

18

ANALYSIS OF 5 DIESEL GASES

▼ **ÎN ACEST NUMĂR**

INTRODUCERE

2

NORMATIVA
EUROPEANĂ

8

TRATAREA GAZELOR
DE EȘAPAMENT

11

SCURTĂ ISTORIE A
MOTORULUI DIESEL

2

REDUCEREA EMISIILOR
POLUANTE PE DURATA

ANALIZA GAZELOR
DIESEL

16

MOTOR CU PISTON
DIESEL

3

PROCESULUI DE
COMBUSTIE

9

NOTE
TEHNICE

18

INTRODUCERE

Încă de la inventarea motoarelor cu ardere internă, randamentul energetic al propulsoarelor diesel a fost cu mult mai mare decât cel al concurenților direcți, factor care, împreună cu costul redus al combustibilului folosit, le-a atras supremația absolută în aplicațiile industriale, transporturile grele și transportul în comun.

La început, folosirea lor pentru automobilele ușoare a fost restrânsă, din cauza costului mare, a greutatei ridicate, a flexibilității de lucru limitate și a nivelului excesiv de zgomot. Complexitatea și precizia sistemului lor de alimentare cu combustibil a presupus, pentru o lungă perioadă de timp, un cost de producție suplimentar, pe care evoluția tehnicilor de prelucrare și automatizarea utilajelor avea să îl compenseze în cele din urmă.

Imediat după aceea, dezvoltarea electronicii digitale și aplicarea sa la sistemele de alimentare ale motoarelor a revoluționat domeniul auto la nivel mondial, sporind în mod spectaculos randamentele motoarelor diesel.

Răspunsul consumatorilor finali la combinarea unei economii mai mare de funcționare și a unor randamente egale sau mai mari, nu s-a lăsat așteptat, vehiculele diesel aflându-se în topul vânzărilor mai mulți ani la rând.

Transformarea rapidă a parcului auto în unele țări și răspândirea vehiculelor diesel în marile orașe ale lumii a devenit, în câțiva ani, o realitate cu consecințe periculoase. Emisiile poluante specifice motorului diesel l-au transformat, în ultimii ani, în sursa unei probleme de sănătate publică, pe care autoritățile încearcă să o rezolve prin norme de omologare și prin inspecții tehnice periodice tot mai stricte.



Respectarea obligatorie a normelor antipoluare a favorizat evoluția noilor motoare diesel din punct de vedere tehnic și a permis dezvoltarea de noi sisteme pentru reducerea emisiilor poluante, al căror randament și a căror corectă funcționare poate fi dovedită doar de compoziția chimică finală a gazelor de eșapament. Proporția și variația anumitor substanțe emise în urma combustiei permite și diagnosticarea unor anomalii concrete, pe care programele de autodiagnoză ale vehiculelor nu reușesc să le identifice.

SCURTĂ ISTORIE A MOTORULUI DIESEL



În **1892**, germanul **Rudolf Diesel** inventează, patentează și uimește lumea cu un **motor cu autoaprindere** care funcționează cu combustibili grei și care, mai târziu, avea să se numească **motor diesel**. După moartea inventatorului său, faima motorului diesel a crescut și reputația acestuia s-a îmbunătățit. După o primă utilizare pe scară largă în aplicații militare, randamentul său ridicat a atras, în scurt timp, industria și transportul greu.

În **1904** s-a construit primul submarin cu motor diesel. Dispunea de un motor electric pentru deplasarea în imersiune și de unul diesel pentru reîncărcarea bateriilor și deplasarea la suprafață.

În **1920**, începe producția de camioane cu motor diesel și abia în **1930**, se înmulțesc locomotivele diesel datorită, în parte, adoptării turbocompresorului, care a crescut randamentul acestora cu aproa-

pe 30%. În anul **1939**, 25% din transportul maritim mondial se realiza cu propulsie diesel.

În **1922**, **Robert Bosch**, a început să dezvolte sistemul de injecție pentru motoarele diesel și a proiectat o mare varietate de pompe de injecție. În **1927** ieșea pe poarta fabricii primul transport de pompe de injecție fabricate în serie, acestea reușind, în scurt timp, să cucerească sectorul utilajelor agricole și al vehiculelor industriale.

Comparativ, un sistem de injecție diesel necesita de la **6 până la de 10 ori mai multe piese** decât un carburator convențional și avea un cost mult mai mare. Ulterior, automatizarea utilajelor a însemnat un pas mare înainte în ceea ce privește acest aspect, cu o reducere semnificativă a costurilor finale. Abia la finalul anilor 80 au apărut primele **pompe controlate electronic**.

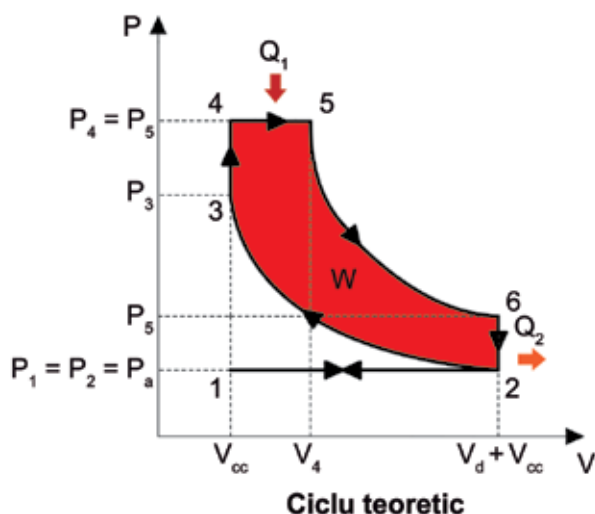
Pentru a depăși limitările pompelor de distribuție compacte s-a revenit la două „vechi” concepte: **sistemul pompă-injector**, dezvoltat de grupurile Volkswagen și Bosch, prezentat în **1994** (deși nu a ajuns să fie aplicat în serie până în **1998**), și sistemul **Common Rail** dezvoltat de Fiat împreună cu Magneti Marelli, deși, în cele din urmă, a fost comercializat în serie de către Bosch.

Evoluția rapidă a sistemelor de control electronic pentru motoarele diesel a **sporit performanțele acestora**, reducând și mai mult consumul și îmbunătățindu-le rentabilitatea. După întâlnirea la nivel înalt și semnarea **Protocolului de la Kyoto** pentru reducerea gazelor cu efect de seră, se încurajează achiziționarea de **vehicule diesel** datorită **emisiilor reduse de CO₂**, în comparație cu cele echipate cu motoare pe benzină.

MOTOR CU PISTON DIESEL

Ciclul teoretic și ciclul real

Faimoșii 4 timpi ai motorului diesel se pot înțelege mai bine cu ajutorul următoarelor diagrame de lucru.

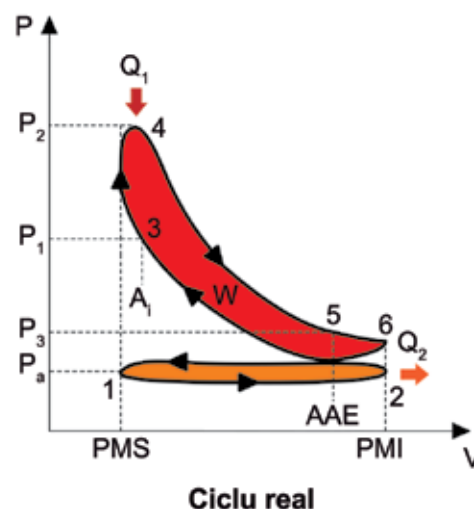


Faza de admisie (1-2): În ciclul teoretic, începutul cursei descendente a pistonului împreună cu deschiderea supapei de admisie permite intrarea aerului atmosferic, care umple volumul tot mai mare al cilindrului până la PMI (Punctul Mort Inferior), moment în care se închide supapa. În ciclul real, eficiența umplerii cilindrului este afectată de regimul de funcționare a motorului, de frecvența sa rezonantă și de temperatura aerului atmosferic.

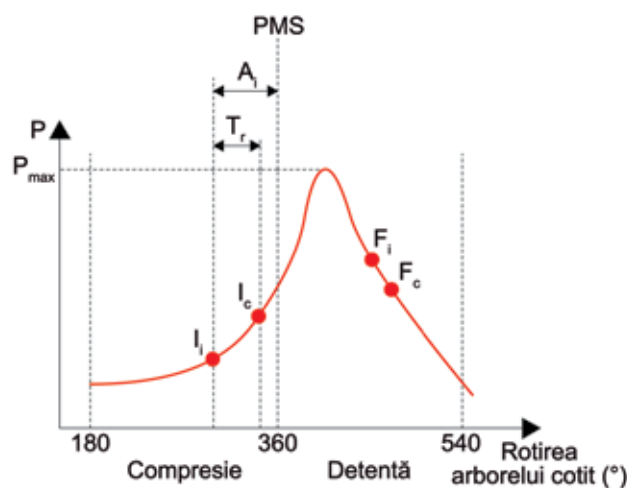
Faza de combustie și faza de detentă (3-4-5): În ciclul teoretic, se introduce combustibil în interiorul cilindrului (3-4) care, în contact cu aerul comprimat, se încălzește și se aprinde. Combustia furnizează căldura necesară (Q_1) pentru a menține presiunea atinsă anterior atât timp cât durează alimentarea cu carburant. Presiunea ridicată împinge cu forță pistonul în jos, unde ansamblul bielă-arbore cotit o transformă în cuplu de rotație. Dacă se oprește injecția, presiunea și temperatura gazelor (5-6) se reduce. În acest timp se recuperează energia investită în compresie, la care se adaugă cea obținută sub formă de căldură prin combustie, care se transformă în energie mecanică.

Modul în care este introdus combustibilul și desfășurarea combustiei sunt factorii care influențează cel mai mult executarea reală a ciclului diesel. Timpul de putere se împarte în trei faze distincte: întârzierea aprinderii, timpul de întârziere (T_i) și aprinderea.

Faza de evacuare (6-2-1): Deschiderea supapei de evacuare, în ciclul teoretic, permite golirea cilindrului prin reducerea volumului, realizată de cursa ascendentă a pistonului. Expulzarea gazelor de evacuare presupune o pierdere de căldură cauzată de ieșirea acestora din cilindru. După timpul de evacuare, se repetă ciclul în mod continuu, în așa fel încât, o dată la patru curse se obține lucru mecanic pozitiv. În ciclul real, la terminarea cursei de putere, o parte dintre gaze sunt conduse automat către exterior prin supapa de evacuare datorită pre-



Faza de compresie (2-3): În ciclul teoretic, cursa ascendentă a pistonului cu supapele închise reduce volumul cilindrului. Creșterea presiunii provoacă încălzirea gazului (aer atmosferic) până când atinge, în PMS (Punctul Mort Superior), o temperatură cu mult mai mare decât cea necesară pentru aprinderea combustibilului. Compresia aerului necesită un aport de energie. În ciclul real, presiunea și temperatura provocate de compresie sunt afectate de viteza de funcționare a motorului și de temperatura pereților cilindrului (sistem de răcire).

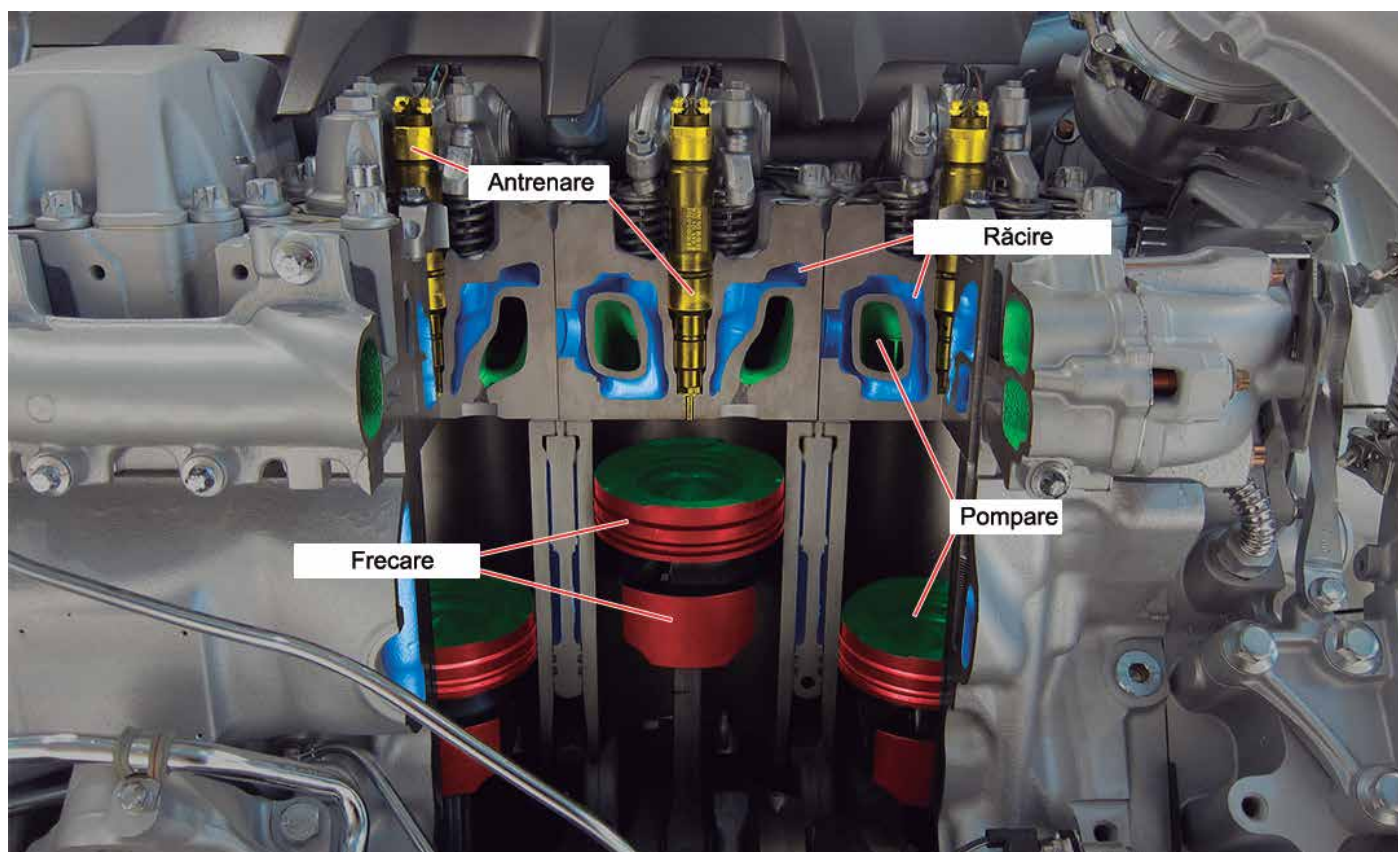


siunii reziduale existente la finalul timpului de combustie, ceea ce înseamnă că o parte din căldura obținută de la combustibil se pierde prin conducta de evacuare. Deschiderea supapei de evacuare (AAE) înainte de PMI este aproape obligatorie pentru a se obține o golire efectivă a cilindrului, deoarece avansul la închiderea acesteia (ACE) este inevitabil din motive mecanice.

Pierderile de energie ale motorului

Pe lângă defectele ciclului diesel real, trebuie luate în considerare inconvenientele pe care le implică execuția sa practică la motoarele cu piston. Limitările fizice ale designului mecanic, comportamentul termic al materialelor și funcționarea la regim variabil implică pierderi care afectează randamentul final, astfel încât, din totalul de energie termică

eliberată în urma combustiei, numai o parte se transformă în energie mecanică disponibilă pentru realizarea lucrului mecanic care propulsează vehiculul sau a oricărui alt tip de lucru mecanic. Cele mai semnificative pierderi de energie ale motoarelor diesel se produc din cauza:

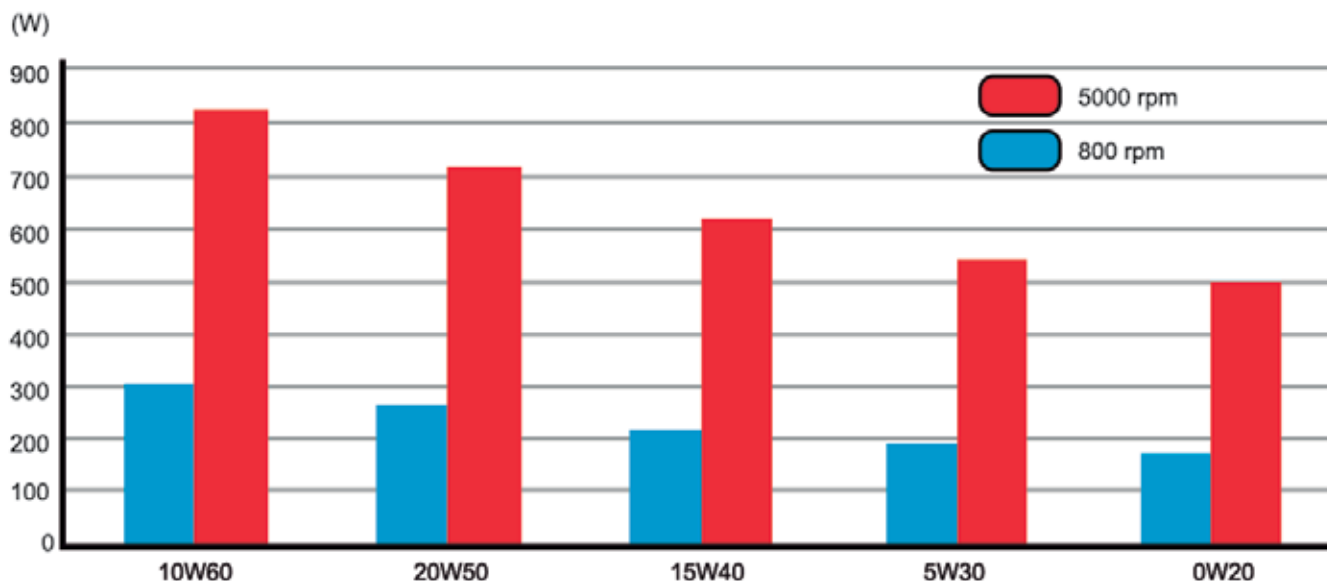


Răcirii: Metalele din care sunt construite motoarele sunt „instabile” la temperatura care generează combustia motorinei (există risc de dilatare și fuziune), ceea ce face necesară existența unui sistem de răcire. Căldura evacuată de sistemul de răcire nu produce creșterea temperaturii și a presiunii gazelor, fiind, așadar, o pierdere care se produce mai ales, în timpul de combustie-detentă și într-o mai mică măsură în timpul de compresie.

Pompării: Secțiunea deschiderii supapelor este limitată datorită designului cilindrilor și al camelor, putând presupune o restricționare a fluxului de umplere și de golire a cilindrului în unele momente. Densitatea aerului de admisie și a gazelor care rezultă în urma combustiei are un rol decisiv în privința acestui aspect. Dacă variația volumului cilindrului în timpii de admisie și de evacuare este mai mare decât debitul de gaz pe care îl permit supapele, niște forțe acționează asupra capului pistonului în direcția contrară direcției sale de mișcare, creând astfel o rezistență care trebuie învinsă cu un aport de energie mecanică.

Antrenării: Presurizarea combustibilului pentru injecție, lubrifierea elementelor mobile ale motorului și răcirea ansamblului se realizează, în general, prin pomparea de lichide. Pentru a acționa aceste elemente mobile se utilizează o parte din forța de rotație a motorului care, pe de altă parte, generează pierderi de putere a acestuia.

Frecării: Frecarea și forțele de frecare dintre elementele care funcționează în contact sunt inevitabile în cazul unor componente ale motorului care funcționează fără lubrifiere. Chiar și în cazul elementelor lubrificate, vâscozitatea lubrifiantului generează forțe contrare mișcării, având o valoare crescătoare în funcție de viteza de funcționare.



În special la segmenții cilindrilor, datorită vitezei mari de deplasare, și la cuzineții bielei și la lagărul palier, datorită suprafeței mari de contact, pierderile din cauza frecării pot ajunge să fie semnificative. Acționarea

prin curele de distribuție sau auxiliare implică, de asemenea, o anumită frecare.

Arderea hidrocarburilor

La motoarele diesel, căldura necesară pentru a crește sau a menține presiunea în interiorul cilindrilor motorului se obține în urma oxidării diferitelor hidrocarburi prezente în motorină, datorită reacției acestora cu oxigenul din aerul atmosferic (O_2).



Ulterior, combinarea oxigenului cu carbonul produce dioxid de carbon CO_2 , în timp ce combinarea sa cu hidrogenul formează apă (H_2O) dacă reacția chimică este completă și perfectă.

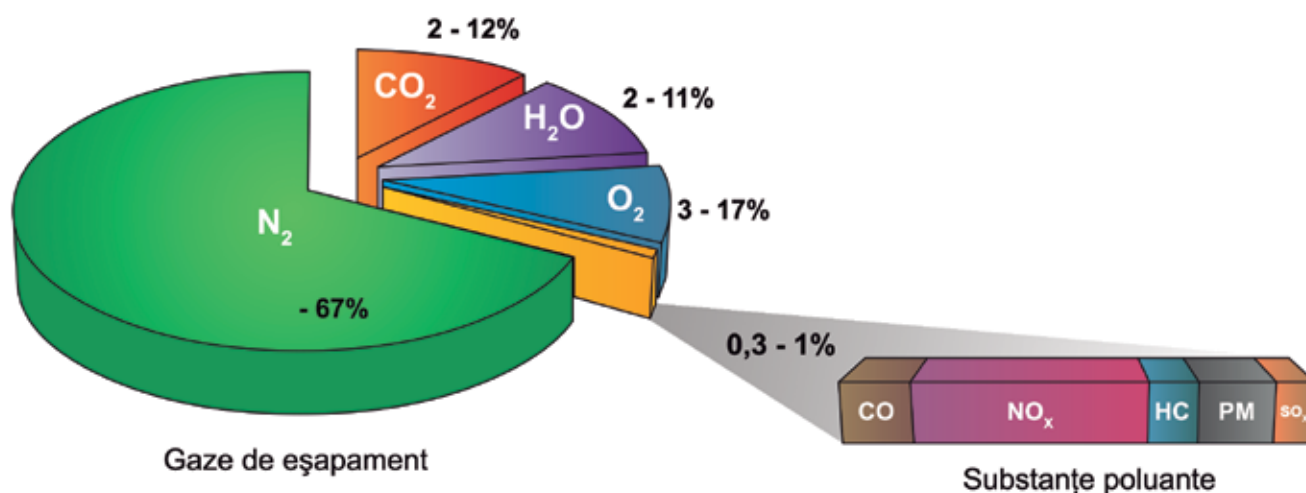
Pentru aceasta trebuie îndeplinite **două condiții de bază**, care, deși din punct de vedere chimic sunt destul de simple, nu se produc întotdeauna la motoarele rapide.

- Raportul dintre elementele reacției:** Motorul diesel are nevoie de 14,5 g de aer pentru fiecare gram de combustibil (**14,5:1**) pentru a putea oxida complet motorina (raport stoichiometric). În funcție de această proporție, se poate calcula energia calorică eliberată și masa produselor care rezultă la finalul reacției.
- Temperatură suficientă:** Pentru ca reacția de oxidare să se producă, este necesar un aport de energie inițial pentru a ridica temperatura hidrocarburilor (C_xH_x) peste temperatura lor de aprindere. Motorina lichidă trebuie să treacă în stare gazoasă, moment în care forțele de atracție dintre moleculele sale dispar și hidrocarburi se pot amesteca cu aerul (oxigenul). Imposibilitatea de a obține o combustie perfectă și omogenă, face ca motoarele diesel să funcționeze cu un exces de aer; chiar și așa, în anumite condiții de funcționare, se produc combustii parțiale (incomplete) care, pe lângă faptul că reduc randamentul, generează monoxid de carbon (CO), hidrocarburi ușoare (HC) și particule solide.

Poluarea diesel

Ciclul de funcționare diesel „real” diferă semnificativ de cel „teoretic”, printre altele, ca urmare a schimbării stării combustibilului sau a pierderilor de căldură. Realizarea practică a acestuia, în special pe durata combustiei, adaugă, în plus, defectele asociate cu limitările impuse de sistemul de alimentare, de viteza ridicată de funcționare și de unele reacții chimice neprevăzute inițial. Chiar și funcționând cu exces de

aer, oxidarea hidrocarburilor poate fi imperfectă în unele zone, ceea ce, pe lângă faptul că reduce randamentul caloric al procesului, implică apariția monoxidului de carbon (**CO**), a particulelor solide (**PM**) și a hidrocarburilor (**HC**) în stare gazoasă în gazele de eșapament.



În plus, prezența în camera de ardere a anumitor substanțe „teoretic” neparticulate la reacția de combustie, face posibilă producerea, în paralel, a unor reacții chimice parazite, cu produșii finali aferenți (**NO_x** și **SO_x**). Date fiind cele menționate anterior, gazele de eșapament ale motoarelor diesel rapide actuale conțin un mic procent de substanțe poluante, care în general nu depășește 1% din total, ceea ce rămâne fiind dioxidul de carbon (**CO₂**) și vaporii de apă (**H₂O**) care rezultă în urma oxidării corecte și complete, plus aerul în exces care nu participă la combustie (**N₂** și **O₂**).

Proporția relativă între gazele nepoluante depinde, în principal, de sarcina motorului și de voința șoferului (reglare regim/sarcină), care determină cantitatea de combustibil injectată și proporția sa în raport cu masa de aer care umple cilindrii. Producerea de substanțe poluante se datorează în mare măsură condițiilor în care se desfășoară combustia, evident condiționată de variațiile de temperatură, presiune și de turbulența din interiorul camerei de ardere pe care le presupune funcționarea la turație și sarcină variabile, și de limitările proprii sistemului de injecție a combustibilului.

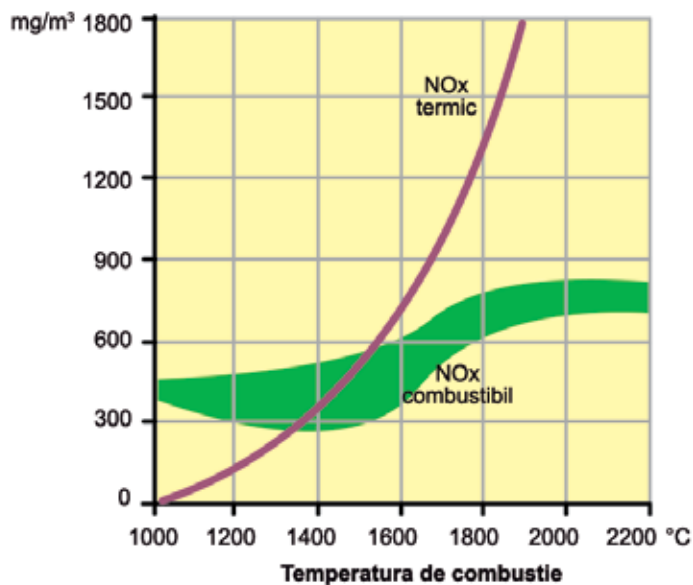
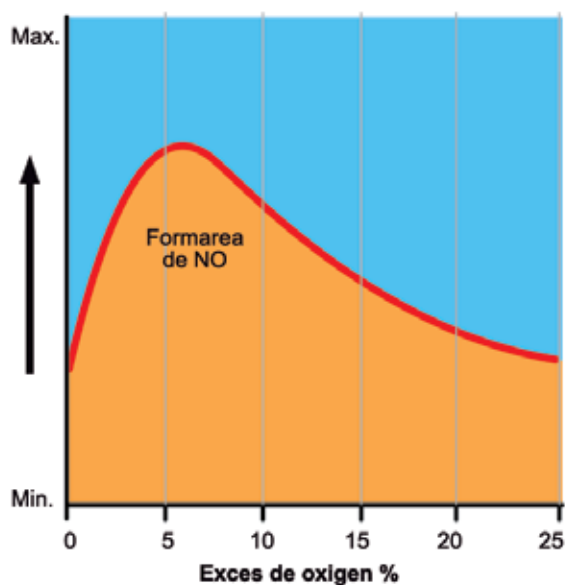
Dioxidul de carbon (CO₂)

Este un gaz ale cărui molecule sunt formate din doi atomi de oxigen și unul de carbon. Se produce prin combustia completă a carbonului și cu cât concentrația sa este mai mare, cu atât este mai bună combustia. Nu este nociv pentru ființele vii, însă creșterea concentrației sale în atmosferă poate duce la variații climatice la scară mare datorită așa-numitului efect de seră. 41% dintre gazele cu efect de seră de origine antropogenică (apărute ca rezultat al activității umane) emise în fiecare an sunt atribuite în mod direct transportului, cea mai mare parte a acestuia fiind propulsat de motoare diesel.

Oxizii de azot (NO_x)

Oxizii de azot (NO și NO₂) produși în timpul combustiei reprezintă aproximativ 50% din totalul emisiilor poluante ale motoarelor diesel moderne și au devenit, în ultimii ani, principalul lor dezavantaj.

În concentrație suficientă reduc proporția de O₂ din aer și dăunează țesuturilor umede (în special sistemului respirator) putând duce la asfixiere în funcție de concentrație. Monoxidul de azot este un gaz cu toxicitate redusă în concentrația în care se găsește în atmosferă, în timp de dioxidul de azot este un gaz cu un miros foarte iritant și asfixiant. Combinarea NO₂ cu umiditatea din aer formează acidul azotic și acidul azotos care, sub forma ploii acide, afectează organismele vii, alterează compoziția minereului din sol și erodează materialele și instalațiile.

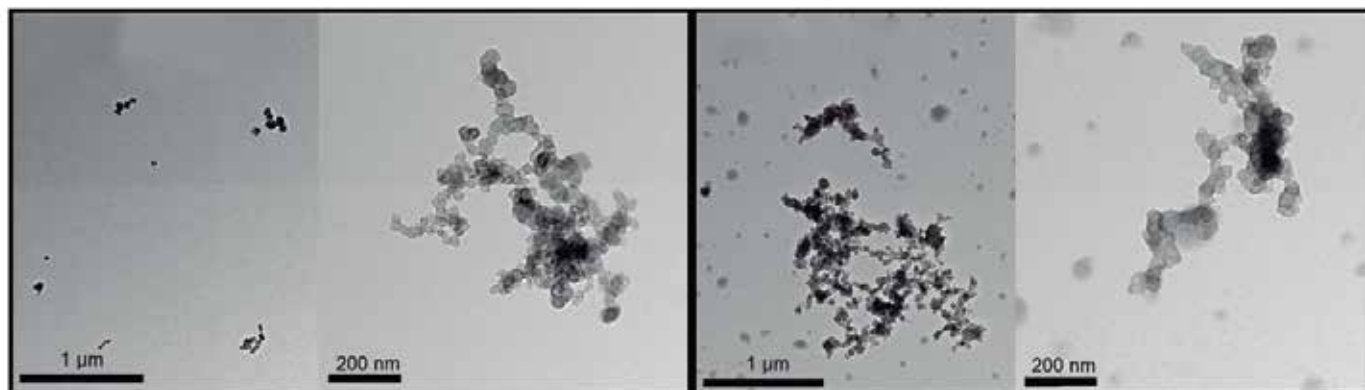


Hidrocarburile (HC)

Emisiile acestora rezultă din combustibilul ners, ca urmare a unei combustii incomplete. Hidrocarburile se manifestă în diferite combinații în funcție de tipul de combustibil și acționează diferit în organism. Unele dintre hidrocarburile emise în atmosferă au efecte ușoare asupra sănătății, precum iritații ale organelor de simț iar altele, cum ar fi benzenul, pot fi mult mai dăunătoare și periculoase, fiind cancerigene.

Monoxidul de carbon (CO)

Lipsa oxigenului în combustie face ca aceasta să nu se producă în totalitate și să se formeze CO în loc de CO₂. Apariția unor concentrații mai mari de monoxid de carbon în gazele de eșapament indică existența unui amestec inițial bogat sau lipsa oxigenului. CO este un gaz inodor, incolor, inflamabil și foarte toxic, care poate provoca moartea dacă este inhalat în cantitate mare. În concentrații ridicate și la expunere prelungită poate provoca în sânge transformarea ireversibilă a hemoglobinei, molecula care are rolul de a transporta oxigenul de la plămâni la celulele organismului. Concentrațiile de CO mai mari de 0,3% din volum sunt mortale.



Particulele solide (PM)

Sunt emisii ușor perceptibile, datorită fumului dens și negru pe care îl generează. Se produc în timpul unei combustii incomplete, bogate în combustibil (motorină, CH), atunci când motorul funcționează la sarcină maximă și la turații joase și medii. Acest lucru se întâmplă atunci când este injectată o cantitate mare de combustibil și o parte din acesta nu găsește în apropiere un volum suficient de oxigen pentru a completa oxidarea, ceea ce generează lanțuri lungi de hidrocarburi oxidate parțial în urma combustiei, care tind să se regroupeze pentru a forma funinginea (cărbune).

Funinginea este compusă din particule mici (de până la 100 de nanometri) de cărbune impur pulverizat, de o nuanță mai închisă decât cenușa. Fiind atât de mici, atunci când sunt inhalate intră în circulația sanguină și sunt transportate la celule împreună cu substanțele nutritive, ceea ce generează modificări ale celulelor care, ulterior, pot duce la cancer. Alte efecte produse asupra sănătății atunci când particulele rămân în suspensie în atmosferă sunt alergiile, astmul și problemele respiratorii.

Dioxidul de sulf (SO₂)

Își are originea în conținutul de sulf din combustibil (motorină), datorită faptului că este un element natural din țiței. Concentrația de sulf poate varia în funcție de calitatea tipului de țiței. Cu cât este mai greu combustibilul, cu atât conține mai mult sulf și este de o calitate mai proastă, având în vedere că sulful nu participă la combustie pentru a genera energie.

Este un gaz incolor și cu un miros înțepător care, în urma combustiei, apare ca subprodus al dioxidului de sulf. Este vorba despre un element dăunător pentru mediul înconjurător deoarece, în contact cu aerul, se

oxidează transformându-se în sulfat și acid sulfuric, rămânând suspendat în particule mici care, în cele din urmă, cad sub formă de ploaie acidă. La oameni, SO₂ produce iritații și disfuncții ale sistemului respirator (plămâni și fose nazale). În plus, sulful degradează rapid uleiul și reduce eficiența filtrului de particule, făcând ca emisiile de funingine ale motorului să crească. Pentru a reduce emisiile de SO₂, producătorii de combustibil trebuie obligați să rafineze țițeiul, reducând la maxim conținutul de sulf din acesta.

NORMATIVA EUROPEANĂ

În Uniunea Europeană există o legislație care reglementează limitele emisiilor produse de motoarele cu ardere internă printr-o serie de norme și directive obligatorii pentru toate vehiculele noi vândute în statele membre. Emisiile de monoxid de carbon (CO), oxizi de azot (NO_x), hidrocarburi (HC), și particule de funingine (PM) sunt reglementate pentru majoritatea vehiculelor, aplicându-se norme diferite în funcție de caracteristicile acestora.

Un rezultat al legislației menționate anterior este programul CAFE (Clean Air For Europe), conceput pentru a îmbunătăți calitatea aerului cu obligația de a reduce emisiile produse de sectorul transporturilor prin norme și directive. De-a lungul anilor, aceste norme și directive au devenit tot mai stricte datorită poluării mediului înconjurător; sunt cunoscutele EURO 1, EURO 2, EURO 3, EURO 4, EURO 5 și EURO 6, fiecare mai strictă decât cea anterioară.

| Tip | Data | Diesel | | | | |
|---------------|-----------------|--------|----|----------------------|-----------------|----------------------|
| | | CO | HC | HC + NO _x | NO _x | PM |
| Euro 1 | Iulie 1992 | 2,72 | - | 0,97 | - | 0,14 |
| Euro 2 | Ianuarie 1996 | 1 | - | 0,7 (*) - 0,9 (**) | - | 0,08 (*) - 0,10 (**) |
| Euro 3 | Ianuarie 2000 | 0,64 | - | 0,56 | 0,50 | 0,050 |
| Euro 4 | Ianuarie 2005 | 0,50 | - | 0,30 | 0,23 | 0,025 |
| Euro 5 | Septembrie 2009 | 0,50 | - | 0,23 | 0,18 | 0,005 |
| Euro 6 | Septembrie 2014 | 0,50 | - | 0,17 | 0,08 | 0,0045 |

* Motor cu injecție indirectă ** Motor cu injecție directă

Trecerea de la evoluția normelor și probele gazelor pentru omologare, tot mai ample și restrictive, la **inspecțiile tehnice obligatorii** în fiecare țară nu este directă. Deși există o anumită legătură între valorile maxime admise de CO, nu toate substanțele poluante cuprinse în normă fac obiectul controlului periodic și nici nu sunt utilizate aceleași sisteme sau mijloace de evaluare/măsurare.

Cu scopul de a asigura respectarea strictă a normelor antipoluare, a fost creată normativă **EOBD (European On Board Diagnostics)**, un sistem de diagnoză care include vehiculul pentru a-i verifica senzorii,

a înregistra valorile măsurate, a memora avariile componentelor sistemului de gestiune a motorului și a vedea parametrii legați de sistemele antipoluare.

Reducerea emisiilor poluante impusă de normative se poate realiza în două moduri:

- Evitând producerea acestora.
- Sau determinând transformarea chimică a acestora în substanțe sau compuși nepoluauți.

REDUCEREA EMISIILOR POLUANTE PE DURATA PROCESULUI DE COMBUSTIE

Evoluția motoarelor diesel

Cererea tot mai mare de vehicule diesel pe piața europeană, în detrimentul celor pe benzină, împreună cu normele de omologare tot mai stricte, au favorizat marea evoluție tehnică a acestor propulsoare din ultimele trei decenii. Există o necesitate de a crește randamentul energetic al motorului care, în același timp, să reducă consumul de combustibil și, în mod indirect, să reducă CO₂ produs. Pentru aceasta, se încearcă să se lucreze în principal la două aspecte: controlul combustiei și reducerea pierderilor de energii directe și indirecte.

Cele mai importante soluții adoptate sunt:

- **Supraalimentarea motorului:** Prin turbocompresorul cu supapă de descărcare cu geometrie variabilă sau sisteme în două etape. În prezent, există motorizări tri-turbo, deși prezența lor pe piață este foarte redusă.
- **Reglarea începutului injecției și a cantității de combustibil dozate:** Folosind sisteme de control al injecției controlate electronic și injectoare cu răspuns tot mai rapid și cu dozare mai precisă, ce funcționează cu presiuni de injecție tot mai ridicate și cu injectoare cu un număr mai mare de orificii de dimensiune mai mică, realizând injecția direct în centrul camerei de ardere și cu aport de combustibil discontinuu.
- **Controlul turbulenței în camera de ardere:** Cu conducte de admisie multiple și secțiuni ale trecerilor de gaz variabile.
- **Răcire modulară, gestionată electronic.** Randament al sistemului optimizat în funcție de sarcina motorului, de temperatura mediului înconjurător și a gazelor de eșapament pentru a evita răcirea excesivă a camerei de ardere. Răcire activă a capului pistoanelor cu jet de ulei controlat electronic.
- **Reducerea frecării la organele mobile ale motorului și ale distribuției:** Segmenți și cilindri fabricați din materiale specifice, distribuție prin lanț sau curea în baie de ulei, arbori cu came pe lagăre antifrecare și pistoane cu strat de acoperire pentru frecare scăzută.
- **Lubrificați cu vâscozitate redusă și presiune de lubrifiere reglată electronic:** Presiune/debit de ulei variabil în funcție de condițiile de funcționare ale motorului.
- **Control inteligent al sarcinii alternatorului:** Randamentul generatorului reglat electronic în funcție de starea de încărcare a bateriei și de cuplul motor solicitat de șofer.
- **Reducerea consumului electric al sistemului de control al motorului:** Se folosesc senzori și actuatori care, pentru a funcționa, necesită un curent cu o tensiune și o intensitate mai reduse. Transmiterea de semnale în format digital sporește precizia și fiabilitatea informației, reducând, în același timp, consumul electric.
- **Încălzirea activă a motorului:** Reducerea timpului necesar pentru atingerea temperaturii optime de funcționare. Anularea fluxului de răcire și activarea bujiilor incandescente după pornirea la rece facilitează încălzirea rapidă a camerei de ardere, reducând consumul de combustibil.



Turații reduse



Actuator de control al turbulenței



Turații ridicate

Reducerea NO_x

În camera de ardere, concentrația de oxigen și de azot este mai mare la un motor diesel supraalimentat comparativ cu unul atmosferic cu aceeași cilindree și, în consecință, și emisiile de NO_x sunt mai mari. Totuși, emisiile de CO și HC sunt mai mici. Soluția adoptată de producători pentru a reduce, în măsura posibilului, formarea de NO_x în aceste circumstanțe, fără a pierde randament termic, constă în a redirecționa o parte din gazele de eșapament din nou în circuitul de admisie de aer al motorului printr-o tehnică numită **EGR** (recircularea gazelor de eșapament).

Se obțin următoarele avantaje:

- Reducerea răcirii prin reînnoirea sarcinii.
- Reducerea cantității de oxigen față de azot chiar în timp ce amestecul este îmbogățit.
- Favorizarea dispersiei, penetrării și gazificării combustibilului.
- Încetinirea procesului de combustie.
- Reducerea emisiilor de HC și CO când sarcina este foarte scăzută (ralanti).

În același timp, apar următoarele dezavantaje:

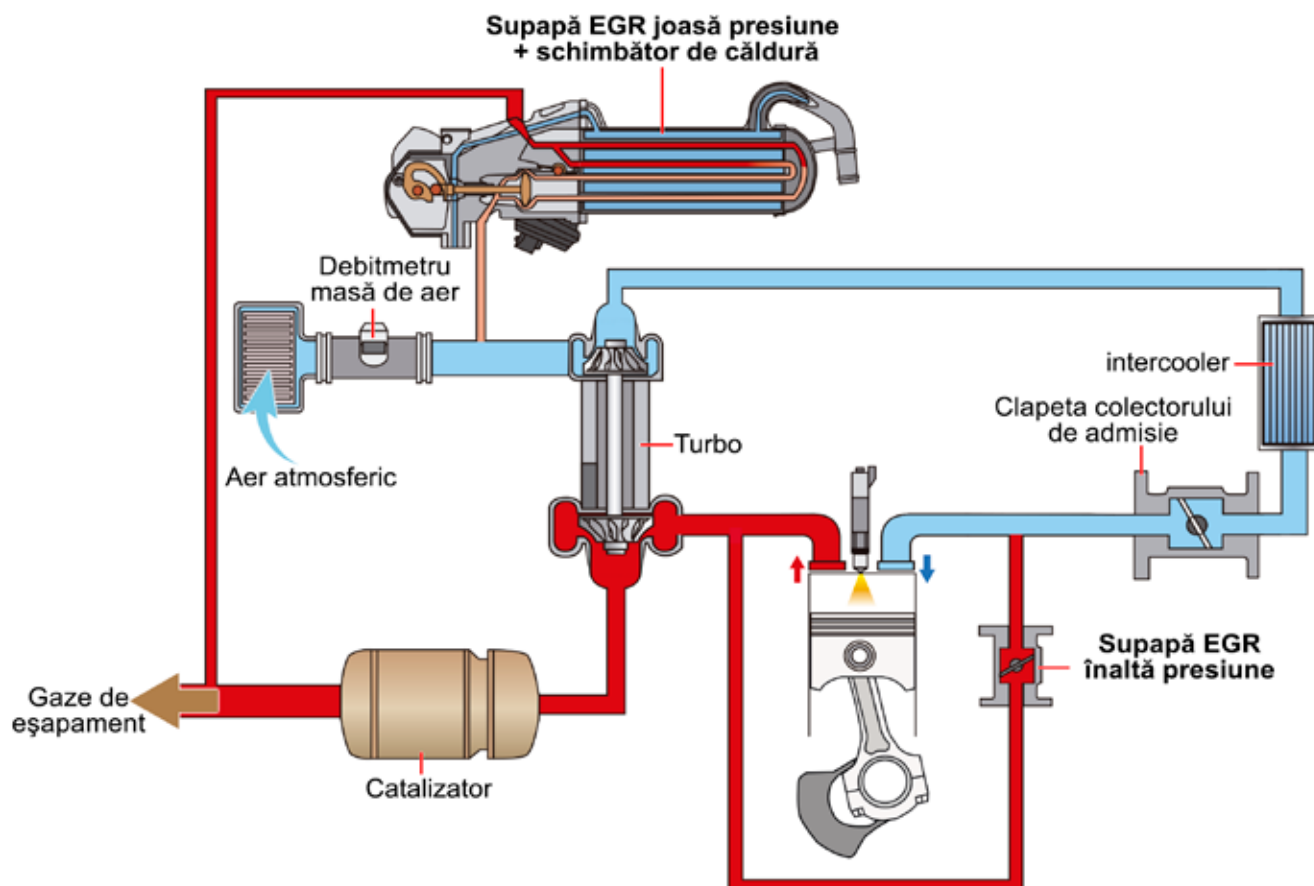
- Se murdărește circuitul de admisie cu cărbune, care îngreunează umplerea cilindrilor.
- Crește cantitatea de particule produse datorită lipsei oxigenului și datorită temperaturii scăzute.

Evoluția sistemului EGR

Sistemul se concentrează pe **îmbunătățirea preciziei și creșterea marjei de funcționare**. Primele sisteme **funcționau doar la ralanti** în timp ce, în prezent, sistemul rămâne activ, cu excepția cazului în care se lucrează cu sarcină realmente ridicată. Masa de gaze recirculate se folosește și în timpul fazei de încălzire a motorului pentru **atingerea temperaturii se funcționare cât mai repede posibil**. Debitul de gaze recirculate în sistemele EGR **reduce fluxul de gaze pe turbina de evacuare a turbocompresorului** reducându-i, la turaj scăzută, capacitatea de suflare și viteza de răspuns.

La sistemele cu **dublu EGR**, la presiune scăzută, gazele de eșapament sunt conduse în partea de aspirație a turbocompresorului, asigurând cantitatea necesară în sarcină și afectând puțin randamentul turbocompresorului. Energia cinetică pe care o furnizează rotorului, la trecerea lor prin turbina de evacuare, este aceeași pe care o acumulează în partea de aspirație și compresie. Redirijarea gazelor de eșapament, odată procesate de sistemele antipoluare (circuitul de joasă presiune), **împiedică prezența particulelor solide (PM)** în gazul de admisie și reduce și mai mult conținutul de oxigen. O parte din O₂, care nu participă la combustie, a fost combinat cu alte elemente în catalizator (transformarea CO în CO₂ și a HC în CO₂ + H₂O), prin urmare, **concentrația sa este și mai redusă**.

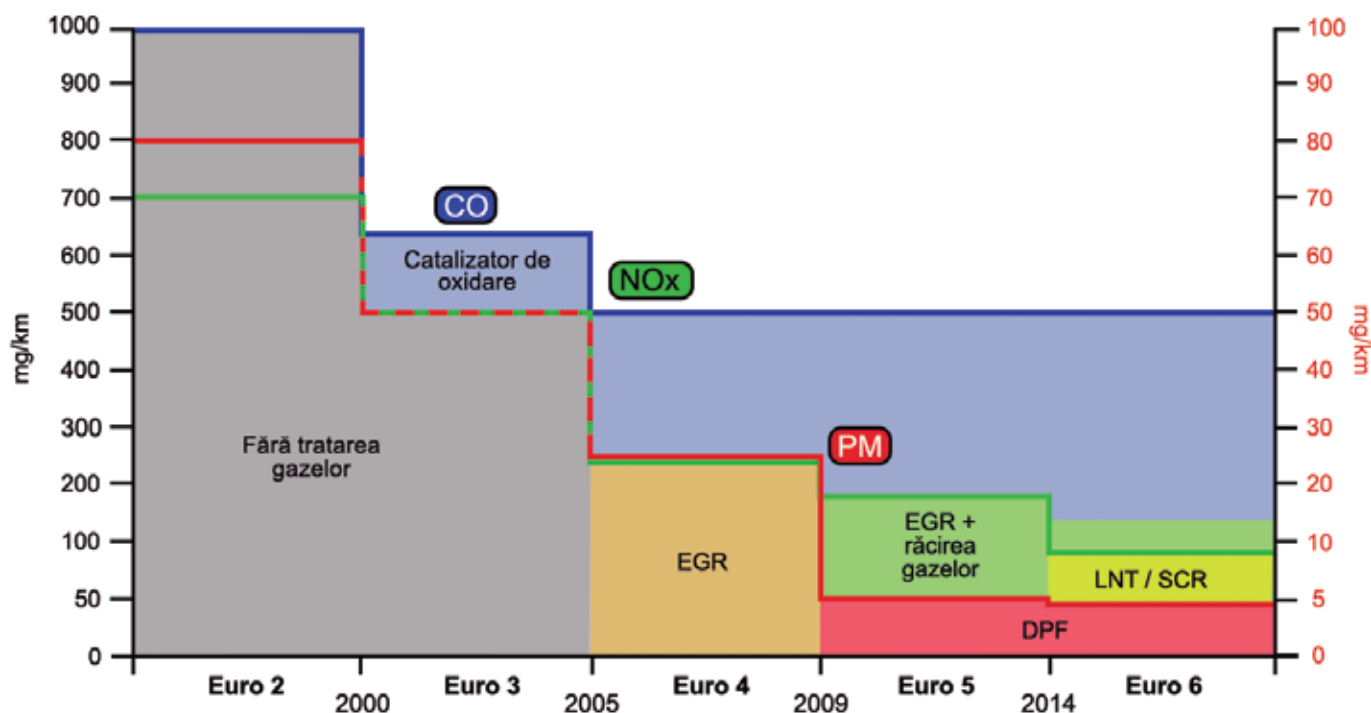
Pentru a reduce și mai mult oxizii de azot, se trece la răcirea gazelor de eșapament, cu motorul cald, făcându-le să treacă printr-un radiator de recirculare a gazelor de eșapament răcit cu apă.



TRATAREA GAZELOR DE EȘAPAMENT

Soluțiile tehnice pe care le încearcă producătorii pentru îmbunătățirea combustiei nu sunt suficiente pentru a respecta restricțiile impuse la probele de omologare. Deja de mai mulți ani, pentru a obține omologarea, trebuie încercată transformarea substanțelor poluante, care rezultă în urma combustiei, în substanțe nedăunătoare pentru sănătate sau pentru mediul înconjurător, prin sisteme de reducere sau transformare chimică.

Natura diferită, atât fizică cât și chimică a substanțelor poluante produse de motoarele diesel presupune că, pentru transformarea lor, este necesară prezența unor elemente și sisteme pasive și active, care să reducă emisia acestora.

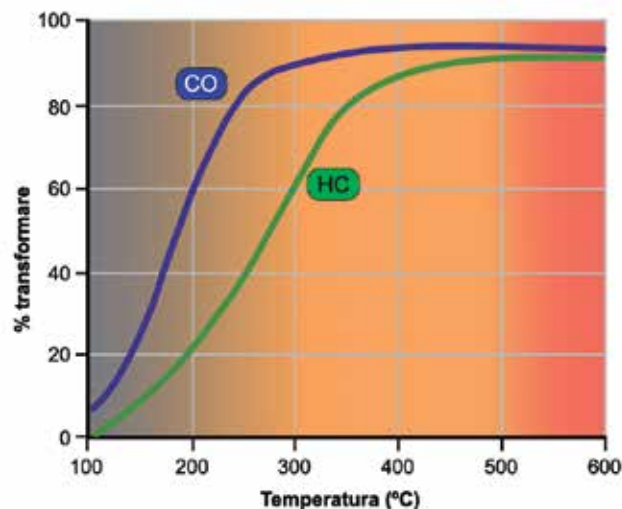


Dezvoltarea, aplicarea sau evoluția sistemelor antipoluare existente până în prezent corespunde, în multe cazuri, cu aplicarea noilor normative, fie prin includerea în probe a substanțelor neincluse anterior, fie prin reducerea semnificativă impusă pentru cele deja standardizate.

Sistemele de transformare și epurare a gazelor de eșapament folosite sunt următoarele, în ordinea cronologică a introducerii lor:

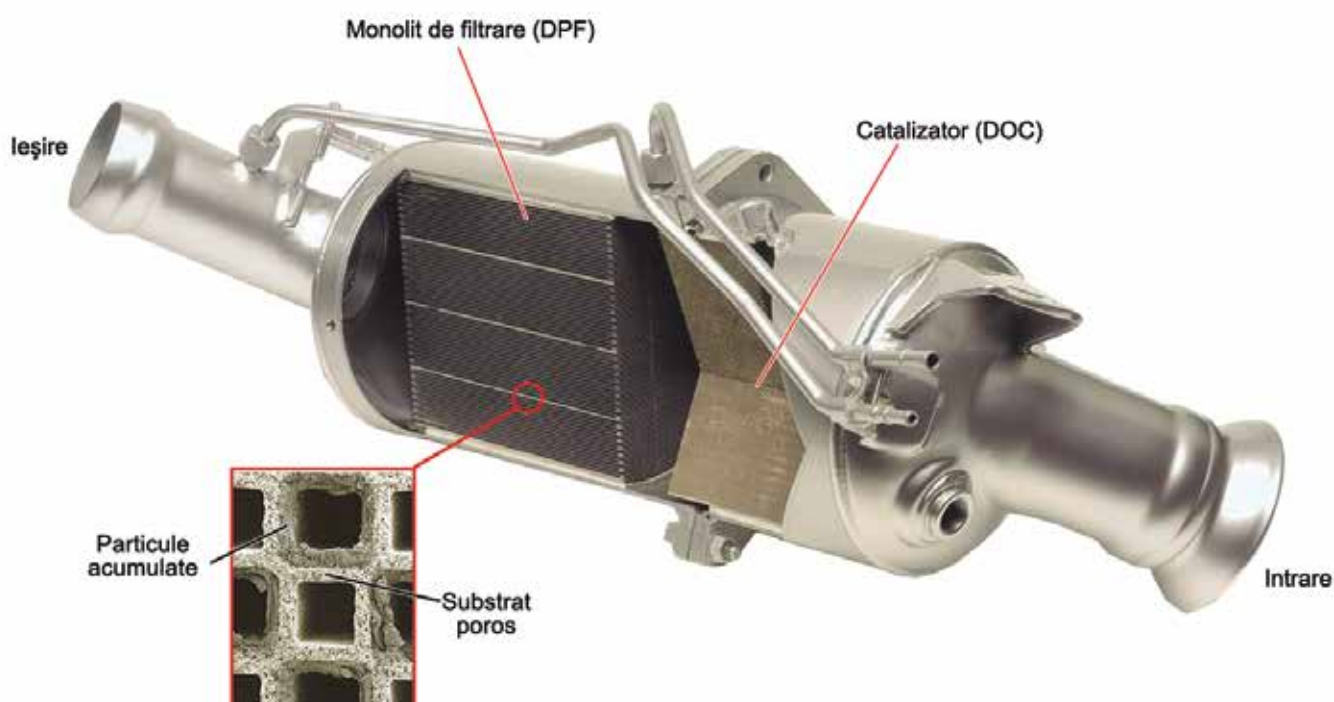
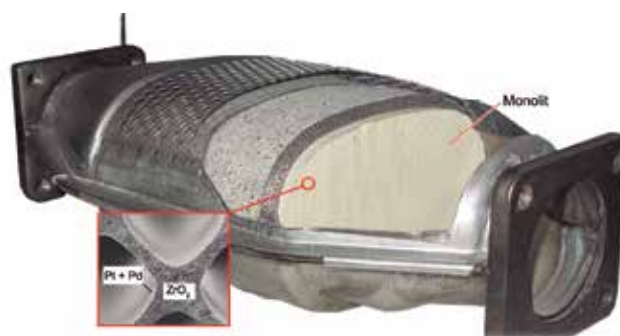
Catalizator de oxidare (DOC)

Gazele poluante rezultate în urma combustiei, în general CO și HC, suferă o transformare chimică în interiorul catalizatorului de oxidare încorporat în motoarele diesel. Acest catalizator oxidează monoxidul de carbon și hidrocarburile nearse, transformându-le în dioxid de carbon (CO_2) și apă (H_2O). La intrarea în catalizator, pe lângă gazele CO și HC, este prezent și NO_x a cărui cantitate poate fi redusă, într-o primă fază, printr-un sistem de recirculare a gazelor de eșapament.



Catalizatorul de oxidare este format dintr-o cutie din oțel inoxidabil și un monolit ceramic în interior. Corpul de ceramică are o rețea de celule a cărei suprafață este acoperită cu un strat de oxid de aluminiu pulverizat cu platină și paladiu. Gazele de eșapament traversează aceste celule și încălzesc catalizatorul, începând transformarea substanțelor poluante în compuși inerti. Metalele nobile sunt cele care oxidează gazele de eșapament, reușind astfel reducerea monoxidului de carbon și a hidrocarburilor nense.

Catalizatoarele de oxidare se montează cât mai aproape posibil de motor, pentru a atinge rapid temperatura necesară o funcționare eficientă. Reacția chimică de oxidare a monoxidului de carbon și a hidrocarburilor este eficientă la temperaturi de peste 200 °C.



Filtru de particule (DPF)

Are rolul de a filtra și de a stoca particulele de funingine care se produc în timpul procesului de combustie din motor. De asemenea, asigură combustia particulelor de funingine în timpul fazei de regenerare.

Filtrul de particule este format dintr-un corp ceramic din carbură de siliciu, amplasat într-o carcasă de metal. În interior, gazele de eșapament circulă prin niște mici conducte paralele care se închid alternativ. Acești pereți nu opresc gazele de eșapament ci doar particulele de funingine. Pereții corpului ceramic sunt acoperiți cu un aliaj de platină și oxid de ceriu. Contactul gazelor cu stratul de platină generează dioxid de azot (NO_2), care, la peste 350 °C, provoacă o oxidare a particulelor și produce o regenerare pasivă în filtru.

Sisteme de reducere a NO_x LNT

Este vorba despre un sistem acumulator/catalizator care reține NO_x . Este format dintr-un monolit cu structură reticulară pătrată deschisă, cu un strat de acoperire de platină și de oxid de bariu, care se amplasează în spatele catalizatorului DOC și, în general, înaintea DPF.

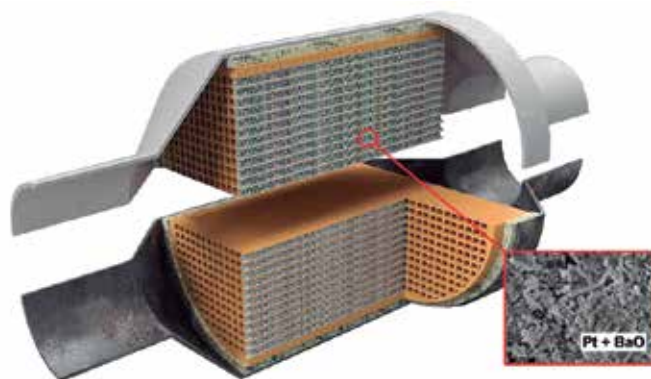
În momentele în care amestecul este sărac ($\lambda > 1$), platina atrage NO_x care se formează în timpul combustiei și facilitează oxidarea

Oxidul de ceriu din stratul catalitic de acoperire accelerează regenerarea termică cu oxigen (O_2) la temperaturi de peste 580 °C. Acest lucru se întâmplă atunci când regenerarea este activată de unitatea de comandă a motorului. Pentru a activa regenerarea, se ține cont de măsurătoarea realizată de senzorul de presiune diferențială. Acesta măsoară presiunea de intrare și de ieșire din filtrul de particule și informează unitatea de comandă a motorului, care stabilește gradul de saturație a acestuia.

NO , combinându-l cu O_2 excedent în urma combustiei pentru a forma NO_2 . Datorită proximității fizice, oxidul de bariu (BaO) captează NO_x pentru a forma nitriți $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, prin urmare, această fază se numește de **absorbție**.

Unitatea de comandă a motorului evaluează proporția de NO_x după acumulator, cu ajutorul unui senzor de NO_x . Proporția ridicată de NO_x indică saturația filtrului, prin urmare se trece la conversia acestora, transformând NO_x reținuți în N_2 și H_2O . Pentru aceasta, unitatea de control a motorului **îmbogățește**, pentru o perioadă scurtă, proporția combustibil/aer, până când aceasta depășește capacitatea de transformare instantanee a catalizatorului DOC. Prezența HC și a CO în acumulator, împreună cu prezența scăzută a O_2 provoacă descompunerea nitriților și eliberarea N_2 când moleculele de oxigen ai acestora intră în combinație cu CO , pentru a forma CO_2 sau cu carbonul și hidrogenul din HC , formând CO_2 și H_2O . Bariul revine, astfel, la starea sa inițială (BaO), recuperându-și capacitatea de absorbție și de acumulare a NO_x .

În timpul fazei de reducere, crește, pe moment, producerea de particule solide, CO și hidrocarburi în timpul combustiei, acest lucru **presupunând și o creștere a consumului de combustibil**. Randalamentul catalizatorului LNT este maxim între 150 și 450°C și scade, în special, în fazele de regenerare a filtrului DPF, datorită temperaturii ridicate a gazelor de eșapament necesare pentru perioade lungi de timp.



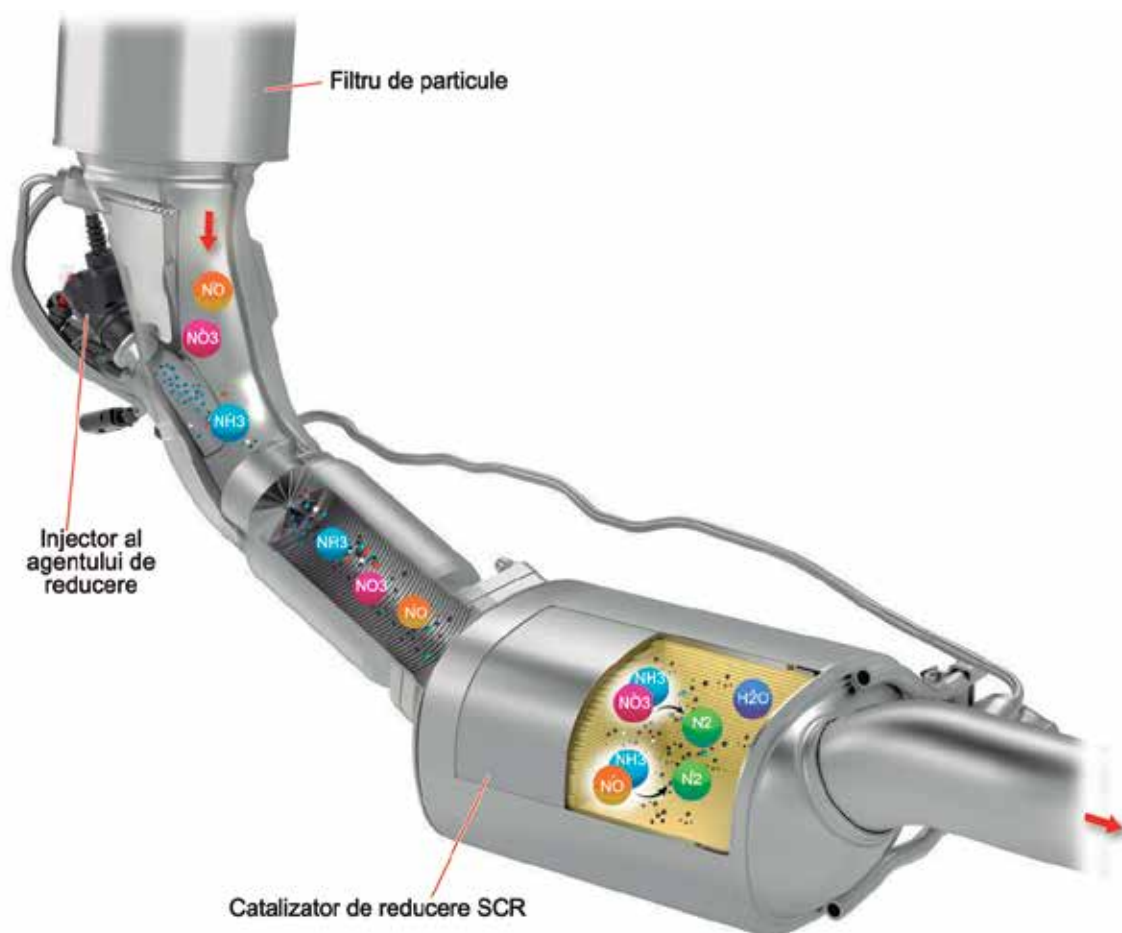
Sisteme de NO_x SCR

Sistemul descris anterior crește producția de particule solide (PM) și acumularea lor în filtrul DPF, ceea ce implică regenerări mai frecvente și o creștere a consumului de combustibil. Cealaltă alternativă folosită în prezent de majoritatea producătorilor de vehicule ușoare se bazează pe tehnologia **SCR** (Selective Catalytic Reduction).

Caracteristica principală a acestui sistem este folosirea adițională a agentului de reducere AdBlue, necesar funcționării acestuia. Elementele chimice necesare (AdBlue) se injectează în fluxul de gaze de eșapament cu ajutorul unui injector pentru a obține transformarea continuă a NO_x în N_2 și H_2O . Agentul reductor AdBlue este transformat în amoniac (NH_3) prin termoliză, o reacție chimică condiționată de căldură, și prin hidroliză (reacție chimică condiționată de apă).

- **Termoliză:** $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NHCO}$
- **Hidroliză:** $\text{HNCO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{CO}_2$

Astfel, se obține, în funcție de temperatura gazelor de eșapament, o reducere cu între 90 și 95% a NO_x produși de motor. Sistemele SCR, în principal, sunt formate dintr-un catalizator specific, un circuit hidraulic, senzori și actuatoare, toate necesare pentru reglarea cantității de aditiv injectată în eșapament în funcție de concentrația de NO_x .



Eure!Car[®]

CERTIFIED MASTERCLASSES

techn

auto



bilsteingroup[®]



SWAG



BOSCH



brembo

Continental



KYB

Our Precision, Your Advantage

MAHLE

**MANN
FILTER**

PHILIPS

SCHAEFFLER

SKF[®]



Brand of NTN corporation

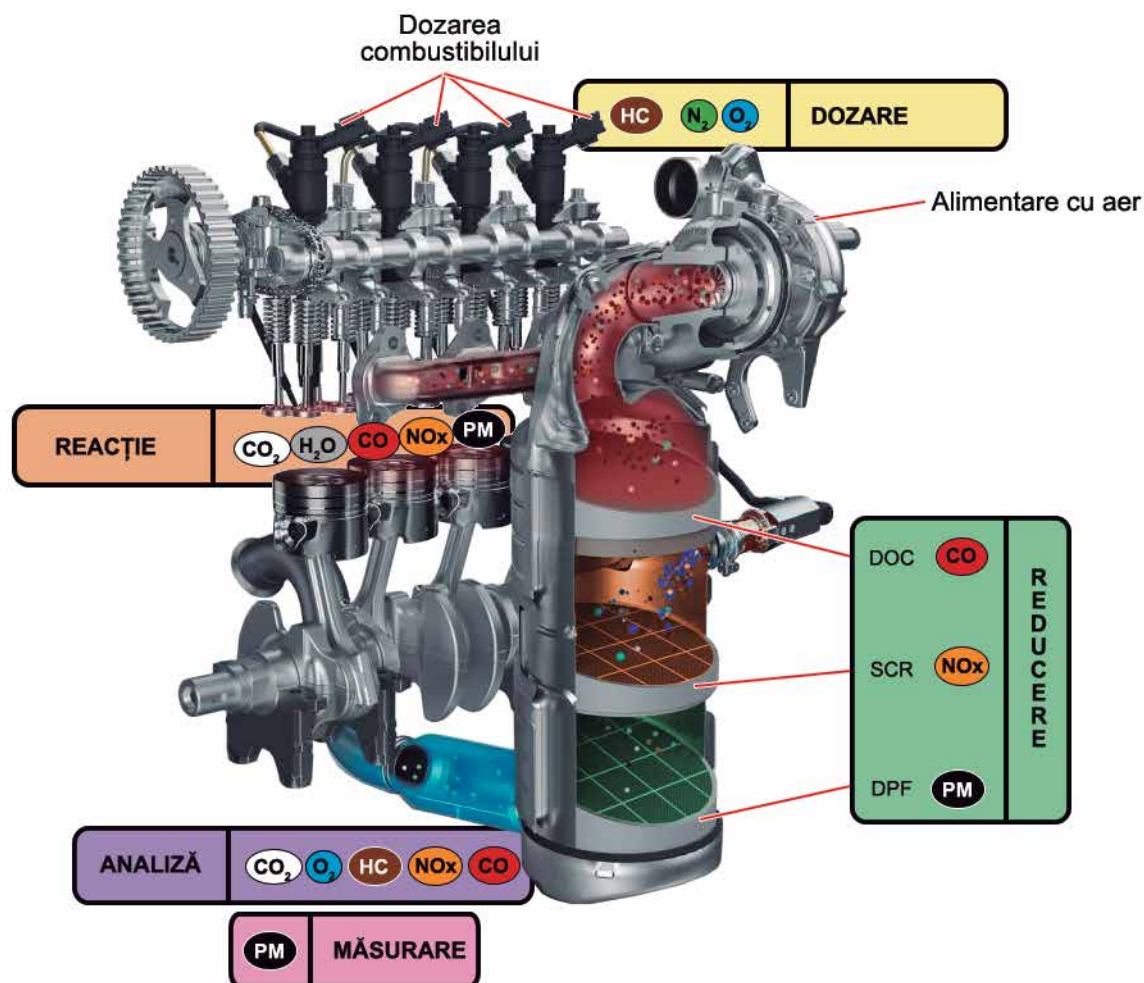
Technical education for professional automotive repairers

www.eurecar.org



ANALIZA GAZELOR DIESEL

Controlul emisiilor de eșapament la motoarele diesel



Scopul principal al analizei gazelor de eșapament la motoarele diesel actuale este controlul eficienței diferitelor sisteme antipoluare, a căror proastă funcționare poate sau nu să afecteze funcționarea normală a motorului și să fie atât cauza cât și consecința directă a diferitelor avarii.

Valorile maxime ale substanțelor poluante acceptabile pentru fiecare vehicul depind, în mod logic, de sistemele antipoluare cu care acesta este echipat și de norma de omologare necesară, trebuind să se țină cont de faptul că unele dintre acestea nu au o capacitate de reducere absolută și că eficiența lor depinde, în multe cazuri, de temperatura de funcționare și de alți factori externi.

Funcționarea sistemelor active antipoluare depinde, pe lângă acestea, de reglarea corectă a acestora, realizată prin intermediul unei unități

de control, funcție care trebuie să fie verificată cu ajutorul instrumentelor de diagnostică. Spre deosebire de motoarele pe benzină, la care compoziția finală a gazelor de eșapament este practic aceeași pe durata întregului regim de funcționare, indiferent de sarcină, la motoarele diesel aceasta trebuie evaluată în condiții de funcționare diferite și luând în considerare emisiile de NO_x.

Formarea de particule solide, cea mai mare parte dintre ele invizibile, trebuie, de asemenea, să fie avută în vedere, în prealabil, la măsurarea gazelor. Pe lângă controlul obligatoriu al opacității fumului sau verificarea eficienței filtrelor de particule, producerea de particule în exces este un indicator clar al problemelor de dozare sau de combustie. Formarea de particule solide modifică rezultatul chimic al combustiei, scade producția de CO₂ și mărește cantitatea de O₂ în exces, așadar facilitează formarea de NO_x dacă temperatura este suficientă.

Echipament de măsurare a opacității

Posibila producere, în timpul reacției de combustie, atât a gazelor cât și a particulelor solide, caracteristică motoarelor diesel, implică necesitatea utilizării a două instrumente de măsurare independente pentru evaluarea acestora.

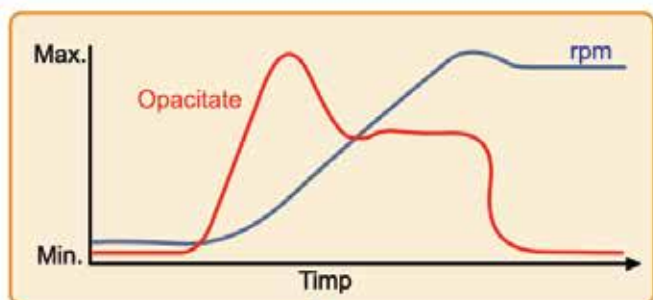
Deja de mai mulți ani, cantitatea de particule solide se măsoară cu ajutorul **opacimetrelor** cu motorul în faza de accelerare, de la regimul de turație minim până când se atinge limita superioară de turație. În acest fel, masa de aer care intră în cilindri în fiecare ciclu

de funcționare crește până la un anumit regim (maximă eficiență de umplere și moment de cuplu maxim) pentru a se reduce apoi progresiv. În aceste condiții, masa de combustibil injectată în fiecare ciclu se reglează la cantitatea maximă în timpul accelerării și trebuie să se reducă apoi, pentru a limita turația motorului.

Dacă umplerea cu aer sau dozarea combustibilului sunt incorecte sau dacă există o combustie deficitară, posibilitatea formării de par-

ticule solide este maximă în aceste circumstanțe, având în vedere că verificarea se realizează la regim de turație variabil, cu îmbogățire extremă și cu reducerea debitului la viteză mare.

În prezent, majoritatea opacimetrelor comercializate funcționează împreună cu un computer personal sau laptop care realizează funcțiile de calcul și de vizualizare a rezultatelor măsurate.



Analiza a 5 gaze

Sistemele de măsurare a substanțelor poluante care se folosesc pe durata testelor de omologare sunt de tipul cu măsurare absolută și acumulativă, având în vedere faptul că normele iau în considerare cantitățile maxime admise pe km (pe banc sau în circulația reală) în diferite condiții și cicluri de funcționare. Măsurarea absolută (în masă) a substanțelor, atunci când este vorba de gaze, necesită spații de acumulare și sisteme de separare sau detectare al căror cost este foarte ridicat, fiind, așadar inaccesibile pentru un atelier auto.

În schimb, analizoarele de gaze de eșapament diesel disponibile și accesibile pentru atelierile auto sunt instrumente de măsurare proporțională, care determină compoziția relativă a unui flux de gaz în condiții de debit stabilizat, continuu și suficient.

Analizoarele de gaze potrivite pentru vehiculele diesel trebuie să evalueze elementele următoare:

- **CO₂**: Produs al arderii complete a combustibilului dozat, transformarea în catalizator a CO în CO₂ și formarea de CO₂ prin descompunerea AdBlue în sistemele de NO_x SRC.
- **O₂**: Excedent al combustiei, care nu a participat la procesele de transformare a substanțelor poluante.
- **CO** Produs al combustiei incomplete a hidrocarburilor, care trebuie să fie transformat în CO₂ în catalizator.
- **HC**: Combustibil gazificat care trebuie să fie oxidat în catalizatorul DOC.
- **NO_x**: Rezultă din combinarea O₂ cu N₂ în timpul combustiei sau în catalizatorul DOC. Producerea lor este limitată cu ajutorul EGR sau se transformă în N₂ și CO₂ cu ajutorul sistemelor LNT sau SCR.

Cu ajutorul celor 4 valori inițiale se poate calcula matematic proporția aer/combustibil (factorul λ) dozată, bazându-se pe proporția gazelor rezultate în urma combustiei și pe proporția hidrocarburilor nearse. Este necesar să se țină cont și de formarea de H₂O ca rezultat al combustiei. Compoziția chimică diferită a benzinei față de motorină implică calcule diferite pentru a determina factorul λ la fiecare dintre aceste două motoare.

Majoritatea analizoarelor de 5 gaze sunt compatibile cu ambele tipuri de combustibil (dacă sunt configurate în prealabil de către utilizator), însă cele mai vechi, pentru 4 gaze, nu dispun de această opțiune. Valorile afișate de aceste aparate sunt date în % volumetric față de totalul instantaneu al mostrei (valoare 100) sau în număr concret de particule dintr-o cantitate predefinită din mostra analizată (ppm-particule per milion), stabilind, în acest fel, proporționalitatea matematică a diferitelor substanțe față de un parametru comun și între ele (volumul total sau respectiv un milion de particule).

În general, indică în ppm substanțele a căror proporție în volumul total este atât de scăzută încât ar necesita folosirea prea multor zecimale (NO_x și HC) pentru a fi semnificativă. 100ppm echivalează cu 0,01%. Referirea la întreaga mostră de gaze ca numitor comun permite analiza comparativă între gazele de eșapament pentru a determina dacă variația și proporția sa în diferite stări de funcționare este sau nu conformă cu dozarea și cu condițiile în care se desfășoară combustia.

La fel ca și opacimetrele, analizoarele de gaze actuale funcționează împreună cu un computer personal sau laptop care realizează funcțiile de control ale aparatului de măsură, calcul și vizualizare.



Combi-nația permite, pe lângă reducerea costurilor echipamentului de măsură, desfășurarea de teste specifice și realizarea de teste specifice pentru verificarea sistemelor de epurare a gazelor de eșapament. Reprezentarea grafică a compoziției gazelor de eșapament și a evoluției acestora facilitează înțelegerea datelor și analizarea rezultatelor.

Pentru aceste analizoare de gaze, este important să se realizeze întreținerea necesară, precum schimbarea filtrelor și calibrările. Astfel, aparatul poate fi folosit în continuare cu cea mai mare precizie.

NOTE TEHNICE

În această secțiune sunt prezentate defecțiunile cele mai comune legate de tratarea gazelor de eșapament. În funcție de producători și de diferitele lor modele, numărul de defecțiuni care se produc odată cu trecerea anilor poate fi diferit.

Aceste defecțiuni sunt selectate prin intermediul platformei online: www.einavts.com. Respectiva platformă dispune de o serie de secțiuni care indică: marca, modelul, gama, sistemul afectat și subsistemul și pot fi selectate independent, în funcție de tipul de căutare pe care doriți să îl realizați.

AUDI

Q5 (8R) 2.0 TDI (CAHA), Q5 (8R) 2.0 TDI (CAHB)

| | |
|---------|---|
| Simptom | <p>P20EE00 - Catalizator SCR de oxid de azot (NO_x), bancul 1 - Eficiență scăzută. P229F00 - Bancul 1, senzorul 2 de oxid de azot (NO_x) - Semnal neplauzibil. Cod de defecțiune înregistrat în unitatea de control a motorului. Vehiculul prezintă unul sau mai multe dintre codurile de defecțiuni menționate anterior. Martor de defecțiune a motorului (MIL) aprins. Martor sistem de preîncălzire aprins. În atelier se observă următorul simptom: "Eroare de funcționare a sistemului AdBlue" NOTĂ: Acest buletin informativ se referă doar la vehiculele care se încadrează într-o dată de producție specifică.</p> |
| Cauze | <p>Proastă funcționare a senzorului de măsurare a oxizilor de azot (NO_x).</p> |
| Remediu | <p>Procedura de reparare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectuați citirea codurilor de defecțiune înregistrate în unitatea de comandă a motorului (ECU) cu ajutorul echipamentului de diagnostică. • Confirmați că se înregistrează codurile de avarie menționate în câmpul simptom al acestui buletin. • Înlocuirea senzorului de măsurare oxizilor de azot. • Ștergeți codurile de defecțiune înregistrate în unitatea de control a motorului (ECU) cu ajutorul instrumentului de diagnostică. • Realizarea unui traseu de probă cu vehiculul. • Realizați o a doua citire a codurilor de defecțiune în unitatea de comandă a motorului (ECU) cu ajutorul echipamentului de diagnostică și confirmați că NU se înregistrează codurile de avarie menționate în câmpul simptom al acestui buletin. <p>ATENȚIE!: În timpul traseului de probă, sistemul AdBlue realizează un test de probă și, odată finalizat, se vor stinge martorii de avertizare de pe panoul de instrumente.</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 Station Wagon (LD) 2.5 Td5 4WD (10 P), DEFENDER Pick-up (LD_) 2.5 Td5 4WD (10 P)

| | |
|---------|---|
| Simptom | Scădere a puterii. Funcționare incorectă a motorului. Randamentul motorului este deficitar. Fum excesiv expulzat prin țeava de eșapament. Fum negru expulzat prin țeava de eșapament. Explozii false. |
| Cauze | Uzură a garniturii interne a supapei de recirculare a gazelor de eșapament (EGR). |
| Remediu | Procedura de reparare: <ul style="list-style-type: none"> • Verificarea stării și funcționării supapei de recirculare a gazelor de eșapament (EGR). • Înlocuirea supapei de recirculare a gazelor de eșapament cu modificarea garniturilor sale. |

CITROËN

C3 (FC_), C4 (LC_)

| | |
|---------|---|
| Simptom | P20E9 - Presiune prea mare a aditivului reductor. NOTĂ: Acest buletin informativ se referă doar la vehiculele echipate cu sistem antipoluare EURO 6. Este posibil ca, la citirea codurilor de avarie, să se înregistreze alte coduri, care să nu fie cele menționate. |
| Cauze | Defecțiune a sistemului antipoluare AdBlue după realizarea unei intervenții asupra circuitului. |
| Remediu | Procedura de reparare: <ul style="list-style-type: none"> • Efectuați citirea codurilor de defecțiune înregistrate în unitatea de comandă a motorului cu ajutorul echipamentului de diagnoză. • Confirmați că se înregistrează codul de defecțiune menționat în câmpul simptom al acestui buletin. • Confirmați în câmpul simptom al acestui buletin dacă se repetă simptomul menționat. • Purjați circuitul AdBlue. • Ștergeți codurile de defecțiune înregistrate în unitatea de control al motorului cu ajutorul instrumentului de diagnosticare. • Realizați o a doua citire a codurilor de defecțiune în unitatea de comandă a motorului (ECU) cu ajutorul echipamentului de diagnoză și confirmați că NU se înregistrează codurile de avarie menționate în câmpul simptom al acestui buletin. <p>Pentru mai multe informații consultați sfaturile tehnice obișnuite. NOTĂ: Dacă la diagnoză apar defecțiuni diferite de codul de avarie menționat. la câmpul de date simptom al acestui buletin, acestea vor trebui tratate individual. IMPORTANT: Nu este necesară înlocuirea niciunei unități sau componente pentru rezolvarea acestei defecțiuni.</p> |

OPEL

ASTRA H 1.9 CDTI (Z 19 DT), SIGNALUM 1.9 CDTI (Z 19 DT), ASTRA Mk V (H) Fastback 1.9 CDTI (Z 19 DT), VECTRA Mk II (C) Mașină de familie 1.9 CDTI (Z 19 DT), ASTRA Mk V (H) Mașină de familie 1.9 CDTI (Z 19 DT), ZAFIRA Mk II (B) 1.9 CDTI (Z 19 DT), ASTRAVAN Mk V (H) 1.9 CDTI (Z 19 DT)

| | |
|---------|--|
| Simptom | P1901 - Funcționare incorectă a liniei circuitului senzorului de presiune al filtrului de particule. Scădere a puterii. Vehicul în regim de avarie sau de urgență. Martor de defecțiune a motorului (MIL) aprins. |
| Cauze | Filtrul de particule diesel (DPF) s-a înfundat ca urmare a mai multor cicluri de regenerare a DPF întrerupte. Tipul de conducere nu este conform cu tehnologia vehiculului (cicluri continue de trasee scurte sau conducere continuă prin oraș). |
| Remediu | Procedura de reparare: <ul style="list-style-type: none"> • Realizarea unei regenerări statice a filtrului de particule cu echipament de diagnoză. • Efectuați citirea codurilor de defecțiune înregistrate în unitatea de comandă a motorului (ECU) cu ajutorul echipamentului de diagnoză. • Ștergeți codurile de defecțiune înregistrate în unitatea de control a motorului (ECU) cu ajutorul instrumentului de diagnoză. • Reprogramați unitatea de comandă a motorului (ECU) cu software-ul actualizat. • Realizați o nouă citire a codurilor de defecțiune înregistrate în unitatea de comandă cu ajutorul echipamentului de diagnoză. <p>NOTĂ: Informarea utilizatorului vehiculului în legătură cu nevoia de a adapta un ciclu de conducere continuu de aproximativ 20 de minute la un regim de turație ridicat, atenționarea acestei necesități va apărea în panoul de bord sub forma unei rezistențe spiralate care pâlpâie.</p> |



cu ochii pe tehnologia automobilelor

Buletinul informativ Eure!TechFlash este complementar programului ADI de training Eure!Car, având o misiune sinceră:

de a furniza perspicacitate tehnică up-to-date privind inovațiile din sectorul automobilelor.

Cu asistența tehnică a Centrului Tehnic AD (Spania) și asistați de către fabricanții principali, Eure!TechFlash are ca scop demistificarea și transparența noilor tehnologii în ideea de a stimula reparatorii profesionali de automobile să păstreze pasul cu tehnologia și de a-i motiva să investească neîntrerupt în educația tehnică.

Eure!TechFlash va fi editată de 3 sau 4 ori pe an.

Eure!Car[®]
CERTIFIED MASTERCLASSES

reparatorului profesional de automobile.

Eure!Car este o inițiativă a Autodistribution International, cu cartierul general în Kortenberg, Belgia

Nivelul de competență tehnic al mecanicianului este vital, putând fi decisiv în viitor pentru continuarea existenței

(www.ad-europe.com). Programul Eure!Car conține o serie cuprinzătoare de traininguri tehnice de nivel ridicat, traininguri dedicate reparatorilor profesionali de automobile și care sunt oferite de către organizațiile naționale AD și de către distribuitorii lor parțiali în 39 de țări.

Vizitează www.eurecar.org pentru a obține mai multe informații sau pentru a vedea cursurile de formare.

Parteneri industriali susțin Eure!Car

bilsteingroup[®]



BOSCH



Start and charge systems



Disclaimer: informațiile prezentate în acest ghid nu sunt exhaustive și sunt furnizate numai în scop de informativ. Informațiile nu atrag răspunderea de autorului.