

6.1. Környezetvédelmi önfelügyelő rendszer – E-OBD

(Első rész – Bevezető)

Hatodik cikksorozatunk a gépjárművekben kiépített környezetvédelmi önfelügyelő rendszerről szól. A bevezetőben először az OBD lényegét fogalmazzuk meg, a közúti járművek környezetkárosító hatásáról írunk általánosságban, néhány alapfogalmat definiálunk, s csak ezt követően térünk rá a műszaki megoldásokra.

A gépjárművek kipufogógáz- és párolgási szennyezőanyag-emissziójának az előírások értelmében korlátozott mértékűnek kell lennie. Új jármű esetén meg kell felelnie a vonatkozó típusvizsgálati követelményeknek. Az üzemeltetett gépjárművek szennyezőanyag-kibocsátását – időszakosan, hatósági eljárásban – ellenőrizni kell, „nem megfelelés” esetén az üzemeltetés korlátozható, illetve felfüggeszthető.

Az ellenőrzési időszakon belül, közúti vizsgálat során is ellenőrizheti a hatóság az üzemeltetett gépjárművek kipufogógáz-emisszióját, és a határértéket meghaladó kibocsátású eseteket szankcionálhatja.

Egy jogi ellentmondás

Az előírásokat nem teljesítő emissziójú gépjárművek bizonyos hibáira közvetlen motorüzemi, esetleg túlfogyasztási hibajelenség nem utal, ezért ennek okán nem vizsgálhatja meg gépjárművét az üzemeltető. Ha nem szerez tudomást járműve előírásokat meghaladó környezetszennyezéséről, akkor az ilyen műszaki állapotú üzemeltetés nem róható fel neki. Jó példa erre az, hogy a részben vagy teljesen inaktív katalizátor nem ad (az OBD előtt nem adott) hibajelzést.

Az ilyen hibákért sem az üzemeltető, sem a karbantartást végző, sem a gyártó nem volt felelőségre vonható. E jogi ellentmondás feloldására hozták létre a környezetvédelmi önfelügyelő rendszert (fedélzeti diagnosztikát – On Board Diagnostic). A késői hibafelismerés elkerülése érdekében kézenfekvő az ellenőrzés folyamatosá tétele. A műszaki megoldást a gépjármű kipufogógáz és kipárolgási emisszióját korlátozó technikai rendszerek folyamatos fedélzeti állapotfelügyelete jelenti. A bekövetkezett hiba felismerése után a gépjármű vezetőjének szóló figyelmeztető jelzés már kötelezi az üzemeltetőt a túlzott károsanyag emissziójú jármű hibájának elhárítására, elháríttatására.

1. Gépjárművek környezetkárosító hatása

A mozgó források (gépjárművek, hajók, repülőgépek) közül a gépjárművek az alábbiak szerint károsíthatják a környezetet.

1.1. A környezetkárosítás területei

1.1.1. Légszennyezés

Füstgázemisszió

A hőerőgépek által kibocsátott füstgáz környezetre káros összetevőket tartalmaz.

Tüzelőanyag kipárolgás

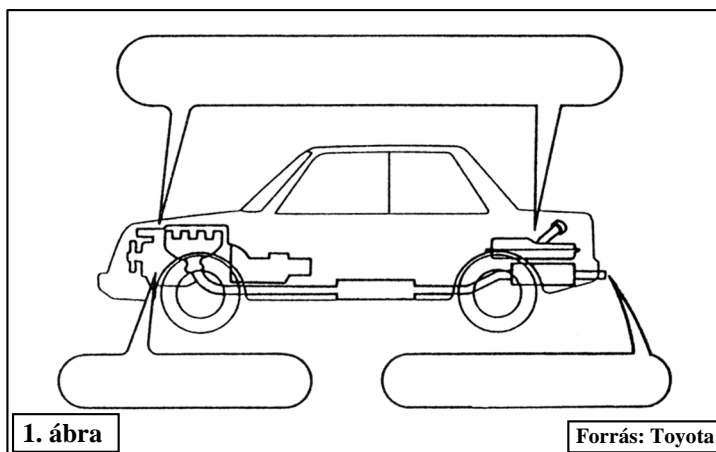
Ha az eltárolt illetve felhasznált tüzelőanyag egy része párolgása során a környezetbe jut, – mivel annak döntő hányada szénhidrogén (HC) – károsítja a természetet. (Ez igazán a karburátoros, tartályszellőztető rendszer nélküli járműveknél volt számottevő.)

A lefűvés során keletkező gázok

Ha a munkatérből a sűrítési és munkautemben a hengerfal mentén a forgattyúházba lejutó gázokat kivezetnénk a környezetbe, az károsíthatná a természetet.

1.1.2. Zajszennyezés

Elsősorban a hőerőgépek működéséből, valamint a jármű mozgásából adódóan a gépjárművek zaja – eltérő mértékben ugyan – környezeti terhelést okoz.



1.1.3. Területmegosztás

Az utak, hidak, gyárak, telephelyek építése és területigénye beavatkozást jelent a környezetbe. Befolyásolja az igénybe vett terület és környéke élőlényei körülményeit, életlehetőségeit.

1.1.4. Közlekedési balesetek

A közlekedési balesetek során környezetkárosító anyagok kerülhetnek a természetbe, s ennek súlyos következményei lehetnek.

1.1.5. Veszélyes hulladékok keletkezése

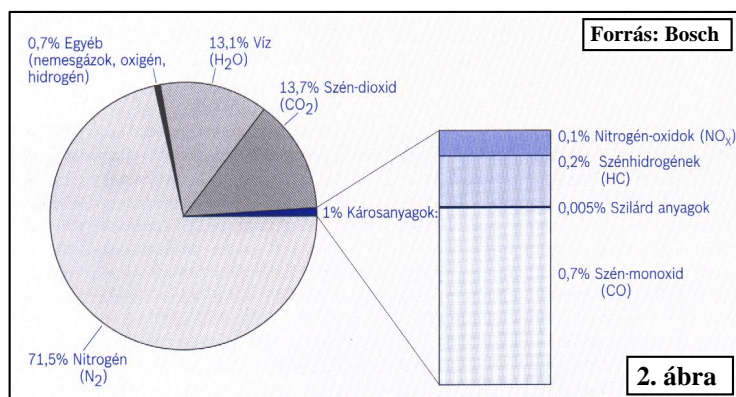
A gépjárművek gyártása, üzemeltetése és megsemmisítése során illetve e folyamatokkal kapcsolatosan veszélyes hulladékok keletkeznek. (Pl. fékfolyadék, fáradt motor-és hajtóműolajok, használt akkumulátorok, stb.) Ezek újrahasznosítása és megsemmisítése során is lehet, hogy jelentős környezeti terheléssel kell számolnunk.

1.2. Belsőégésű motorokban az égés során lejátszódó kémiai folyamatok

Az alapfolyamat	Tüzelőanyag	+	Levegő	P	Energia + füstgáz
I. A tökéletes égésből adódó összetevők	Benzin, vagy gázolaj C_nH_{2n+2}	+	Oxigén O_2	P	Széndioxid + víz $CO_2 + H_2O$
II. A tökéletlen égésből adódó összetevők	Benzin, vagy gázolaj C_nH_{2n+2}	+	Oxigén O_2	P	Szénmonoxid + szénhidrogének + oxigén + részecske $CO + C_nH_{2n+2} + O_2 + C$
III. A levegő egyéb alkotóelemeiből adódó összetevők			Nitrogén + nemesgáz + oxigén $N_2 + O_2$	P	Nitrogén + oxigén + nemesgáz nitrogénoxidok $N_2 + O_2 + NO + NO_2 + \text{nemesgáz}$
IV. A benzin vagy gázolaj szennyező-anyagaiból adódó összetevők	Kén + (ólomvegyületek)	+	Oxigén O_2	P	Kéndioxid + (ólomvegyületek) + egyéb $SO_2 + (\text{ólomvegyületek}) + \text{stb.}$

1.2.1. Otto-motorok kipufogógázának százalékos összetevői

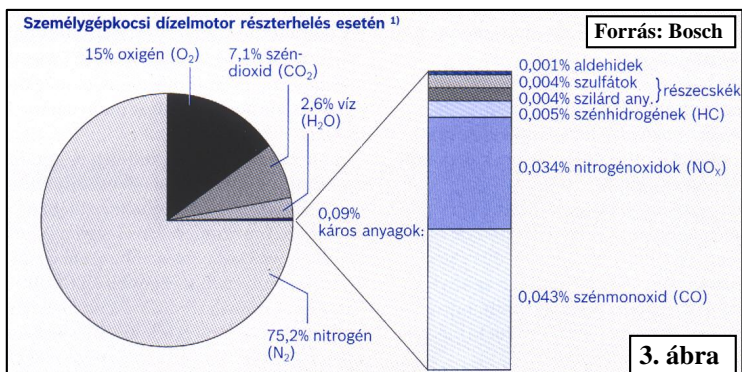
A tortadiagram (2. ábra) tanúsága szerint a $\lambda=1$ légviszonytényezőjű keverékkel üzemelő Otto-motor kipufogógáza katalizátoros utókezelés nélkül (a széndioxidot nem számítva) kb. 1% károsanyagot tartalmaz. A károsanyagok kb. 0,7%-a CO, 0,2%-a NO_x , 0,1%-a HC és elenyésző hányad (0,005%-a) szilárd szennyezőanyag (részecske). A három fő károsanyagot (CO, HC, NO_x) egy jól működő háromkomponensre ható katalizátor átlagosan a tizedénél is kevesebbre képes csökkenteni. Ehhez a keveréket nagy pontossággal (általában λ -szabályzással) a $\lambda=1$ értéken kell tartani. A keletkező füstgáz túlnyomó része (N_2 , H_2O) nem környezetkárosító anyag.



1.2.2. Dízel-motorok kipufogógázának százalékos összetevői

Mivel a dízel motorok alapvetően minőségi szabályzásúak, azok füstgázösszetétele jelentősen függ terhelési állapotuktól.

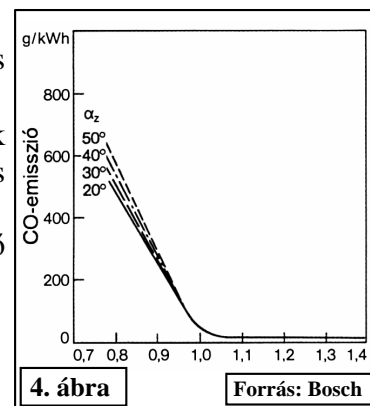
Az alábbi tortadiagram egy közepes terheléssel üzemelő dízelmotor utókezelés nélküli – úgynevezett nyers – kibocsátását mutatja. Általában a dízel motorok CO és HC kibocsátása kisebb a hasonló jellemzőjű Otto-motorokénál. Nagy motorterhelésnél a részecske és az NO_x kibocsátás szempontjából kedvezőtlenebb a dízelmotor. NO_x tároló katalizátor és részecske szűrő alkalmazásával e két károsanyag komponens kb. a tizedére csökkenthető.



1.3. A legfontosabb károsanyagok és azok rövid jellemzése

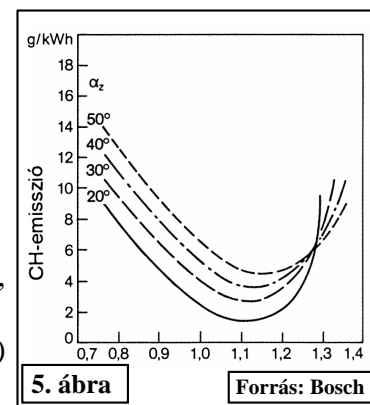
Szénmonoxid (CO)

- a tökéletlen égés mellékterméke, jelentős mennyiségben léghiányos üzemben ($\lambda < 1$) keletkezik,
- színtelen, szagtalan, erősen mérgező gáz, több mint 10-szer jobban kötődik a vérhez, mint az oxigén, kis koncentrációjú belégzése már rövid idő alatt is fulladásos halált okozhat,
- kis mennyiségben rontja a látást, fejfájást okoz, csökkenti a munkavégző képességet,
- a városi szénmonoxid szennyezés 50-70%-át a közlekedés okozza.



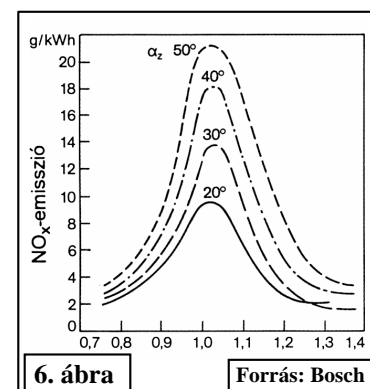
Szénhidrogének (HC, CH)

- a különböző szén és hidrogén vegyületek gyűjtőneve (C_nH_{2n+2}),
- létrejöttének okai:
 - léghiányos üzemben szükségszerűen keletkezik ($\lambda < 1$),
 - a szelepegybenyitás,
 - el nem égési (lángkialvási) zóna,
 - tökéletlen keveredés,
 - a túl ritka keverék,
 - túlzottan nagy előgyújtásszög.
- a különböző szénhidrogének eltérő tulajdonságúak, van közöttük mérgező, daganatos betegségeket előidéző és nyálkahártyát ingerlő gáz,
- jelentős szerepet játszanak az úgynevezett talaj közeli ózon (O_3) képzésében, amely a szmog egyik fő összetevője,
- a városi HC szennyezés kb. 25%-át a közlekedés okozza.



Nitrogénoxidok (NO_x)

- az NO és az NO₂ gyűjtőneve,
- magas hőmérsékleten és nyomáson a nitrogén egy kis része elsősorban NO-vá alakul. Ez a levegőbe kikerülve tovább oxidálódik NO₂-vé.
- a nitrogénoxidok mérgező gázok, a tüdőben elnyelődve tüdőödémát okozhatnak,
- ingerlik a nyálkahártyát,
- szerepük van a savas eső kialakulásában,
- a városi NO_x szennyezés kb. 40%-át a közlekedés okozza.



Részecskék (particulate matter= PM, PT)

- a szilárd és részben folyékony (nem gőz, vagy gáz halmazállapotú) szennyezőanyagok gyűjtőneve,
- a tökéletlen keveredés – a helyi oxigénhiány – következménye, amikor a tüzelőanyagban dús területen elsősorban korom (szén) keletkezik.
- a korom szemcsék jelentős felületük miatt hordozó anyagként viselkednek, mérgező szénhidrogén, aldehid és kén vegyületeket köthetnek meg,
- a részecskék a levegőben lebegnek és azt az élő szervezetek belélegezhetik, fulladásos légzést okozhatnak, továbbá rákkeltő hatásúak,
- ma elsősorban a dízel üzemű járművek PT kibocsátása jelentős, hazánkban az össz mennyiség 14%-át a dízelek bocsátják ki.

Üvegházhatású gázok - széndioxid (CO₂)

- a tüzelőanyagokban található kémiai kötött szén tökéletes égés esetén széndioxidot hoz létre,
- a CO₂ mennyisége egyenesen arányos a felhasznált tüzelőanyag mennyiségével, tehát ennek csökkentéséhez a tüzelőanyag fogyasztást kell(ene) csökkenteni,
- a CO₂ a levegő egyik csekély hányadú, de jelentős hatású összetevője, régen nem sorolták a károsanyagok közé,
- a föld klímáját, elsősorban a Nap határozza meg, (A Nap sugárzása melegíti a földet, ugyanakkor a föld is kisugároz hőt a környezetébe. Az atmoszféra úgynevezett üvegházhatású gázai – pl. vízgőz, CO₂, CH₄, NO_x – mint az üvegház fala elnyelik, átvesztik, illetve visszaverik a föld kisugárzásának egy részét. Ezzel jelentősen befolyásolják bolygónk klímáját. Üvegházhatás nélkül a föld a mai életre alkalmatlanul hideg volna, - 18°C lenne az átlaghőmérséklet)
- az üvegházhatású gázok atmoszférikus koncentrációja – egyes kutatók szerint elsősorban a civilizáció eredményeként – folyamatosan növekszik, (1920-ban kb. 300 ppm, ma kb. 360 ppm az atmoszféra CO₂ tartalma, s e növekedés jelentős változásokat hozhat a föld hőmérsékletében is. Ezt elkerülendő a széndioxid kibocsátást igyekeznek korlátozni.)
- bár az üvegházhatást előidéző gázok hőszűrő képessége tény, de még tudományos viták folynak a civilizáció által kibocsátott gázok klímabefolyásoló hatásáról.

2. Emisszió-technika történet – fontosabb események és időpontok

1952	Londoni szmog katasztrófa. A napi halálozás 250-ról 900-ra nőtt, további 6 napon át 400 ember hal meg.
1960-as évek eleje	USA Los Angeles – azonosítják a légkörben nagy földrajzi kiterjedésben a gépjárművek kipufogó-gáza által keltett anyagcsoportot. A kipufogógáz HC és NO _x komponenseiből napsugárzás hatására peroxi-acetil-nitrát jön létre. Ez a fotokémiai szmog.(smog + fog =smogP füst + köd = füstköd).
1968 Kalifornia	Az első kibocsátási határértékek
1971 USA	A tartályszellőztető rendszer bevezetése
1973 USA	Az EGR rendszer bevezetése
1981 USA	Hármas hatású katalizátor
1988 USA	OBD I bevezetése
1996 USA	OBD II bevezetése
1998 EU	98/69 EG irányelvek lefektetése
2001 EU	E-OBD bevezetése a benzinmotoros járművek forgalomba helyezésére
2003 MK	E-OBD-vel szerelt és EURO 3.- nak megfelelő jármű helyezhető üzembe új autóként hazánkban.
2004 EU	E-OBD bevezetése a dízelmotoros járművek forgalomba helyezésére
2005 EU	EURO 4. határértékek bevezetése
2008 EU	EURO 5. határértékek bevezetése

3. Alapfogalmak

3.1. Emisszió-diagnosztika

Azon vizsgálatok összessége, melyeket üzemeltetett gépjárműveken, azok gáz halmazállapotú és részecskeformátumú kipufogási illetve párolgási anyagkibocsátásának ellenőrzése céljából végeznek. A

diagnosztikai mérés célja lehet hatósági ellenőrzés, műszakiállapot-feltárás illetve javítóipari beállítás, beszabályozás.

3.2. Emisszió-csökkentő rendszer

A jármű károsanyag kibocsátását korlátozó műszaki megoldások, amelyek az OBD szempontjából magukba foglalják az emisszió-releváns elektronikusan irányított alrendszerek alkatrészeit, érzékelőit, beavatkozóit és az irányító egységét is.

3.3. Hiba vagy hibás működés kijelző (Malfunction Indicator – MI)

Optikai vagy akusztikus jel, ami a járművezető számára egyértelműen jelzi a károsanyag kibocsátást befolyásoló komponens vagy maga az OBD rendszer hibáját.

3.4. Hiba vagy hibás működés (OBD- szempontból)

Az emissziós határérték túllépéséhez vezető működési rendellenesség (komponens vagy részegység hiba).

3.5. Szekunder levegő

Szivattyúval vagy egyéb módon a kipufogórendszerbe bevitt oxidációs folyamatot segítő levegő.

3.6. Égéskimaradás

Gyújtáskihagyás, hibás keverékadagolás, gyenge sűrítés vagy egyéb ok miatt (százalékban megadott) a hengerben létre nem jött égések száma.

3.7. Menetciklus

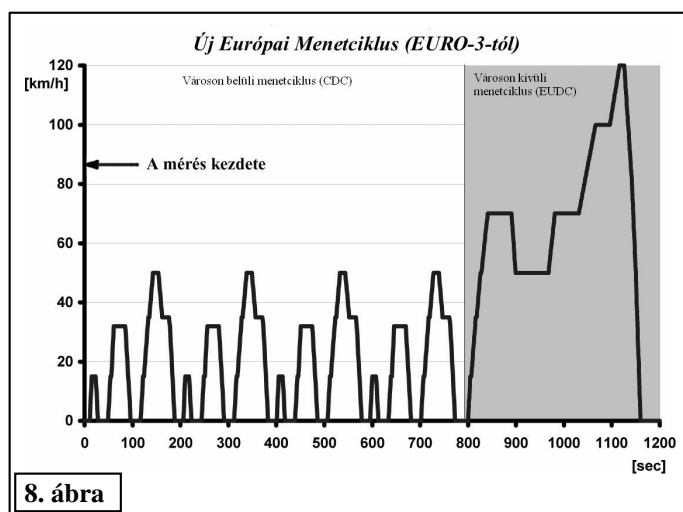
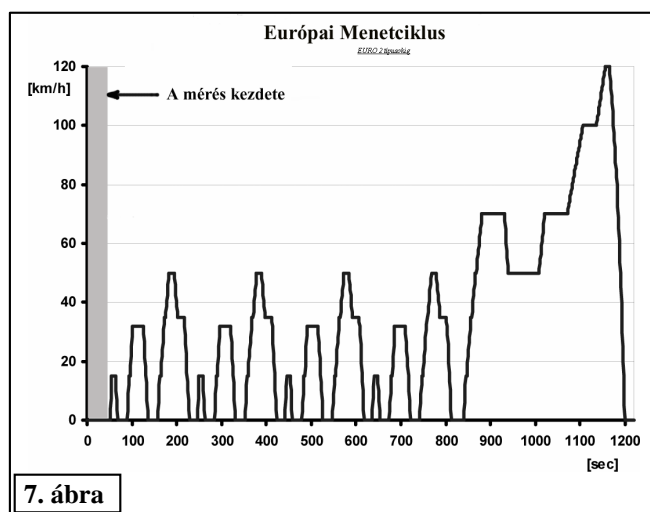
A motor indítása, egy befutott útszakasz, amely alatt az esetleg fennálló hiba felismerhető és a motor leállítása.

3.8. Hozzáférés

Az OBD szempontjából ez az előírt jellemzők rendszerteszterrel való szabványos protokoll(ok) szerinti olvashatóságát jelenti.

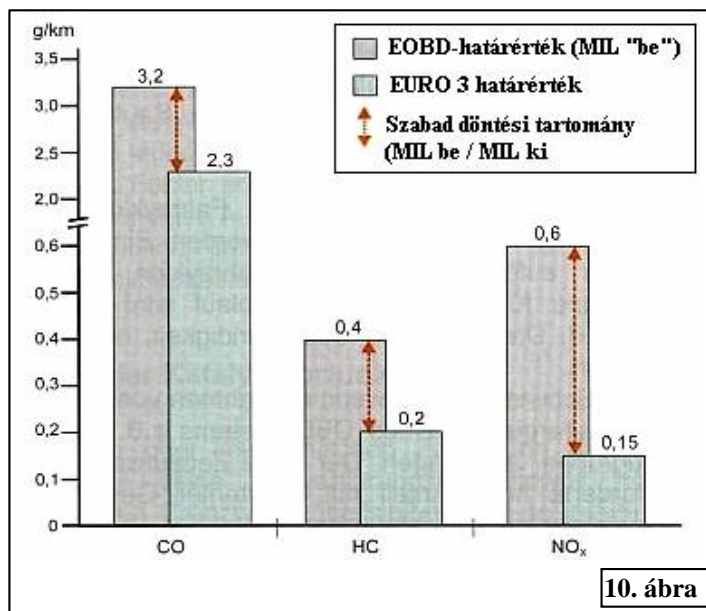
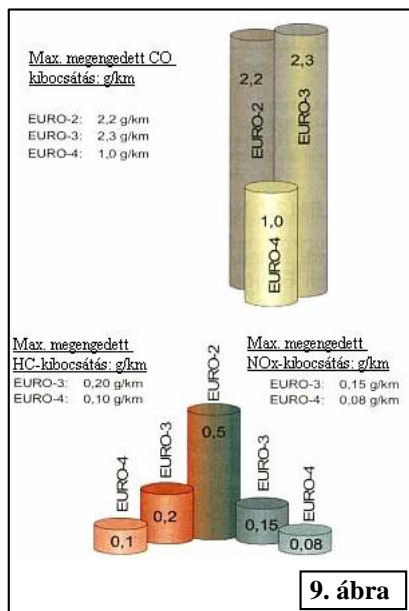
4. Új Európai Menetciklus (NEFZ)

A járművek típusengedéllyel kerülhetnek egy adott országban forgalomba. OBD oldalról ennek feltétele, hogy azok az emissziós jellemzőiket 5 éves korukig vagy 100.000 km-ig a határértékek alatt tudják tartani. A típusengedélyezési eljárás keretében a jármű által kibocsátott károsanyag-tömeg megméréséhez görgős teljesítménymérő padot használnak és szabványosított menetciklust „futnak le” a járművel. Az EURO 2-t követően a menetciklus megváltozott. (Lásd 7., 8., 9. és 10. ábrák!)



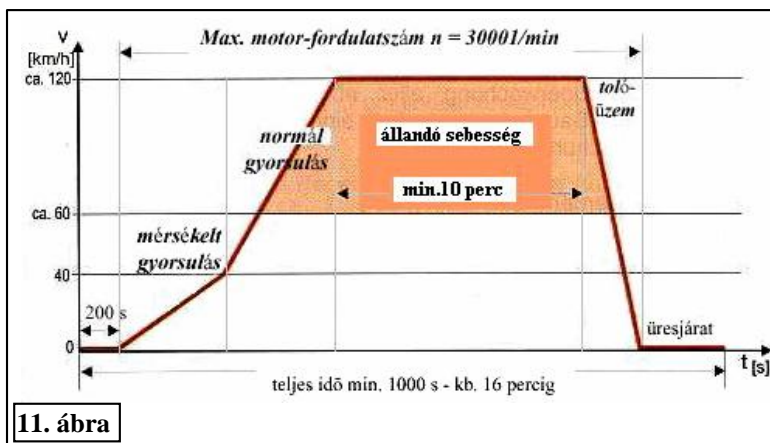
Lényeges különbség, hogy az újabbnál a hidegindítással kezdődik a mérés, míg a régebbinél a 40s-os bemelegítő-fázisban nem mérték a károsanyag emissziót. Így ugyanazon az autón kb. 20%-kal nagyobb CO és kb.50%-kal nagyobb HC kibocsátást mérnek. (Az NO_x különbség jelentéktelen.)

Látható, hogy az EURO 3-nál a CO emisszió nagyobb lehet, mint az EURO 2-nél, ezt a menetciklusok közötti jelentős különbség adja. (A magasabb CO határérték ellenére az EURO 3 a szigorúbb.) Az EURO 2 a HC és az NO_x emissziót közös értéként adta. Megfigyelhető, hogy az EURO 3 ebben is szigorúbb.



Az OBD egyes emisszió befolyásoló rendszereket (szinte) folyamatosan felügyel (pl. égéskimaradás), egyeseket ciklikusan, hiszen némelyek működése csak meghatározott üzemi körülmények között jön létre. (Pl. szekunderlevegő bevezető rendszer.) Az OBD által statikus hibaként eltárolt és a MIL által kijelzett hibának két egymást követő menetciklusban kell fellépnie. Ez gondot jelenthet a vizsgálat során a hiba reprodukálásában.

A járműgyártók saját menetciklusokat dolgoztak ki a felügyeleti rendszer ellenőrzésére. Egy ilyen járműsebesség-idő függvényét láthatjuk a 11. ábrán.



2010-12-03

A következő „cikkünk” kb. egy hónap múlva jelenik meg!