

## Dujų analizatoriaus parodymų panaudojimas variklio diagnostikai



Padidėjusi deginių koncentracija automobilio išmetamosiose dujose gali suteikti svarbios diagnostinės informacijos apie automobilio variklio darbo efektyvumą. Labiausiai orą teršia šie išmetamųjų dujų komponentai: angliavandeniliai (HC), anglies monoksidas (CO) ir azoto oksidai (NOx). Trys iš penkių matuojamų išmetimo vamzdyje dujų yra reguliuojami teršalai - HC, CO ir NOx. Kitos dujos, deguonis (O<sub>2</sub>) ir anglies dvideginis (CO<sub>2</sub>), nėra reguliuojami, todėl jų kiekio nustatymas yra svarbi diagnostinė informacija. Keturių dujų analizatoriai matuoja HC, CO, CO<sub>2</sub> ir O<sub>2</sub> koncentraciją. Penkių dujų analizatoriai taip pat matuoja ir NOx koncentraciją.

Išmetamųjų dujų analizatoriai yra labai visapusiški ir tikslūs variklio tikrinimo prietaisai. Greta anglies monoksido (CO), anglies dvideginio (CO<sub>2</sub>), deguonies (O<sub>2</sub>), angliavandenilių (HC) ir azoto oksidų (NOx) (5-dujų variante) kiekio nustatymo remonto tikslais arba po reguliavimo, juos galima naudoti kuro, išmetimo ir teršalų kontrolės sistemų bei variklio remonto problemoms aptikti ir išaiškinti.

Toliau pateikiama keletas bendrųjų faktų ir patarimų apie dujų analizatorių panaudojimą:

**1) Dideli anglies monoksido (CO) kiekio parodymai dažniausiai rodo, jog kuro mišinys yra pernelyg riebus (riebus mišinys - kai oro ir kuro santykis mažesnis nei 14,7). Apskritai CO koncentracija yra degimo efektyvumo rodiklis. CO kiekis automobilio išmetamosiose dujose yra tiesiog proporcingas oro ir kuro santykiui. CO koncentracija padidėja dėl nepakankamo O<sub>2</sub> kiekio, reikiamo kuro mišiniui visiškai sudegti. To priežastis yra pernelyg riebus mišinys - pernelyg daug kuro arba nepakankamai oro (AFR (oro-kuro santykio) parodymai mažesni už optimalų 14,7, lambda mažiau už 1,0). Aplinkybės, dėl kurių padidėja CO teršalų kiekis:**

- \* Pernelyg mažas laisvosios eigos greitis
- \* Neteisingai sureguliuotas kuro lygis plūdės kameroje karbiuratoriniuose automobiliuose
- \* Užterštas arba užblokuotas oro filtras
- \* Pernelyg nešvari arba užteršta alyva

\*Anglies dėžutė prisodrinta kuro

\*Neveikia PCV vožtuvo sistema

\*Netinkamai veikia kuro tiekimo sistema

\*Netinkamai veikia temperatūrinės sistemos

#### \*Katalizatoriaus įtaka ir CO koncentracija

Didelė CO koncentracija išmetimo vamzdyje aiškiai rodo, jog yra problema bent vienoje sistemos dalyje, tačiau CO parodymai, atitinkantys "normalų" diapazoną arba tik šiek tiek padidėję nebūtinai reiškia, jog sistema veikia tinkamai ar net priimtina. Galimos ir žemos CO reikšmės, jos dažnai pasitaiko, kai blogai veikiantis variklis dirba su gerai veikiančiu katalizatoriumi. Tokiomis aplinkybėmis, iš tiesų padidėjusį prieš katalizatorių CO lygį katalizatorius užmaskuoja, todėl galimą CO problemą reikia toliau nagrinėti pagal neatitinkančias normų kitų dujų koncentracijas ir AFR / Lambda parodymus.

*PASTABA: Dirbant su CO dujomis, visuomet būtina elgtis labai atsargiai. Mažesnė nei vieno procento koncentracija gali būti mirtinai nuodinga. Patikrinimą visuomet būtina atlikti gerai vėdinamoje patalpoje.*

**2) Normalūs CO** parodymai. Jei degimas vyksta stoichiometriame taške arba netoli jo (AFR lygus 14,7, Lambda lygus 1,0), CO lygis dirbant varikliui laisva eiga dažniausiai neviršija 2%.

**3) Maži CO** parodymai. Iš tiesų nėra tokios CO koncentracijos reikšmės, kurią būtų galima apibūdinti kaip pernelyg žemą arba "žemesnę už optimalią". CO koncentracija atrodo "normali" net tuomet, kai dega liesas mišinys, kuriame AFR yra didesnis nei 14,7 (Lambda yra daugiau už 1,0).

**4) Dideli anglies monoksido (HC)** parodymai dažniausiai rodo pernelyg didelį nesudegusio kuro kiekį dėl to, kad mišinys nebuvo uždegtas arba sudegė ne visiškai. Koncentracija matuojama teršalų dalelių skaičiumi milijone išmetamųjų dujų dalelių (PPM). Dažniausiai pasitaikančios priežastys yra netinkamai veikianti uždegimo sistema, vakuomo nuotėkiai, ir kuro mišinio problemos. Aplinkybės, dėl kurių gali padidėti HC koncentracija:

\* Nevisiškas sudegimas dėl užterštų uždegimo žvakių.

\* Netinkamai nustatytas uždegimo momentas arba įkrovos laikas

\* Pažeisti uždegimo laidai

\* Žema kompresija

\* Vakuomo nuotėkis

\* Neefektyvi arba netinkamai veikianti oro matavimo ir valdymo sistema (Oro ir kuro santykio reguliavimas su ECM)

#### \* Katalizatoriaus įtaka ir HC koncentracija

Didelė HC koncentracija išmetimo vamzdyje aiškiai rodo, jog yra problema bent vienoje sistemos dalyje, tačiau HC parodymai, atitinkantys "normalų" diapazoną arba tik šiek tiek padidėję nebūtinai reiškia, jog sistema veikia tinkamai ar net priimtina. Galimos ir žemos arba artimos "normalioms" HC reikšmės, jos dažnai pasitaiko, kai blogai veikiantis variklis dirba su gerai veikiančiu katalizatoriumi. Tokiomis aplinkybėmis, iš tiesų padidėjusį prieš

katalizatorių HC lygį katalizatorius užmaskuoja, todėl galimą HC problemą reikia toliau nagrinėti pagal neatitinkančias normų kitų dujų koncentracijas ir AFR / Lambda parodymus.

**5) Deguonies (O<sub>2</sub>) parodymai.** Deguonis, matuojamas išmetamųjų dujų tūrio procentais, parodo deguonies kiekį, likusį išmetamosiose dujose po įvykusio degimo proceso. Aplinkos O<sub>2</sub> parodymai turi būti apie 20%, atitinkantys natūralų atmosferos ore esančio deguonies kiekį. Idealių reikšmių diapazonas automobiliams su antrinio oro padavimo sistema yra mažiau nei 1,5%. Jei yra oro priverstinio padavimo sistema, O<sub>2</sub> lygis dažniausiai būna nuo 3% iki 4%. Užspaudžiant antrinio oro padavimo žarną automobiliuose su antrinio oro padavimo sistema, O<sub>2</sub> kiekis turėtų tapti maždaug toks, kaip automobiliuose be antrinio oro padavimo sistemos.

**6) Dideli deguonies (O<sub>2</sub>) parodymai** reiškia, jog yra pernelyg liesas kuro mišinys (AFR didesnis nei 14,7, Lambda didesnis už 1,0). Aplinkybės, dėl kurių O<sub>2</sub> kiekis gali padidėti:

- \* Liesas kuro mišinys (AFR daugiau 14,7)
- \* Nuotėkiai vakuomo sistemoje
- \* Uždegimo sistemos problemos, dėl kurių mišinys retkarčiais neuždegamas ("pramušimai").

**7) Maža O<sub>2</sub> koncentracija** rodo, jog kuro mišinys yra riebus (AFR žemiau 14,7, Lambda žemiau 1,0).

**8) Didelis anglies dvideginio kiekis (CO<sub>2</sub>)** parodymai rodo beveik idealų oro ir kuro santykį ir efektyvų degimo procesą

**9) Mažas anglies dvideginio kiekis (CO<sub>2</sub>)** parodymai rodo, jog kuro mišinys yra arba pernelyg riebus, arba pernelyg liesas, galimi išmetimo sistemos nuotėkiai, arba matavimo mėginys praskiestas oru.

**10) Azoto oksidų parodymai.** Azoto oksidai (NO<sub>x</sub>), įskaitant azoto monoksidą (NO) ir azoto dvideginį (NO<sub>2</sub>), susidaro tuomet, jei temperatūra degimo kameroje viršija maždaug 2.500 Farenheito laipsnių. Taip gali atsitikti, kai variklis dirba apkrautas. Kai temperatūra pernelyg aukšta, didžiausias NO<sub>x</sub> kiekis dažniausiai susidaro tuomet, kai variklis veikia stoichiometriniame taške (AFR 14,7 arba Lambda 1,0), kai variklis dirba su nedidele apkrova. Jei degimo procesas vyksta degant variklyje kurui stoichiometriniame taške arba netoli jo, NO<sub>x</sub> lygis pagreitinimo metu dažniausiai būna žymiai didesnis, nei sūkiams lėtėjant arba nekintant. Dažniausiai NO<sub>x</sub> parodymai dirbant laisva eiga bus 0 PPM.

**11) Dideli NO<sub>x</sub> parodymai.** Aplinkybės, dėl kurių susidaro nenormaliai aukšta NO<sub>x</sub> teršalų koncentracija:

- \* Sugedęs EGR vožtuvas
- \* Liesas kuro mišinys (AFR daugiau nei 14,7, Lambda daugiau nei 1,0)
- \* Netinkamas uždegimo paankstinimas
- \* Oro šildytuvo termostatas įstrigęs karšto oro paėmimo padėtyje
- \* Nėra arba pažeistas šalto oro ortakis
- \* Nuosėdos degimo kameroje
- \* Blogai veikia katalizatorius
- \* **Katalizatoriaus poveikis ir NO<sub>x</sub> koncentracija**

Dideli NOx parodymai išmetimo vamzdyje aiškiai rodo, jog yra problema bent vienoje sistemos dalyje, tačiau NOx parodymai "normaliame" diapazone arba padidėję tik šiek tiek dar nereiškia, jog sistema veikia tinkamai arba bent priimtina. Galimos ir žemos arba artimos "normalioms" NOx reikšmės, jos dažnai pasitaiko, kai blogai veikiantis variklis dirba su gerai veikiančiu katalizatoriumi. Tokiomis aplinkybėmis, iš tiesų padidėjusį prieš katalizatorių NOx lygį katalizatorius užmaskuoja, todėl galimą NOx problemą reikia toliau nagrinėti pagal neatitinkančias normų kitų dujų koncentracijas ir AFR / Lambda parodymus.

**12) Maži NOx parodymai.** Iš tiesų nėra tokios NOx koncentracijos reikšmės, kurią būtų galima apibūdinti kaip pernelyg žemą arba žemesnę už optimalią. NOx natūraliai yra 0 ppm, kai variklis veikia laisva eiga. NOx koncentracija atrodo normali net tuomet, kai dega riebus mišinys, kuriame AFR yra gerokai mažesnis nei 14,7 (Lambda yra mažiau už 1,0).

### **Ką reikia įsidėmėti**

Degimo metu susidarantys šalutiniai produktai priklauso nuo oro ir degalų santykio.

**13) O<sub>2</sub>** jungiasi su **HC** ir sudaro **CO<sub>2</sub>** ir **H<sub>2</sub>O**.

**14) O<sub>2</sub>** jungiasi su **CO** ir sudaro **CO<sub>2</sub>**.

**15) CO** yra oro ir degalų mišinio riebumo indikatorius.

**16) HC** yra kuro mišinio liesumo (arba riebumo) bei taktų be uždegimo ("pramušimų") indikatorius.

**17) CO** ir **O<sub>2</sub>** koncentracija yra vienoda stoichiometriniame oro ir degalų santykio taške.

**18) O<sub>2</sub>** ir **CO<sub>2</sub>** yra išmetimo sistemos, mėginio paėmimo žarnos ir daviklio sandarumo rodiklis.

**19) CO<sub>2</sub>** yra degimo efektyvumo rodiklis, jis yra didžiausias stoichiometriniame oro ir kuro santykio taške arba netoli jo, mažėja esant liesam arba riebiam kuro mišiniui.

**20) Antrinė oro padavimo sistema atskiedžia išmetamųjų dujų mėginį O<sub>2</sub>.**

**21) O<sub>2</sub>** yra svarbus tinkamam katalizatoriaus veikimui užtikrinti. Jo koncentracija iš esmės nekinta dėl katalizatoriaus poveikio, tai tarsi "langas" į variklį pro katalizatorių. **O<sub>2</sub>** lygis yra aukštesnis varikliuose, veikiančiuose su gera antrinio oro padavimo sistema.

**22) Jei CO padidėja, O<sub>2</sub> sumažėja** (susiję atvirkščiai proporcingai)

**23) Jei O<sub>2</sub> didėja, CO mažėja** (atvirkščiai proporcingi)

**24) Kai antrinio oro padavimo sistema išjungta ir CO viršija 1%, katalizatoriui trūksta deguonies. Be O<sub>2</sub>, jame nevyksta degimas, todėl reikšmės tampa panašesnės į koncentracijas, išmatuotas prieš katalizatorių.**

**Jei parodymai yra gamintojo arba įstatymų numatytose ribose, dažniausiai galima manyti, jog kuro, uždegimo, ir teršalų kontrolės sistemos veikia normaliai. Jei reikšmės pernelyg didelės, dažniausiai reikalingas remontas arba reguliavimas.**

Toliau pateiktoje lentelėje išvardytos kai kurios problemos, galinčios sukelti nenormalius dujų koncentracijos rodiklius.

(Žymėjimas: **M** = Mažas, **D** = Didelis, **V** = Vidutinis)

CO	CO <sub>2</sub>	HC	O <sub>2</sub>	Galimos problemos
D	ML	D	D	Riebus arba ne visuomet uždegamas kuro mišinys
D	M	D	M	Netinkamai veikiantis termostatas arba aušinimo skysčio temperatūros daviklis
M	M	M	D	Nuotėkis išmetimo sistemoje už katalizatoriaus
M	M	M	D	Ne visuomet suveikia purkštukai, katalizatorius veikia
D	M	VM	D	Riebus mišinys
D	D	D	D	Nevisuomet suveikia purkštukai, katalizatorius neveikia; riebaus kuro mišinio ir vakuumo nuotėkio derinys
M	M	D	D	Ne visuomet uždegamas mišinys; liesas mišinys; vakuumo arba oro nuotėkis tarp oro srauto daviklio ir sklendės korpuso (klaidingai matuojamas oro kiekis)
M	D	M	M	Geras degimo efektyvumas ir gerai veikiantis katalizatorius
M		M	M	Visos sistemos veikia tolerancijų ribose; normalios reikšmės

Tolesnėje lentelėje išvardyti kai kurie galimi rezultatai, kai AFR (oro ir kuro santykis) kinta nuo pernelyg lieso iki pernelyg riebaus mišinio.

Sąlygos	Rezultatai
Pernelyg liesas	Maža variklio galia Ne visuomet uždegamas mišinys dirbant vidutiniu tolygiu greičiu Pradegę vožtuvai Pradegę stūmokliai Subraižyti cilindrai Detonacija
Šiek tiek liesas mišinys	Mažas kuro suvartojimas Mažai teršalų išmetamosiose dujose Sumažėjusi variklio galia Nedidelis polinkis į detonaciją
Stoichiometrinis taškas	Geriausios visais atžvilgiais degimo sąlygos

<b>Šiek tiek pernelyg riebus</b>	<b>Didžiausia variklio galia Daugiau teršalų Didelis kuro suvartojimas Mažesnis polinkis į detonaciją</b>
<b>Pernelyg Riebus</b>	<b>Didelis kuro suvartojimas Ne visuomet uždegamas mišinys Padidėjusi oro tarša Užteršta alyva Juodi dūmai</b>