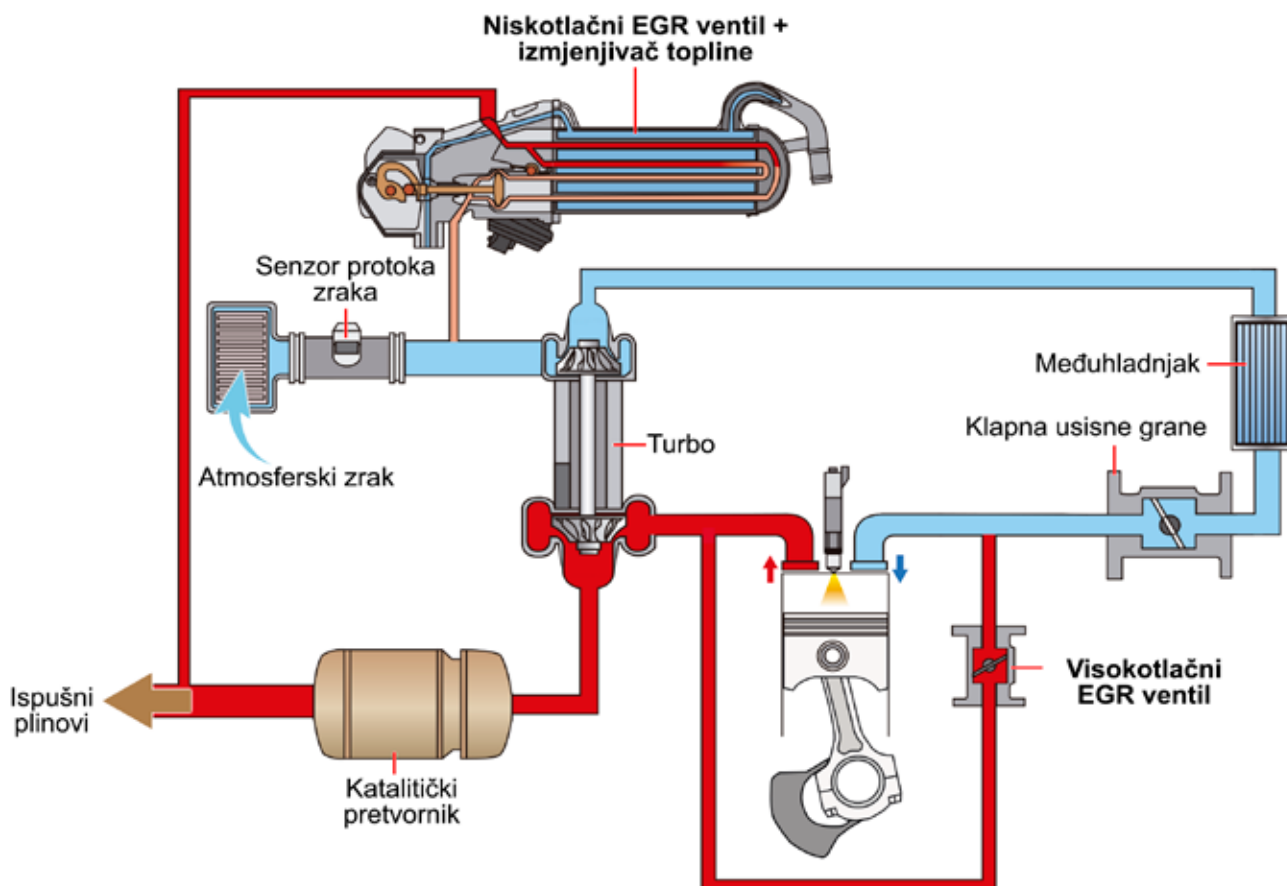
- Krug za usis postaje onečišćen uslijed prisutnosti čađe, a čime se komplicira punjenje cilindra.
- Povećava proizvodnju čestica uslijed nedostatka kisika i niske temperature.

Evolucija EGR sustava

Razvoj sustava usmjeren je ka **poboljšanju njegove preciznosti i povećanju radnog raspona**. Raniji sustavi radili su isključivo za vrijeme praznog hoda dok današnji sustavi ostaju aktivni, osim pri radu pri iznimno visokom opterećenju. Masa recirkuliranih plinova također se koristi tijekom faze zagrijavanja motora i **time omogućuje dosezanje radne temperature u što kraćem vremenu**. Protok recirkuliranih plinova kod EGR sustava **smanjuje protok plinova preko turbine turbopuhala na ispušne plinove**, a čime smanjuje njegov kapacitet prednabijanja pri niskim brzinama i brzinu reakcije.

Kod **sustava s dvostrukim EGR-om**, niskotlačni ispušni plinovi usmjeravaju se prema strani turbopuhala namijenjenoj usisu, čime se osiguravaju potrebne količine za punjenje uz minimalni utjecaj na njegov radni učinak. Kinetička energija kojom oni opskrbljuju rotor dok prolaze prema turbini na ispušne plinove jednaka je energiji koju oni „prikupe“ na strani za usis i kompresiju. Preusmjeravanjem ispušnih plinova nakon obrade istih u sustavima za sprječavanje onečišćenja (niskotlačni krug) **onemogućuje se prisutnost čestičnih tvari (PM)** u plinu za punjenje i dodatno smanjuje sadržaj kisika. Dio O₂ koji ne sudjeluje u postupku izgaranja spaja se s drugim elementima u katalitičkom pretvorniku (pretvorba CO u CO₂ i HC-ova u CO₂ + H₂O), što znači da je **njegova koncentracija još niža**.

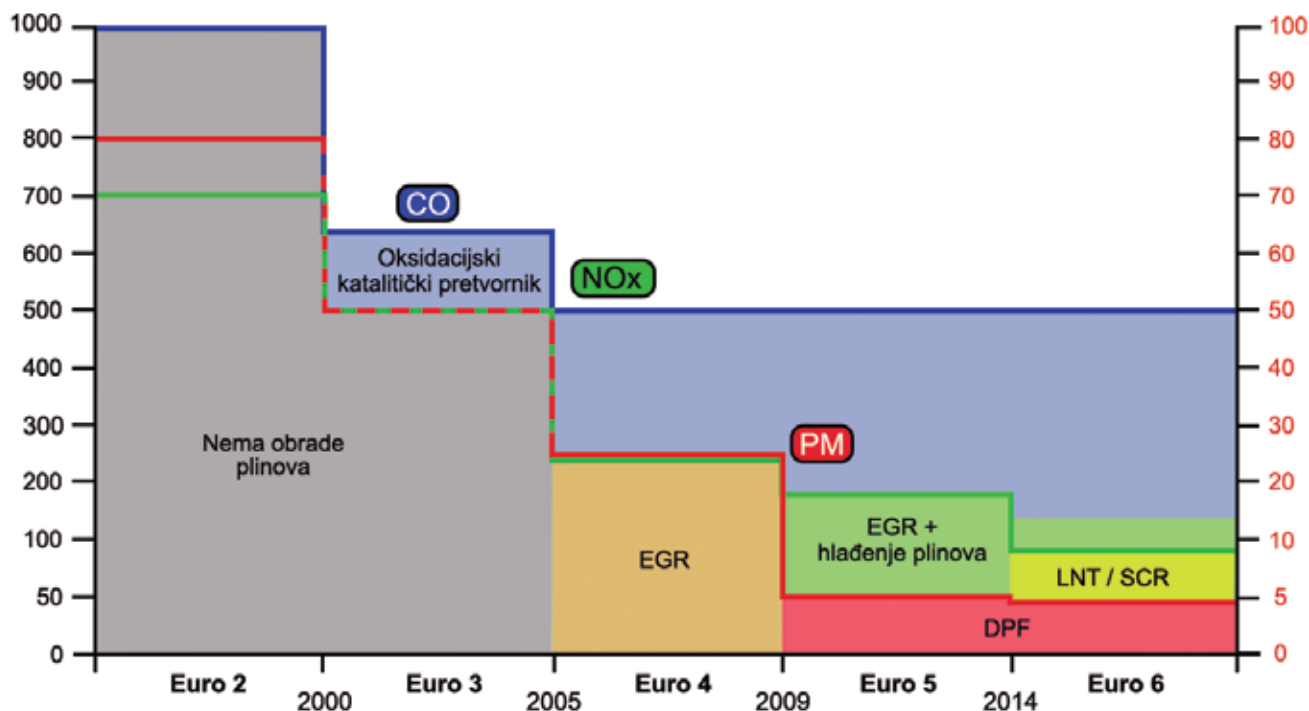
Da bi se dodatno smanjila količina dušikovih oksida, ispušni se plin hladi dok je motor zagrijan, na način da prolazi kroz vodom hlađeni hladnjak sustava za recirkulaciju ispušnih plinova.



SASTAV ISPUŠNIH PLINOVA

Tehnička rješenja koja proizvođači pokušavaju primijeniti u svrhe poboljšavanja izgaranja nisu dovoljna za osiguravanje sukladnosti s ograničenjima propisanim u okviru homologacije. Godinama su se za potrebe dobivanja homologacije ulagali naporima kojima su se onečišćujuće tvari koje nastaju postupkom izgaranja nastojale pretvoriti u tvari koje nisu štetne za zdravlje ili okoliš, a navedeno se činilo korištenjem sustava za redukciju ili kemijsku pretvorbu.

Različita fizikalna i kemijska priroda onečišćujućih tvari koje proizvode dizelski motori znači da su za njihovu pretvorbu potrebni i pasivni i aktivni sustavi posebno dizajnirani za smanjenje količine svake od njih.

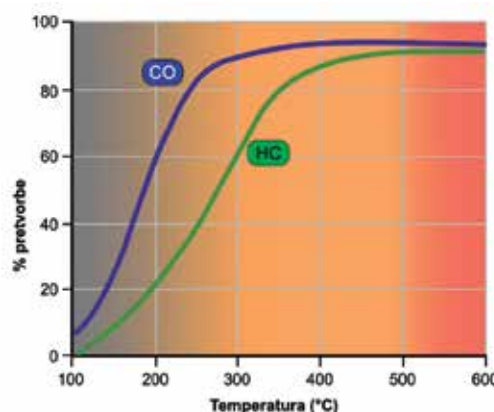


Razvoj, primjena ili evolucija trenutno postojećih sustava protiv onečišćenja u mnogim slučajevima odgovara primjeni novih normi, bilo zbog uključivanja ispitivanja za tvari koje prethodno nisu bile razmatrane, ili zbog potrebnog velikog smanjenja tvari koje su već obuhvaćene normama.

Sustavi za pretvorbu i obradu ispušnih plinova koji se koriste su sljedeći, a navedeni su kronološkim redom razvoja:

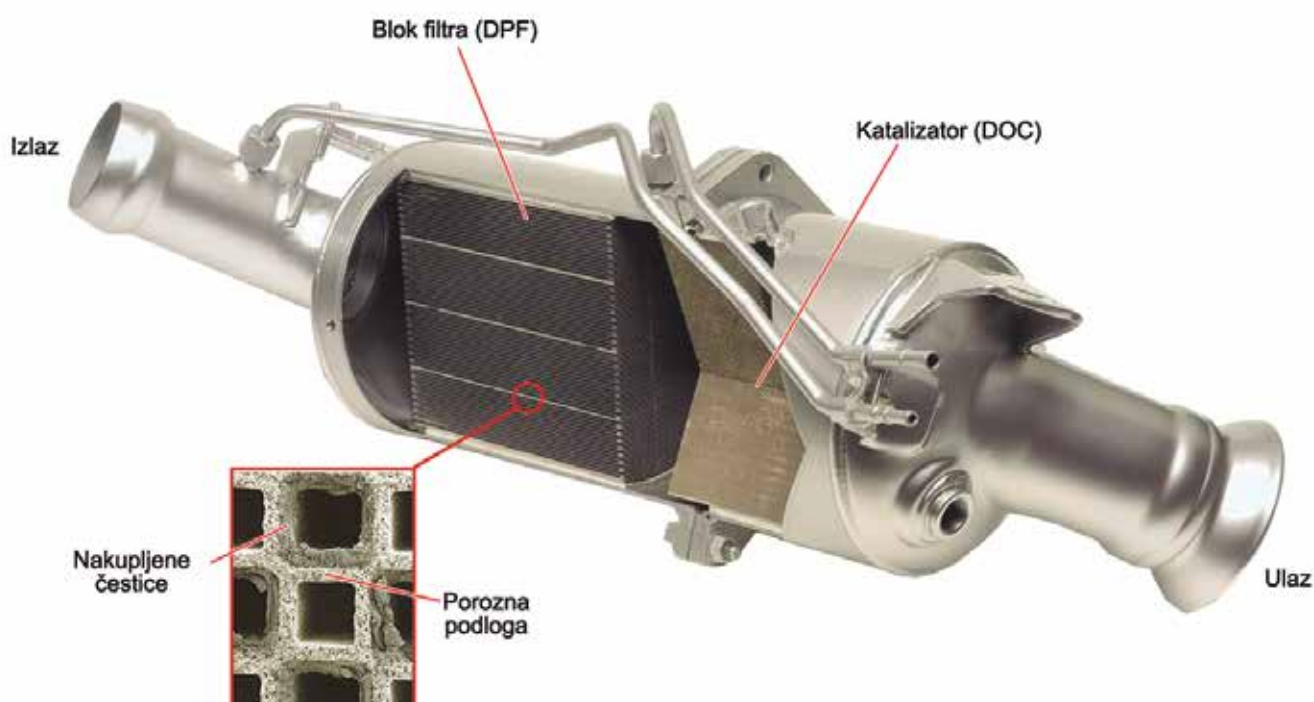
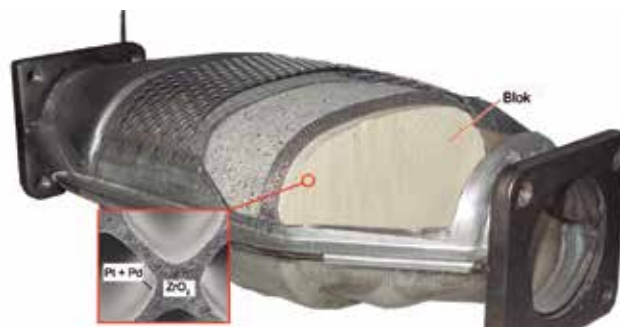
Oksidacijski katalizator (DOC)

Onečišćujuću plinovi nastali izgaranjem, općenito CO-a i HC-a, prolaze kroz kemijsku pretvorbu u oksidacijskom katalizatoru ugrađenom u dizelske motore. Ovaj katalizator oksidira ugljikov monoksid i neizgorene ugljikovodike, pretvarajući ih u ugljikov dioksid (CO_2) i vodu (H_2O). Na ulazu za usis na katalizatoru, osim CO i HC plinova, prisutan je i NOx, čija se količina može smanjiti sustavom za recirkulaciju ispušnih plinova ako je isti montiran.



Oksidacijski katalizator sastoji se od kućišta od nehrđajućeg čelika s keramičkim blokom s unutarnje strane. Keramičko tijelo ima mrežu ćelija čije su površine obložene slojem aluminijevog oksida s raspršenom platinom i paladijem. Kada ispušni plin prođe kroz ćelije, one zagrijavaju katalitički pretvornik, započinjući pretvorbu onečišćujućih tvari u inertne tvari. Plemeniti metali oksidiraju ispušne plinove, smanjujući time koncentraciju ugljikovog monoksida i neizgorjelih ugljikovodika.

Oksidacijski katalitički pretvornik montiran je što je bliže moguće motoru, tako da može brzo postići temperaturu potrebnu za učinkovito izvođenje svoje funkcije. Kemijska reakcija oksidacije ugljikovog dioksida i ugljikovodika najučinkovitija je na temperaturama višima od 200 °C.



Filtar krutih čestica (DPF)

Njegova je svrha filtrirati i skladištiti čestice čađe koje nastaju tijekom postupka izgaranja u motoru. Također osigurava izgaranje čestica čađe tijekom faze regeneracije.

Filter čestica sastoji se od keramičkog tijela izrađenog od silicijevog karbida i smještenog u metalno kućište. Ispušni plin cirkulira unutar filtra u malim paralelnim kanalima koji se alternativno zatvaraju. Njihove stijenke porozne su u pogledu ispušnog plina, ali ne i za čestice čađe koje se na njima zadržavaju. Stijenke keramičkog tijela obložene su kombinacijom platine i cerijevog oksida. Kad plinovi dođu u dodir s oblogom od platine oni stvaraju dušikov dioksid ($>NO_2$) koji uzrokuje

oksidaciju čestica čađe kad temperatura poraste iznad 350 °C, što rezultira pasivnom regeneracijom filtra.

Pri temperaturama višima od 580 °C, cerijev oksid koji se nalazi u oblozi ubrzava toplinsku regeneraciju zajedno s kisikom (O_2). Ovaj proces započinje nakon što upravljačka jedinica motora aktivira regeneraciju. Za aktivaciju regeneracije u obzir se uzima mjerenje očitano putem senzora diferencijalnog tlaka. Ovaj senzor mjeri tlak na ulazu i izlazu filtra čestica i šalje te informacije upravljačkoj jedinici motora u kojoj se onda utvrđuje stupanj zasićenosti filtra čestica.

Redukcijski sustavi s odvajanjem NO_x -a za siromašnu smjesu (LNT)

Ovo je akumulacijski/katalitički sustav s odvajanjem NO_x -a. Njega čini otvorena kvadratna rešetkasta struktura s oblogom od platine i barijevog oksida, a isti je montiran iza DOC-a i, po pravilu, ispred DPF-a.

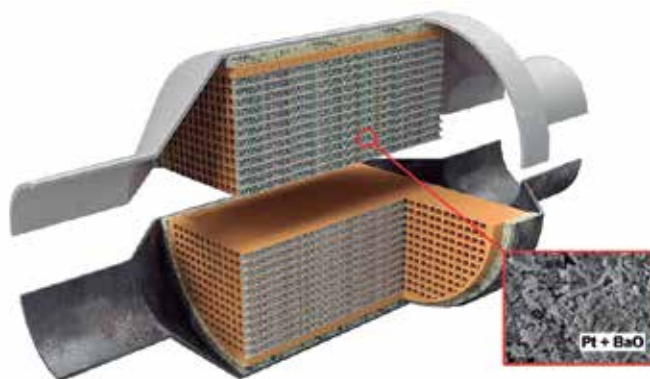
Za vrijeme iskorištavanja siromašne smjese ($\lambda > 1$), platina privlači NO_x koji nastaje za vrijeme izgaranja i potpomaže oksidaciju NO -a na način da ga spaja s viškom O_2 iz postupka izgaranja u svrhe stvaranja NO_2 .

Zbog fizičke blizine, barijev oksid (BaO) odvaja NO_x u svrhe stvaranja nitrata $Ba(NO_3)_2$ te se, prema tome, ova faza naziva **apsorpcijska**.

Upravljačka jedinica motora procjenjuje udio NO_x -a iza akumulacijskog katalizatora putem NO_x senzora. Visoki udio NO_x -a ukazuje na zasićenje filtra, zbog čega je isti potrebno obnoviti pretvorbom zadržanog NO_x -a u N_2 i H_2O . Upravljačka jedinica motora zbog navedenog

će nakratko **obogaćivati** omjer goriva/zraka sve dok se ne premaši kapacitet DOC-a za trenutnu pretvorbu. Prisutnost **HC-ova** i **CO-a** u akumulacijskom katalizatoru, zajedno s prisutnošću niske razine O_2 uzrokuje raspadanje nitrita i oslobađanje N_2 kad se njegovi atomi kisika spoje s **CO** kako bi nastao CO_2 ili s ugljikom i vodikom **HC-ova** pri čemu nastaju CO_2 i H_2O . Ovo omogućuje bariju da se vrati u svoje izvorno stanje (**BaO**) i povrati svoj kapacitet za apsorpciju i pohranu NOx -a.

Za vrijeme redukcijske faze, odnosno tijekom izgaranja, proizvodnja čestičnih tvari, CO -a i ugljikovodika privremeno se povećava, a što također rezultira povećanjem potrošnje goriva. Radni učinak LNT katalizatora na najvišoj je razini pri temperaturi između **150 i 450°C** i smanjuje se, posebice tijekom faze regeneracije DPF filtra, uslijed visoke temperature ispušnih plinova koja je potrebna na duža vremenska razdoblja.



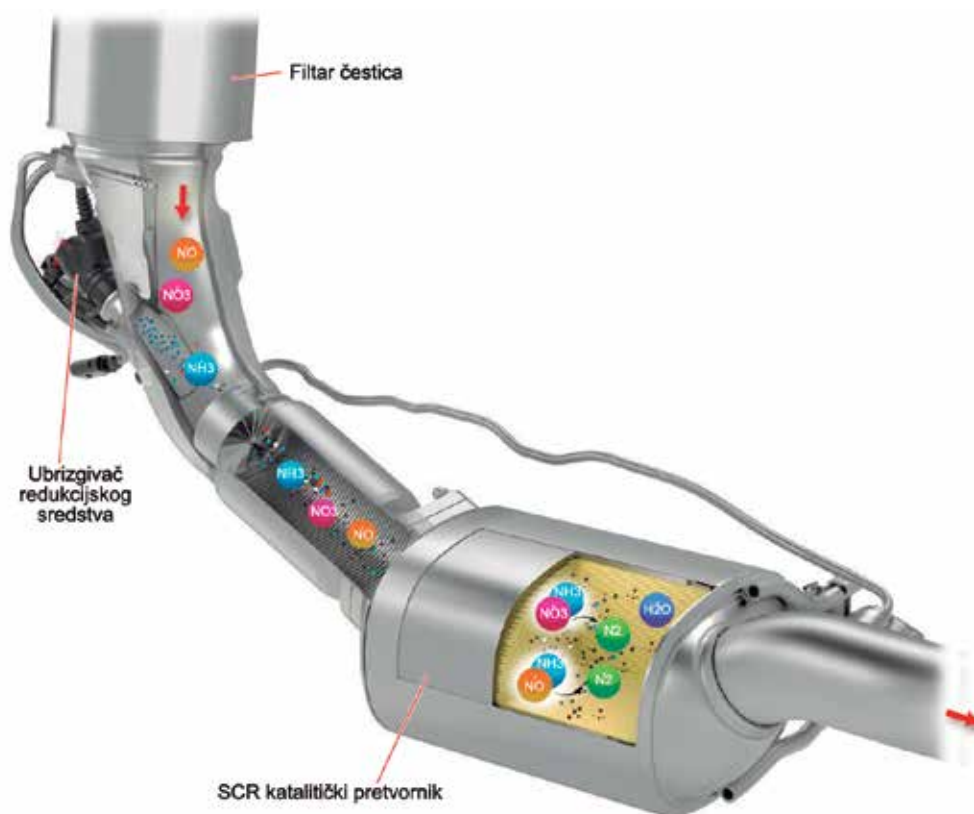
Sustavi za selektivnu katalitičku redukciju NOx -a

Iznad opisani sustav povećava proizvodnju čestičnih tvari (PM) i njihovo nakupljanje u DPF filtru, koje uzrokuje češće postupke regeneracije i povećava potrošnju goriva. Druge alternative koje koristi većina proizvođača lakih vozila temelji se na **SCR** (selektivna katalitička redukcija) tehnologiji.

Glavna značajka ovog sustava dodatna je uporaba redukcijskog sredstva AdBlue za potrebe rada. Potrebni kemijski elementi (AdBlue) ubrizgavaju se u protok ispušnih plinova putem ubrizgivača u svrhe postizanja kontinuirane pretvorbe NOx -a u N_2 i H_2O . Redukcijsko sredstvo AdBlue pretvara se u amonijak (NH_3) postupkom termolize, odnosno, kemijskom reakcijom uvjetovanom toplinom i hidrolizom (vodom uvjetovanom kemijskom reakcijom).

- **Termoliza:** $(NH_2)_2CO \rightarrow NH_3 + NHCO$
- **Hidroliza:** $NHCO + H_2O \rightarrow NH_3 + CO_2$

Ovim se postiže smanjenje NOx -a koje proizvodi motor od između 90% i 95%, a ovisno o temperaturi ispušnih plinova. SCR sustavi uglavnom se sastoje od specifičnog katalizatora, hidrauličnog kruga, senzora te elemenata aktuatora potrebnih za reguliranje količine aditiva ubrizganog u ispuh, a koje se provodi na temelju koncentracije NOx -a.



Eure!Car[®]

CERTIFIED MASTERCLASSES

techn

auto



bilsteingroup[®]



SWAG



BOSCH



brembo



KYB

Our Precision, Your Advantage

MAHLE

Nissens[®]

DELIVERING THE DIFFERENCE

PHILIPS

SCHAEFFLER

SKF[®]

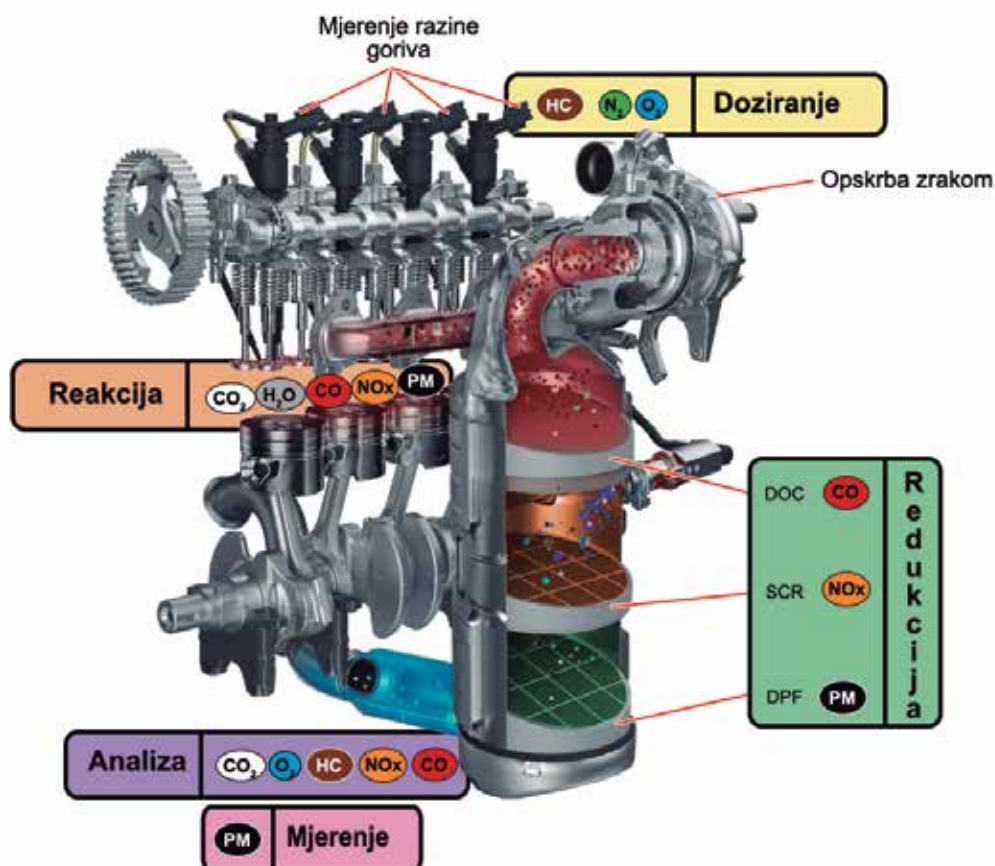
Technical education for professional automotive repairers

www.eurecar.org



ANALIZA DIZELSKIH PLINOVA

Reguliranje emisija ispušnih plinova u dizelskim motorima



Glavna svrha analize plina u suvremenim dizelskim motorima je praćenje učinkovitosti različitih sustava za kontrolu onečišćenja, čije loše funkcioniranje može, ali i ne mora utjecati na normalan radni učinak motora, a posljedično može biti i izravni uzrok različitih kvarova.

Logično, najveće prihvatljive vrijednosti onečišćujućih tvari za svako vozilo ovise o sustavima protiv onečišćenja koji su ugrađeni u vozilo i potrebnoj normi koja se odnosi na homologaciju. Također je potrebno imati na umu da sposobnost redukcije kod nekih od njih nije apsolutna i da njihova učinkovitost u mnogim slučajevima ovisi o radnoj temperaturi i drugim vanjskim čimbenicima.

Rad aktivnih sustava protiv onečišćenja također ovisi o pravilnoj regulaciji koju provodi upravljačka jedinica, a što predstavlja funkciju koju je potrebno provjeriti pomoću dijagnostičkih instrumenata. Za razliku

od benzinskih motora, kod kojih je konačni sastav ispušnih plinova gotovo isti kroz kompletan radni raspon, bez obzira na opterećenje, kod dizelskih motora ovo se mora provesti u različitim radnim uvjetima i uzimajući u obzir emisije NOx-a.

Stvaranje čestičnih tvari, od kojih je većina nevidljiva, također je potrebno uzeti u obzir prije početka mjerenja plinova. Uz obveznu kontrolu neprozirnosti dima (ispušnih plinova) ili provjeru učinkovitosti sustava za kontrolu razina čestica, prekomjerna proizvodnja čestica jasan je pokazatelj problema s doziranjem ili izgaranjem. Stvaranje čestičnih tvari izmjenjuje kemijski rezultat izgaranja, smanjuje proizvodnju CO₂ i povećava prekomjernu količinu O₂, a čime se, ako je temperatura dovoljno visoka, potpomaže stvaranje NOx-a.

Oprema za mjerene neprozirnosti

Moguća proizvodnja plinova i čestičnih tvari tijekom reakcije izgaranja, koja je karakteristična za dizelske motore, zahtijeva uporabu dva neovisna mjerna instrumenta namijenjena njihovoj procjeni.

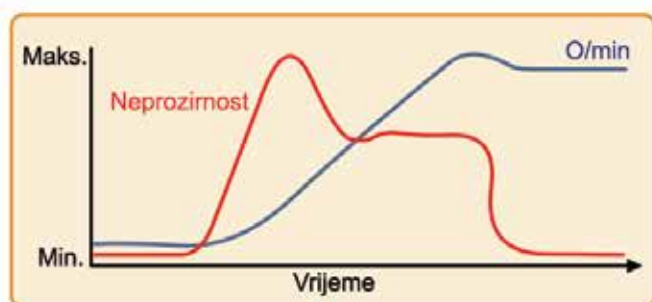
Već se dugi niz godina količina čestičnih tvari mjeri pomoću uređaja za mjerenje neprozirnosti pri čemu je motor u fazi ubrzanja i kreće se od minimalne brzine do maksimalnog ograničenja broja okretaja.

Time se masa zraka koja ulazi u cilindar tijekom svakog radnog ciklusa povećava do određene brzine (maksimalna učinkovitost punjenja i maksimalni okretni moment) te se postupno smanjuje nakon te točke. Pod tim uvjetima, masa goriva ubrizganog tijekom svakog ciklusa regulirana je maksimalnom količinom primijenjenom tijekom ubrzavanja, a kasnije se mora smanjiti kako bi se brzina rada motora ograničila.

Budući da se provjera provodi pri promjenjivim brzinama, uz iznimno visoku razinu obogaćivanja i uz smanjenje protoka pri visokim brzina-

ma, mogućnost stvaranja čestičnih tvari najveća je pod ovim okolnostima, odnosno ako su punjenje zrakom ili doziranje goriva nepravilni ili ako postoje problemi s izgaranjem.

Većina uređaja za mjerenje neprozirnosti dostupnih na tržištu radi u spoju sa stolnim ili prijenosnim osobnim računalom, koje provodi izračune i prikazuje rezultate mjerenja.



Analiza 5 plinova

Sustavi za mjerenje onečišćujućih tvari koji se koriste tijekom postupka homologacije mjere apsolutne i zbirne vrijednosti. To se čini jer se norme odnose na dopuštene količine po kilometru (na ispitnom stolu ili tijekom stvarne vožnje) utvrđene pod različitim uvjetima i u različitim radnim ciklusima. Apsolutna mjerenja (po masi) tvari u slučaju plinova zahtijevaju akumulacijske volumene te primjenu sustava za detekciju ili odvajanje čija je cijena iznimno visoka te su, prema tome, praktički nedostupni radionicama.

S druge strane, analizatori dizelskih ispušnih plinova koji su dostupni i pristupačni radionicama, alati su za proporcionalno mjerenje koji rade određivanjem relativnog sastava protoka plina pod uvjetima kontinuiranog i dovoljno stabiliziranog protoka.

Analizatori plina koji su prikladni za dizelska vozila moraju procijeniti sljedeće elemente:

- **CO₂**: Produkt potpunog izgaranja doziranog goriva, pretvorba CO-a u katalizatoru u CO₂ i stvaranje CO₂ kao rezultat razgradnje sredstva Ad-Blue u sustavima za SRC NOx-a.
- **O₂**: Ostaci od izgaranja koji nisu bili uključeni u postupke pretvorbe onečišćujućih tvari.
- **CO**: Produkt nepotpunog izgaranja ugljikovodika koji se u katalizatoru mora pretvoriti u CO₂.
- **HC**: Uplinjeno gorivo koje je potrebno oksidirati putem DOC-a.
- **NOx**: Rezultat spajanja O₂ i N₂ tijekom izgaranja ili u DOC-u. Njihova proizvodnja ograničena je EGR-om ili se pretvaraju u N₂ i CO₂ pomoću LNT ili SCR sustava.

Početne 4 vrijednosti mogu se koristiti za matematički izračun doziranog omjera zraka/goriva (λ faktor) i to na temelju omjera plinova nastalih izgaranjem i na temelju neizgorjelih ugljikovodika. Također je potrebno uzeti u obzir i stvaranje H₂O kao produkta izgaranja. Različiti kemijski sastavi benzina i dizela zahtijevaju različite izračune potrebne za određivanje λ faktora za svaki pojedini motor.

Većina analizatora za 5 plinova kompatibilna je s oba goriva (prethodnu konfiguraciju provodi korisnik), ali stariji analizatori za 4 plina uobičajeno nemaju ovu opciju. Vrijednosti koje prikazuju ovi uređaji odnose se na volumetrijski % u odnosu na trenutni ukupni uzorak (vrijednost 100) ili na određeni broj čestica u prethodno definiranoj količini analiziranog uzorka (ppm - čestica na milijun), čime se utvrđuje matematička proporcionalnost različitih tvari u odnosu na zajednički parametar i među njima samima (ukupni volumen ili jedan milijun čestica).

Kao opće pravilo, one označavaju tvari, izražene u ppm, čiji je udio u ukupnom volumenu toliko nizak da bi bilo potrebno previše decimala (NOx i HC-ovi) da bi bili značajni. 100 ppm ekvivalent je 0,01%. Upućivanje na ukupni uzorak plina, koji predstavlja zajednički nazivnik, omogućuje usporednu analizu ispušnih plinova. Ona se provodi kako bi se utvrdilo odgovaraju li varijacije i udjeli ispušnih plinova pri različitim radnim brzinama doziranju i uvjetima pod kojima se izgaranje odvijalo.

Poput uređaja za mjerenje neprozirnosti, analizatori plina trenutno dostupni na tržištu rade u spoju sa stolnim ili prijenosnim osobnim računalom, koje upravlja mjernim instrumentom, ali i provodi izračune i prikazuje rezultate mjerenja.



Uz smanjenje troškova mjerne opreme, ova kombinacija omogućuje razvoj i provođenje specifičnih ispitivanja u svrhe provjere sustava za obradu ispušnih plinova. Grafički prikaz sastava plinova i njihova evolucija potpomaže tumačenje podataka i analiziranje rezultata.

Kod ovih analizatora plina, važno je provesti potrebno održavanje i kalibraciju te promijeniti filtre. Ovime se omogućuje uporaba stroja uz najvišu razinu preciznosti.

TEHNIČKE NAPOMENE

Ovo poglavlje opisuje najčešće kvarove koji se mogu pojaviti kod obrade ispušnih plinova. Broj grešaka koje su se pojavile proteklih godina može se razlikovati ovisno o proizvođaču i različitim modelima.

Ove greške odabrane su putem internet platforme: www.einavts.com. Ova platforma sadrži razne odjeljke u kojima se navode: proizvođač, model, linija, pogodeni sustav i podsustav, a koje je moguće zasebno odabrati ovisno o željenoj pretrazi.

AUDI

| Q5 (8R) 2.0 TDI (CAHA), Q5 (8R) 2.0 TDI (CAHB) | |
|--|--|
| Simptom | P20EE00 - katalizator za selektivnu katalitičku redukciju (SCR) dušikovih oksida (NOx), ispitni stol 1 - niska učinkovitost. P229F00 - ispitni stol 1, senzor 2 dušikovih oksida (NOx) - nevaljan signal. Upravljačka jedinica motora prijavila je kod kvara. Vozilo prikazuje jednu ili više prethodnih kodova grešaka. Aktivirano je svjetlo pokazivača kvara (MIL). Osvijetljena je upozoravajuća lampica sustava predzagrijavanja. U radionici se primjećuje sljedeći simptom: „Greška u radu sustava za AdBlue“. NAPOMENA: Ovaj bilten odnosi se isključivo na vozila proizvedena unutar određenog razdoblja. |
| Uzrok | Nepravilno funkcioniranje senzora za mjerenje dušikovih oksida (NOx). |
| Rješenje | Postupak za otklanjanje greške: <ul style="list-style-type: none"> • Dijagnostičkim alatom očitajte kodove grešaka koje je prijavila upravljačka jedinica motora (ECU). • Potvrdite da su navedeni kodovi grešaka evidentirani u polju „Simptomi“ u okviru ove tehničke napomene. • Zamijenite senzor za mjerenje dušikovih oksida. • Dijagnostičkim alatom obrišite kodove grešaka koje je prijavila upravljačka jedinica motora (ECU). • Provedite probnu vožnju vozilom. • Dijagnostičkim alatom provedite drugo očitavanje kodova grešaka na upravljačkoj jedinici motora (ECU) i potvrdite da NISU prikazani kodovi grešaka navedeni u polju „Simptomi“ u okviru ove tehničke napomene. <p>UPOZORENJE: Za vrijeme probne vožnje, sustav za AdBlue provest će samodijagnostiku. Nakon završetka, upozoravajuće lampice na instrument ploči će se isključiti.</p> |

LAND ROVER

RANGE ROVER II (LP) 2.5 TD (25 6T (BMW)), RANGE ROVER II (LP) 4.0 (42 D), DISCOVERY II (LJ, LT) 2.5 Td5 (10 P), DISCOVERY II (LJ, LT) 4.0 V8 (56 D), DEFENDER (LD) 2.5 Td5 4WD (10 P), DEFENDER karavan (LD) 2.5 Td5 4WD (10 P), DEFENDER kamionet (LD_) 2.5 Td5 4WD (10 P)

| | |
|----------|--|
| Simptom | Gubitak snage. Kvar motora. Radni učinak motora je manjkav. Iz ispuha izlaze prevelike količine dima. Iz ispuha izlazi crni dim. Lažne eksplozije. |
| Uzrok | Trošenje unutarnje brtve na ventilu za recirkulaciju ispušnih plinova (EGR). |
| Rješenje | Postupak za otklanjanje greške: • Provjerite stanje i rad ventila za recirkulaciju ispušnih plinova (EGR). • Montirajte ventil za recirkulaciju ispušnih plinova (EGR) s izmijenjenim brtvama. |

CITROËN

C3 (FC_), C4 (LC_)

| | |
|----------|---|
| Simptom | P20E9 - Previsok tlak aditiva za smanjenje emisija. NAPOMENA: Ovaj bilten odnosi se isključivo na vozila opremljena sustavima za smanjenje štetnih emisija sukladnim normi EURO 6. Pri očitavanju kodova grešaka, moguća je pojava i drugih kodova koji nisu navedeni u ovom dokumentu. |
| Uzrok | Greška u AdBlue sustavu za smanjenje štetnih emisija nakon izvođenja radova na krugu. |
| Rješenje | Postupak za otklanjanje greške: • Dijagnostičkim alatom očitajte kodove grešaka koje je evidentirala upravljačka jedinica motora. • Potvrdite da je navedeni kod greške evidentiran u polju „Simptomi“ u okviru ove tehničke napomene. • Potvrdite da se pojavio simptom naveden u polju „Simptomi“ u okviru ove napomene. • Pročistite krug za AdBlue. • Dijagnostičkim alatom obrišite kodove grešaka koje je evidentirala upravljačka jedinica motora. • Dijagnostičkim alatom provedite drugo očitavanje kodova grešaka na upravljačkoj jedinici motora (ECU) i potvrdite da NISU prikazani kodovi grešaka navedeni u polju „Simptomi“ u okviru ove tehničke napomene. Za više informacija kontaktirajte vašeg nadležnog tehničkog savjetnika. NAPOMENA: Ako se tijekom dijagnostike pojave kodovi grešaka koji se razlikuju od onih navedenih u polju „Simptomi“ u okviru ovog biltena, iste je potrebno zasebno rješavati. VAŽNO: Da bi se otklonila ova greška, nije nužno mijenjati jedinicu ili bilo koju njenu sastavnicu. |

OPEL

ASTRA H 1.9 CDTI (Z 19 DT), SIGNUM 1.9 CDTI (Z 19 DT), ASTRA Mk V (H) Fastback 1.9 CDTI (Z 19 DT), VECTRA Mk II (C) Ranchera familiar 1.9 CDTI (Z 19 DT), ASTRA Mk V (H) Ranchera familiar 1.9 CDTI (Z 19 DT), ZAFIRA Mk II (B) 1.9 CDTI (Z 19 DT), ASTRVAN Mk V (H) 1.9 CDTI (Z 19 DT)

| | |
|----------|---|
| Simptom | P1901 - Nepravilno funkcioniranje voda u krugu senzora tlaka filtra čestica. Gubitak snage. Vozilo radi u načinu rada s niskom snagom ili u onome za slučajeve nužde. Aktivirano je svjetlo pokazivača kvara (MIL). |
| Uzrok | Filtar krutih čestica (DPF) začepjen je kao posljedica nekoliko započetih a nedovršenih ciklusa regeneracije DPF-a. Tip rada nije u skladu s tehnologijom ugrađenom u vozilo (nekoliko ciklusa kratkih putovanja ili kontinuirana vožnja gradom). |
| Rješenje | Postupak za otklanjanje greške: • Dijagnostičkim alatom provedite statičnu regeneraciju filtra čestica. • Dijagnostičkim alatom očitajte kodove grešaka koje je prijavila upravljačka jedinica motora (ECU). • Dijagnostičkim alatom obrišite kodove grešaka koje je prijavila upravljačka jedinica motora (ECU). • Ponovno programirajte upravljačku jedinicu motora (ECU) korištenjem ažuriranog softvera. • Dijagnostičkim alatom provedite drugo očitavanje kodova grešaka na upravljačkoj jedinici. NAPOMENA: Obavijestite korisnika vozila da mora provesti ciklus kontinuirane vožnje od približno 20 minuta pri visokom broju okretaja po minuti: upozorenje o navedenom pojaviti će se na instrument ploči u obliku bljeskajuće zavojnice. |



EureTech Flash ima za cilj demistificirati nove tehnologije i napraviti ih transparentnim, kako bi stimulirali profesionalne servisere da pokušaju držati korak s tehnologijom.

Dodatno ovom časopisu, EureTechBlog pruža na tjednoj bazi tehničke postove o automobilskim temama, pitanjima i inovacijama.

Posjetite i pretplatite se na EureTechBlog
www.euretechblog.com

Eure!Car®

CERTIFIED MASTERCLASSES

Sjedište tehničke kompetencije u Kortenbergu, Belgija (www.autodistribution.international).

Razina znanja mehaničara je od vitalne važnosti, Eure! Car program

sadrži sveobuhvatan niz visokih profila edukacija i u budućnosti mogu biti nacionalni AD organizatori i njihovi distributeri dijelova u 48 zemalja. Eure! Car je inicijativa Auto distribucije International, s industrijskim partnerima koji podržavaju Eure! Car.

Wisit www.eurecar.org za više informacija ili za pregled tečajeva.

industrijski partneri koji podupiru Eure!Car



Hibridna tehnologija



ODRICANJE OD ODGOVORNOSTI: INFORMACIJE NAVEDENE U OVOM VODIČU NISU ISCRPNE I DAJU SE SAMO U INFORMATIVNE SVRHE. INFORMACIJE NE POVLAČE ODGOVORNOST AUTORA.