

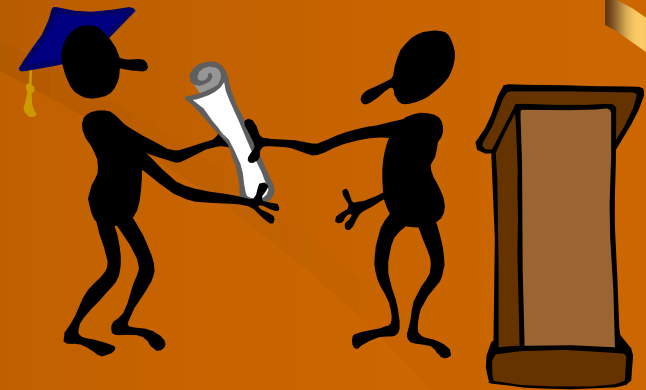
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Korszerű motordiagnosztika

*Alapvető elméleti és
gyakorlati ismeretek (2.)*



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Keverékösszetétel-szabályozás és -diagnosztika

1. A keverékösszetétel szabályozása

2. A keverékszabályozás diagnosztikája

3. Gázemisszió-diagnosztika

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékösszetétel szabályozása

A keverési arány a levegő és a tüzelőanyag tömegaránya, célszerűen az 1 kg tüzelőanyaghoz kevert levegő tömegével kifejezve, például: 14,7 kg : 1 kg, azaz 14,7 kg/kg.

Sztöchiometrikus keverési arány

Kémiai számítással meghatározható, hogy ideális esetben mennyi levegő (mennyi oxigén) szükséges a tüzelőanyag tökéletes oxidációjához. A számítás kiinduló adata a tüzelőanyag összetétele.

Tüzelőanyag	Sztöchiometrikus keverési arány r_o (kg/kg)
benzin normál	14,8
benzin szuper	14,7
gázolaj	14,5
autógáz	15,5
metán	17,2
metanol	6,4

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



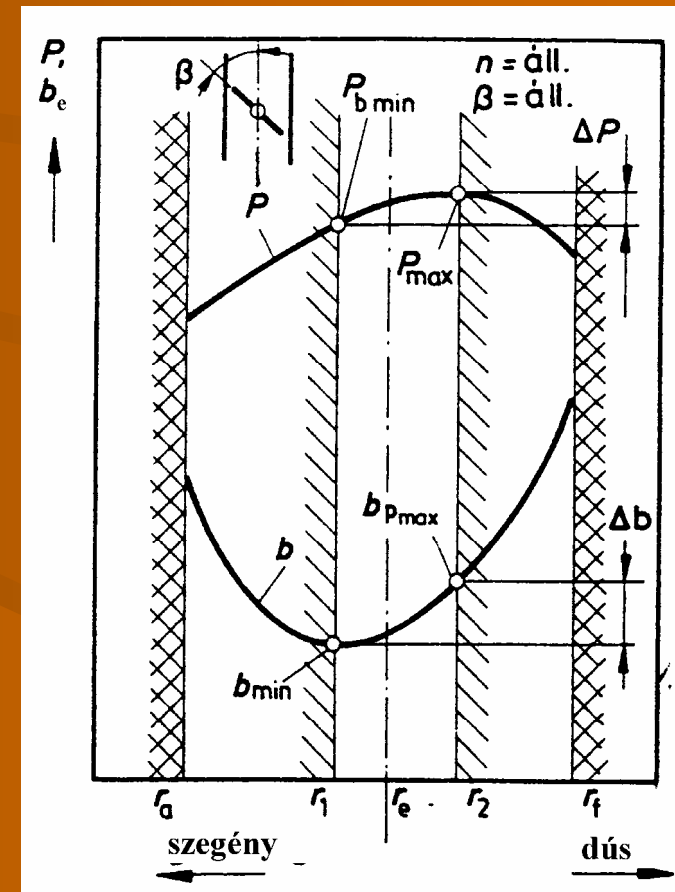
Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékösszetétel szabályozása

A *légviszonytényezőt* (a német és német orientációjú szakirodalomban) a görög lambda (λ) betűvel jelölik.

A *légviszony* $\lambda = m_{L,tényl.} / m_{L,elm.}$ $\lambda = r / r_o$:

- Ha $r = r_o$, akkor $\lambda = 1$, azaz *sztoichiometrikus összetételű a keverék*
- Ha $r > r_o$, akkor $\lambda > 1$, azaz a keverék *tüzelőanyagban szegény*
- Ha $r < r_o$, akkor $\lambda < 1$, azaz a keverék *tüzelőanyagban dús*



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékösszetétel szabályozása

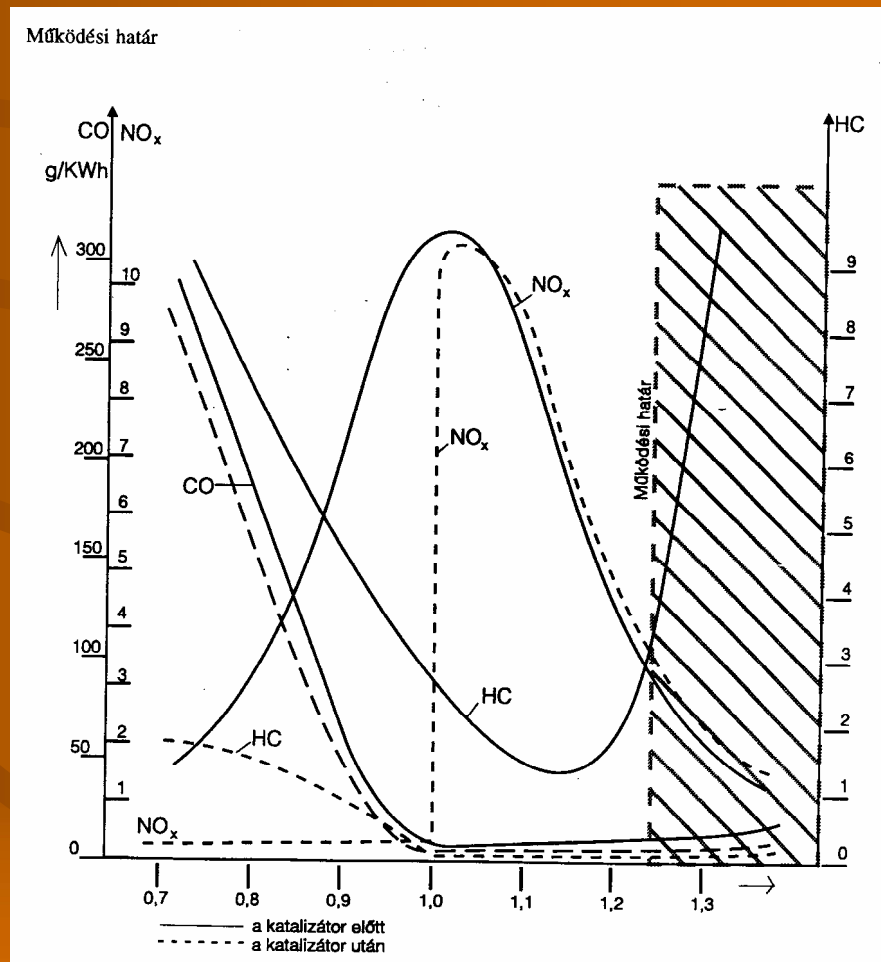
— katalizátor előtt

--- katalizátor után

A katalizátor utáni szennyezőanyag-koncentrációk alakulása csupán egy szűk tartományban megfelelő mértékű mindhárom komponens szempontjából:

$\lambda = 1,0 \pm 0,03$, tehát 3%.

A 3% a túrésmező - lambda-ablak



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens



Széchenyi István Egyetem, Győr

A légviszonytényező számítása (Brettschneider-formula)

$$\lambda = A_1 \cdot A_2$$

Ahol:

$$A_1 = \frac{21}{21 + 50\mu x \cdot \frac{[CO] / [CO_2]}{K + [CO] / [CO_2]}}$$

$$A_2 = \frac{[CO_2] + \frac{[CO]}{2} + [O_2] + \frac{[NO]}{2} + \left(\frac{H_{cv}}{4} \cdot \frac{K}{K + [CO] / [CO_2]} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \cdot \left([CO_2] + [CO] - \frac{W_{cv}}{2} \cdot (...) \right)}{\left(1 + \frac{H_{cv}}{4} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \cdot ([CO_2] + [CO] + K1 + [HC])}$$

x	= a levegő nedvességtartalma [kg vízgőz / kg levegő]	- nagyon kicsi
W_{cv}	= H/C arány	- 0
O_{cv}	= O/C arány	- 0,0175
H_{cv}	= H/C atomszámarány	- 1,7261
K	= hidrogénegyensúlyi állandó	- 3,5
$K1$	= átszámítási tényező a FID-mérésről az NDIR módszerre meg)	- (a műszergyártó adja)
$NO/2$	= nitrogén-oxid	- 0

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A légviszonytényező számítása *(Egyszerűsített Brettschneider-formula)*

$$\lambda = \frac{\left\{ [CO_2] + \frac{[CO]}{2} + [O_2] + \left(\frac{1,51}{(3,5 + [CO]/[CO_2]) - 0,0088} \right) ([CO_2] + [CO]) \right\}}{1,423 \cdot ([CO_2] + [CO] + K \cdot [HC])}$$

koncentráció, CO, CO₂, HC, O₂ komponensek tf%,

K FID/NDIR - műszergyártói adat

Az új „zöldkártya rendelet” (a 7/2002. (VI. 29.) GKM-BM-KvVM együttes rendelet) is az egyszerűsített Brettschneider formulával számol.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A légviszonytényező számítása (Egyszerűsített Brettschneider-formula)

Szám példa:

A vizsgált jármű katalizátor után mért értékei az alábbiak:

CO_2	-	15,9 tf%
CO	-	0,01 tf%
O_2	-	0,1 tf%
HC	-	15 ppm = 0,0015 tf%

$$\lambda = \frac{\left\{ 15,9 + \frac{0,01}{2} + 0,1 + \left(\frac{1,51}{(3,5 + 0,01 / 15,9)} - 0,0088 \right) (15,9 + 0,01) \right\}}{1,423 \cdot (15,9 + 0,01 + 8 \cdot 0,0015)} = \underline{\underline{1,005}}$$

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékösszetétel szabályozása

λ -szabályozás (definíciók):

A **szabályzott berendezés** a motor.

A **szabályzóberendezés** hatása a szabályzott berendezésre, a motorra irányul. A szabályzóberendezés a lambda-szondából és a szabályzóelektronikából áll.

A szabályzásban a **beavatkozóegység** (végrehajtóegység, állítómű) a benzinbefecskendező porlasztó, pontosabban annak elektromágneses tekercse.

Szabályzott jellemző a légviszony.

A **szabályzójellemző** (a szabályzott jellemző paramétere) a lambda-szonda feszültségjele, mely a kipufogógáz oxigénkoncentrációján keresztül van függvénykapcsolatban a szabályzott jellemzővel.

Módosított jellemző a befecskendezett tüzelőanyag mennyisége, melyet a befecskendezési idő módosításával állítunk be.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékösszetétel szabályozása

λ -szabályozás (definíciók):

*A **rendelkezőjel** váltja ki a szabályzási folyamatot. A lambda-szabályozásnál ez a beavatkozóegység, a porlasztó aktiválását szolgáló jel.*

*A **vezetőjel** a lambda megkívánt értéke. Mivel ennek konkrét értéke esetünkben nem változik ($\lambda = 1,0$), így azt nevezhetjük **alapjelnek** is. A lambdaszabályozás ennek megfelelően **értéktartó szabályozás**.*

*Azt a tartományt, amelyen belül a módosított jellemző beállítható (szabályozható), **módosítási tartománynak** nevezzük. Esetünkben ez $\lambda = 0,97 \dots 1,03$ értéktartománynak megfelelő tüzelőanyag-mennyiség.*

*A **zavarójel** a szabályzott szakaszra kívülről ható minden olyan jellemző, amely szabályozási eltérést okozhat. A lambdaszabályozásnál ide tartoznak a szabályzott szakasz tömítetlenségei, a forgattyúházszellőztetés változó gázösszetétele stb.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékösszetétel szabályozása

λ -szabályozás

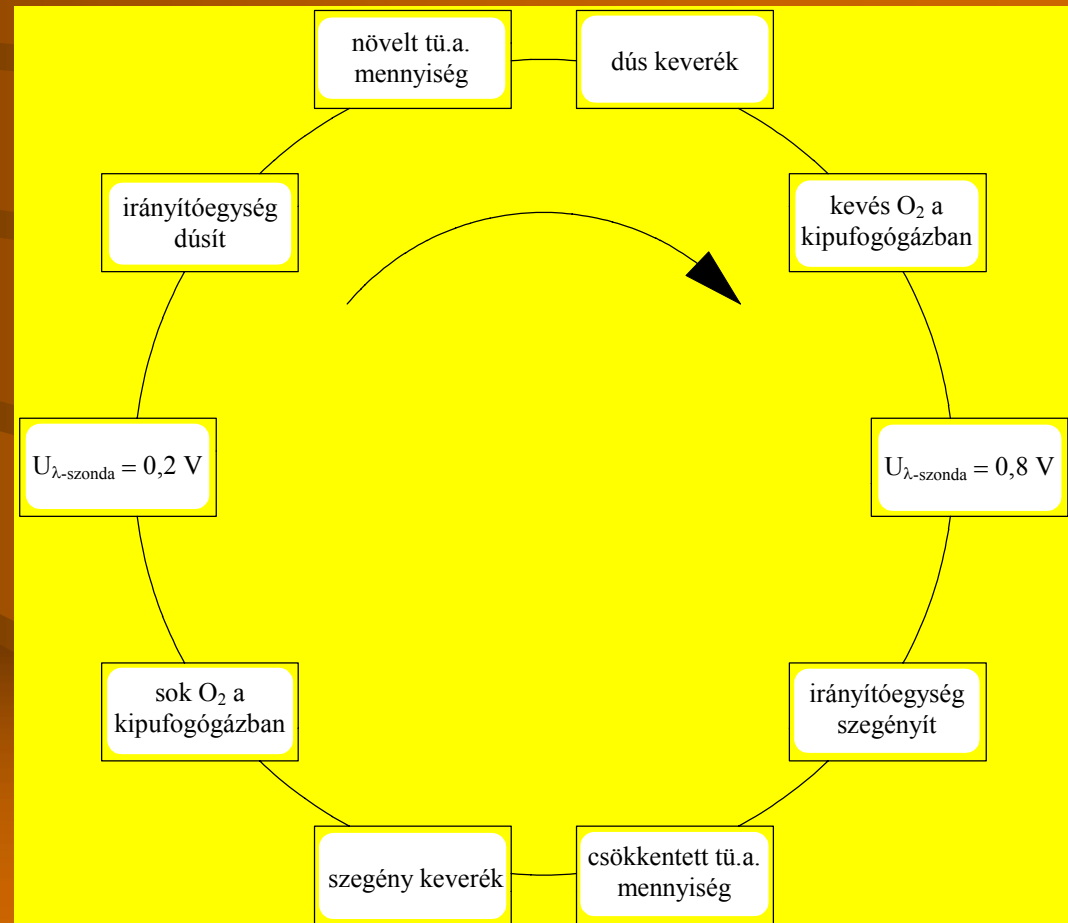
Kiindulás: dús keverék

(kipufogógázban kicsi az O_2 -koncentráció, így a lambda-szonda-feszültség közelítőleg 800 mV)

A szabályzóelektronika a szegényítésére ad parancsot

Eredmény: szegény keverék (a kipufogógázban az oxigénkoncentráció megnő, a lambda-szonda feszültsége kb. 200 mV)

A szabályzó dúsít (zárul a szabályozási kör)



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

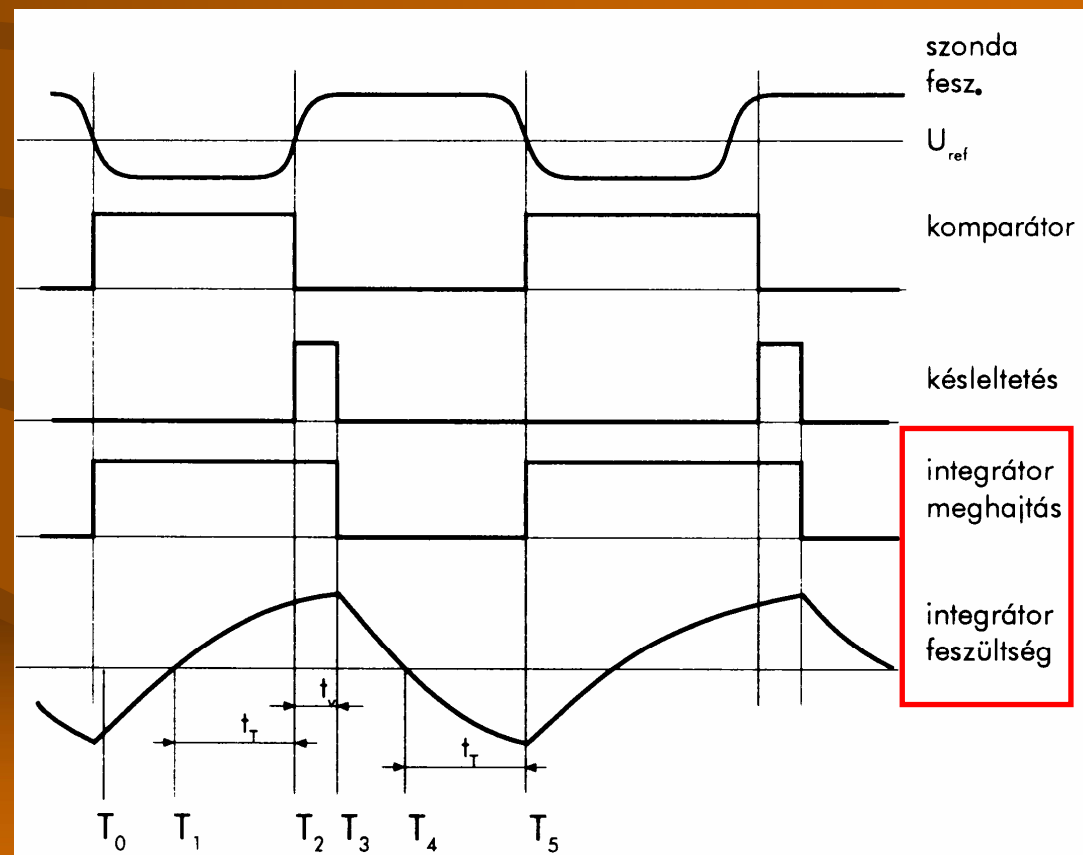


Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékösszetétel szabályozása

A motor keverékképzése, működésének fázisai, kipufogása mind-mind véges idő alatt zajlik le. Szabályzás-technikai szempontból ez holtidőt jelent, szaknyelven fogalmazva **a szabályzott szakasz holtidős.**

A keverékösszetétel változása a motor kimenő jellemzőit módosítja, ez nem történhet ugrásszerűen! A szabályzónak ezért integráló tagot kell tartalmaznia..



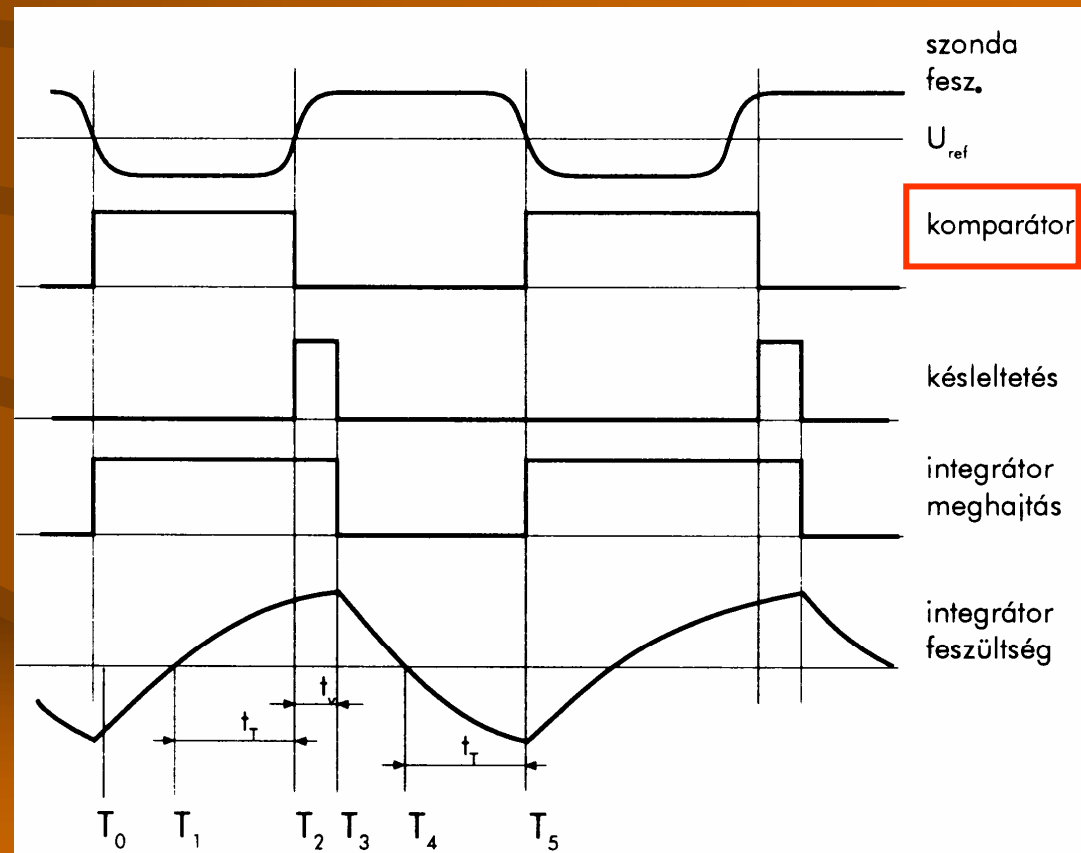
Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékösszetétel szabályozása

Az integrátor bemenő feszültségét a lambdaszonda komparátor közvetítésével határozza meg. A $\lambda = 1$ előírt érték a komparátor referencia (előre beállított, állandó) feszültségével állítható be. Amikor a szonda kimenő feszültsége eléri a komparátor referencia-feszültségét, a komparátor átbillen és meghajtja az integrátort.



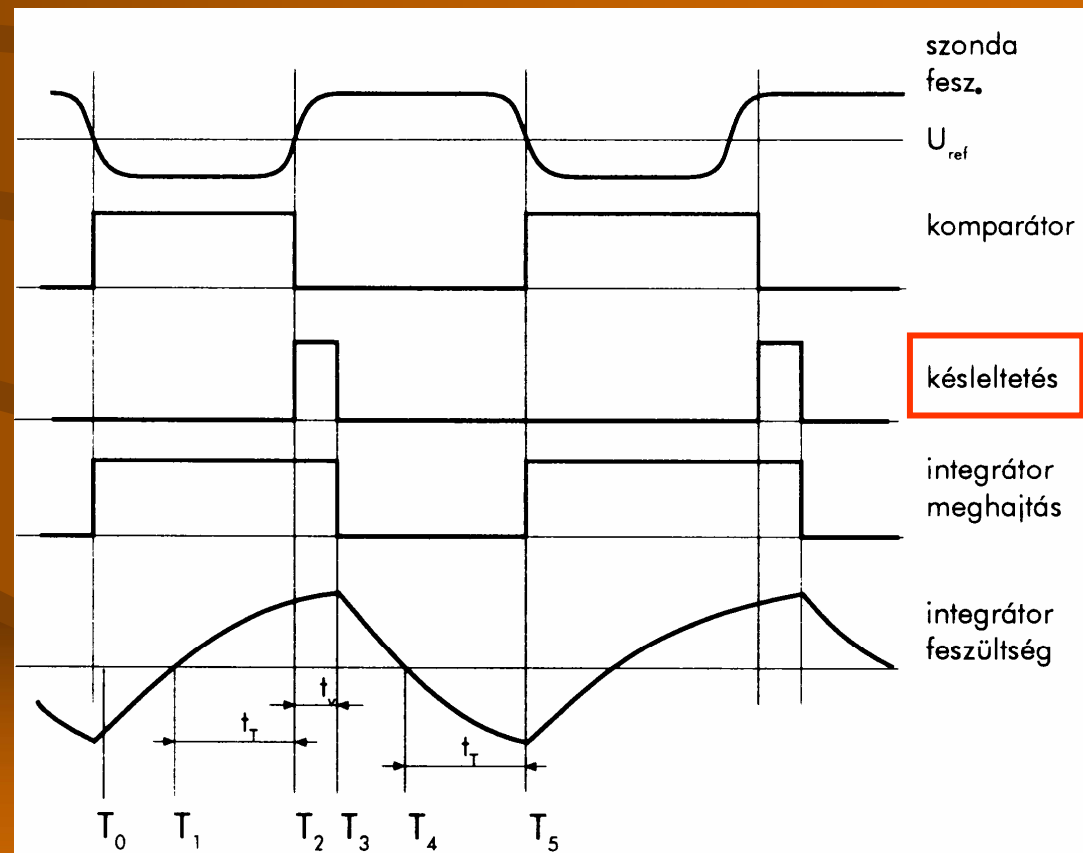
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékösszetétel szabályozása

*A szabályzóelektronika, a lambdazonda-hőmérséklet és öregedés szempontjából legstabilabb jelleggörbe-tartományának kihasználása érdekében, a komparátor és az integrátor közötti, ún. **lambdaeltoló tagot** alkalmaz. Ez dús keverék esetén, időkésleltetést valósít meg, tehát a dús keverékű állapotot hosszabb ideig tartja fenn! Szegény keverék esetén nem késleltet.*



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

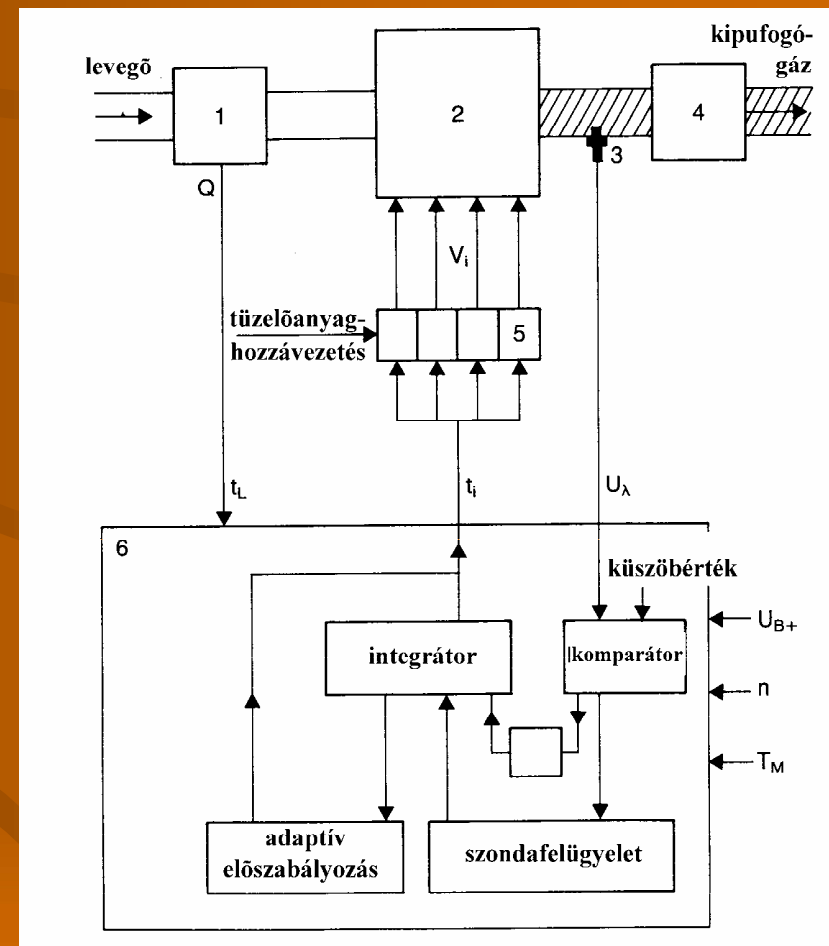


Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékszabályozás diagnosztikája

A lambdaszabályzó rendszer ún. szondafelügyelettel is kiegészül. A szabályzás alapfeltétele az, hogy a szonda megfelelő feszültséget szolgáltatson. Ezt a szonda csak 300...350 °C felett tudja létrehozni. Ezért a szondafelügyelet a lambdaszonda feszültségét figyelve "dönt" arról, hogy engedélyezze-e a szabályzási kör beindítását.

A keverékösszetétel beszabályozásának paramétereit, pillanatnyi üzemi értékeit az ECU (digitális motorirányító egység) - a kiolvasóműszerek segítségével - hozzáférhetővé teszi.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékszabályozás diagnosztikája

Diagnosztika a TECH-1 műszer alapján:

FO: DATENLISTE (adatlista): *vizsgálati üzemmód kiválasztás*

O2 SENSOR KREIS: *megállapítható, hogy a lambdaszabályozó kör nyitott, tehát nem üzemel, vagy zárt, tehát a szabályozófunkciót teljesítő állapotban van-e. A motort alapjáraton, üzemmelegen járassuk. A zárt állapotra a GESCHL. rövidítés utal.*

O2 (LAMBDA) SONDE: *a lambda-szondáról jövő tényleges feszültséget, feszültségváltozást követhetjük nyomon. A motor alapjáratán, üzemmeleg állapotban a feszültség 40...1000 mV között változik.*

O2 INTEGRATOR: *a lambda-szonda integrátorának aktuális lépésértékét olvashatjuk ki.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékszabályozás diagnosztikája

A lambdaszabályozás integrátorán át lehet a lambda-szabályozás tendenciáját értékelni:

- Ha például a beszívott levegő/tüzelőanyag keverék túl szegény (a tényleges érték ... 148 lépés - Schritte) a lambda-szonda integrátorának értéke mindaddig fokozatosan növekszik, ameddig a lambda-szonda dús keveréket nem jelez. Ezt követően az integrátor a lépésértékét csökkenteni kezdi.*
- A névleges érték: 108...148 lépés között van. Hibamentes működés esetén az integrátor folyamatosan ingadozik a 128-as érték körül, vagyis kb. 120...135 között.*
- Próbaút során teljes motorterhelésnél, 4000 min⁻¹ alatt az integrátor névleges értéke 128 lépés, 4000 min⁻¹ felett 100...160 lépés.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

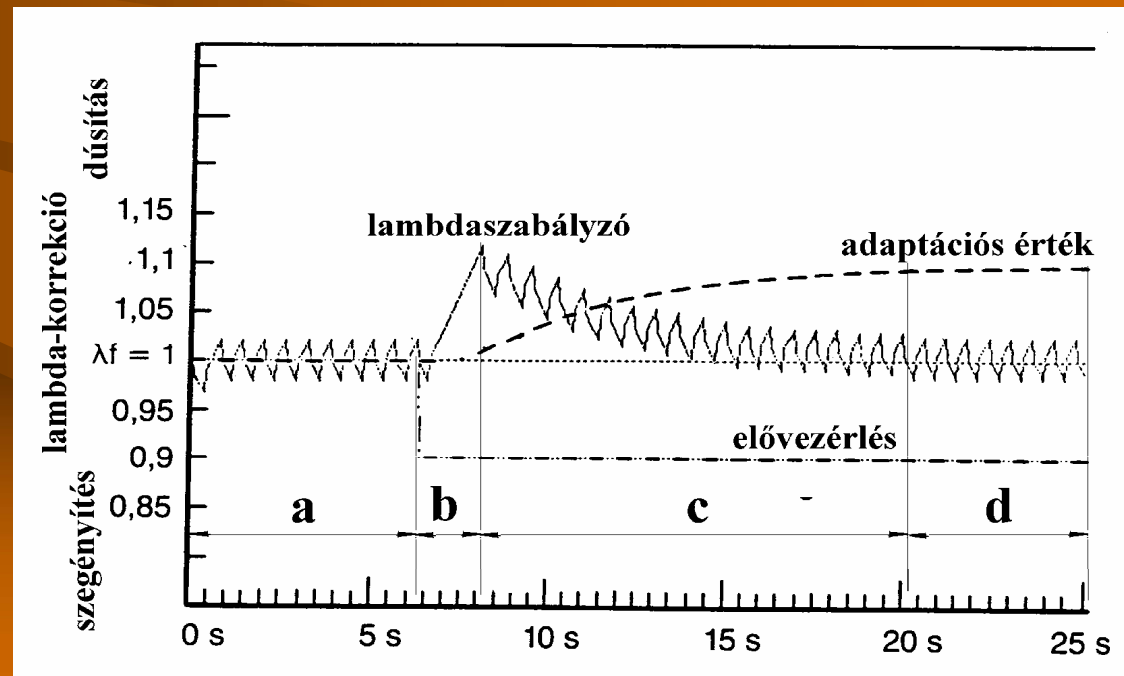


Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékszabályozás diagnosztikája

O2 LL-KENNFELD: az alapjáratú (LL-Leerlauf) jellegmezőn (Kennfeld) keresztül képes megtanulni a vezérlőegység az ideális keverékállapottól való eltérést. A tanulási folyamat akkor aktivizálódik, ha az integrátor lépésértéke nagyobb, mint egy megadott küszöbérték.

A komputer megtanulja a korrigált adatot és később a légnyelésadathoz ezt rendeli hozzá mint korrigált értéket.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékszabályozás diagnosztikája

*A korrekció értékét alapjáraton, és az ahhoz közeli terhelésnél, az **O2 LL-KENNFELD** tár tartalmazza. Ez az információ nem vész el, sem a tápfeszültség megszüntetése, sem a motor újraindítása után. A memóriában az **O2 LL-KENNFELD** névleges értéke: 68...188 lépés között van.*

A tanulási folyamat csak akkor következik be, ha a lambdaszabályozás aktív és a motor normálisan (tárolt hibakód nélkül) működik, és természetesen ha a fojtószelep alaphelyzetben van. Az alapjáraton jellemző-korrekció az egész motorjellegmezőre kihat, de mégis főképpen az alsó fordulatszám tartományban dominál.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A keverékszabályozás diagnosztikája

Gyakorlati példa:

*Ha néhány perces rendszerstabilizálódás után az
O2 LL-KENNFELD értéke ... 68 lépés és az
O2 INTEGRATOR értéke....108 lépés,
akkor a rendszer szegényít, a keverék túl dús.*

*Ha az
O2 LL-KENNFELD értéke...188 lépés és az
O2 INTEGRATOR értéke ...144 lépés,
akkor a rendszer dúsít, a keverék túl szegény.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A keverékszabályozás diagnosztikája

*Ha az integrátor tartósan ...108 lépésen áll, akkor a keverék túl dús.
(Erről természetesen gázelemzővel is meggyőződhetünk.Ö*

Az okok a következők lehetnek:

- a tüzelőanyag-tápnomás túl nagy,*
- a nyomákszabályozó hibás,*
- a tüzelőanyag-visszatérő vezetékág eltömődött vagy összenyomódott,*
- a szívócsőtől a nyomákszabályozóhoz menő gumicső tömítetlen,*
- a tüzelőanyag-tartályt szellőztető szelep állandóan nyitva van,*
- tömítetlenség a tüzelőanyag-porlasztónál,*
- a hűtőközeghőmérséklet-érzékelő hibás,*
- a lambdaszonda hibás,*
- az ECU hibás.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Lambdadiagnosztika

A lambdaszonda jele ideális diagnosztikai információhordozó, mert

- feszültségjel, mely szerviz-mérőműszerekkel jól mérhető,*
- jel nagysága a méréshez előerősítést nem igényel (0...1000 mV),*
- jel/zaj viszonya nagyon kedvező,*
- értékváltozása (az idő függvényében) jellegzetes, nagy amplitúdójú,*
- a jel értéke szinte csak a keverékösszetételtől függ,*
- a jel tulajdonságai a jeladó öregedésével kevésbé és értelmezhetően változnak,*
- a jelelvétel, azaz a hozzáférhetőség egyszerű.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Lambdadiagnosztika

1. motorváltozat

mérési üzemállapot: *alpjárat*

mérési eredmények:

CO: 0,007%

CO₂: 15,6%

HC: 45 ppm

O₂: 0,0%

lambda: 1,000

értékelés:

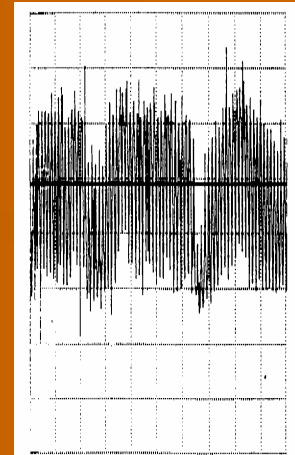
lambdaszabályzás: *jó*

CO-koncentráció: *jó*

Nagyon gyors szabályzási
frekvencia (kb.

7 Hz), az elérhető

szondafeszültség-tartomány *nincs*
kihasználva.



2. motorváltozat

mérési üzemállapot: *alpjárat*

mérési eredmények:

CO: 0,005%

CO₂: 15,5%

HC: 0,0 ppm

O₂: 0,0%

lambda: 1,004

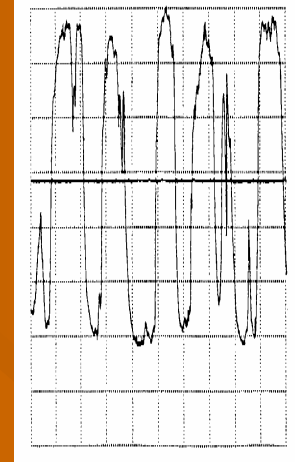
értékelés:

lambdaszabályzás: *jó*

CO-koncentráció: *jó*

Kis szabályzási frekvencia (0,5
Hz), az elérhető

szondafeszültség-tartomány
kihasznál.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr

Lambdadiagnosztika



3. motorváltozat

mérési üzemállapot: 3000 min^{-1}

mérési eredmények:

CO: 0,033%

CO₂: 15,6%

HC: 11,0 ppm

O₂: 0,0%

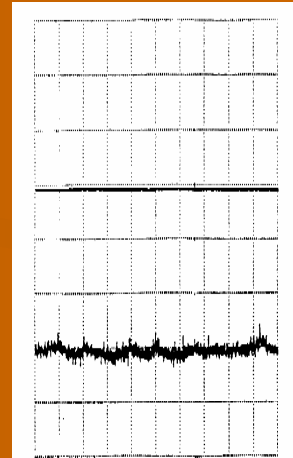
lambda: 1,00

értékelés:

lambdaszabályzás: jó

CO-koncentráció: jó

Szabályozási frekvencia 4 Hz, az elérhető szondafeszültség-tartomány kihasznált.



4. motorváltozat

mérési üzemállapot: 3000 min^{-1}

mérési eredmények:

CO: 0,01%

CO₂: 15,5%

HC: 4,0 ppm

O₂: 0,0%

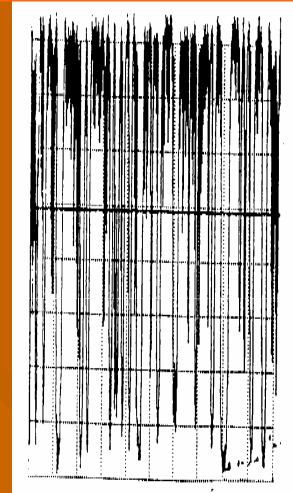
lambda: 1,001

értékelés:

lambdaszabályzás: jó

CO-koncentráció: jó

Szabályozási frekvencia 1,5 Hz, az elérhető szondafeszültség-tartomány kihasznált.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Lambdadiagnosztika

5. motorváltozat

mérési üzemállapot: *alpjárat*

mérési eredmények:

CO: 0,963%

CO₂: 15,1%

HC: 104,0 ppm

O₂: 0,0%

lambda: 0,972

értékelés:

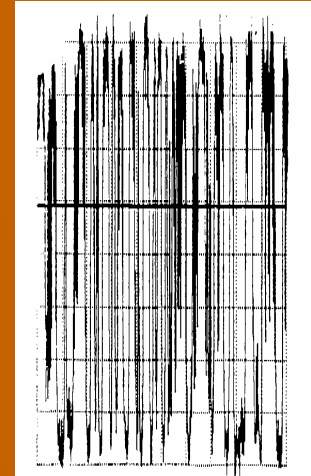
lambdaszabályzás:

nem megfelelő

CO-koncentráció: jó

Hibás szonda, rendellenesen nagy

szabályzási frekvencia.



6. motorváltozat

mérési üzemállapot: *3000 min⁻¹*

mérési eredmények:

CO: 0,11%

CO₂: 15,6%

HC: 8,0 ppm

O₂: 0,0%

lambda: 0,999

értékelés:

lambdaszabályzás: jó

CO-koncentráció: nagy

A jel átlagértéke nagy, a

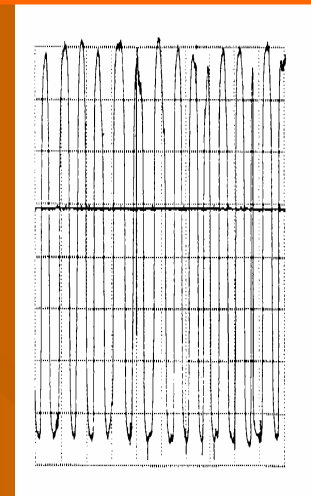
referenciaszint feletti, ebből

következik, hogy erre a

motorváltozatra

a CO-átlagszint pillanatnyi értéke

nagy.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Lambdadiagnosztika

7. motorváltozat

mérési üzemállapot: *alapjárat*

mérési eredmények:

CO: 0,002%

CO₂: 14,7%

HC: 5,0 ppm

O₂: 1,1%

lambda: 1,053

értékelés:

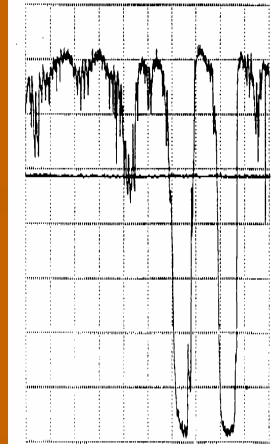
lambdaszabályzás:

nem megfelelő

CO-koncentráció:

alacsony

Nincs keverékösszetétel-szabályozás.



8. motorváltozat

mérési üzemállapot: *alapjárat*

mérési eredmények:

CO: 0,201%

CO₂: 15,3%

HC: 189,0 ppm

O₂: 0,0%

lambda: 0,99

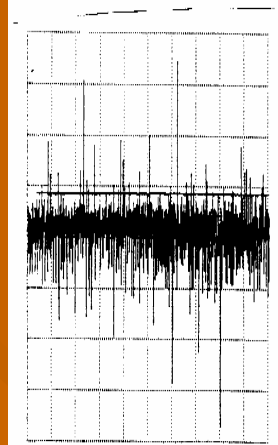
értékelés:

lambdaszabályzás:

nem megfelelő

CO-koncentráció: *nagy*

Rendellenes szabályzás, magas szondafeszültség-átlagszint.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



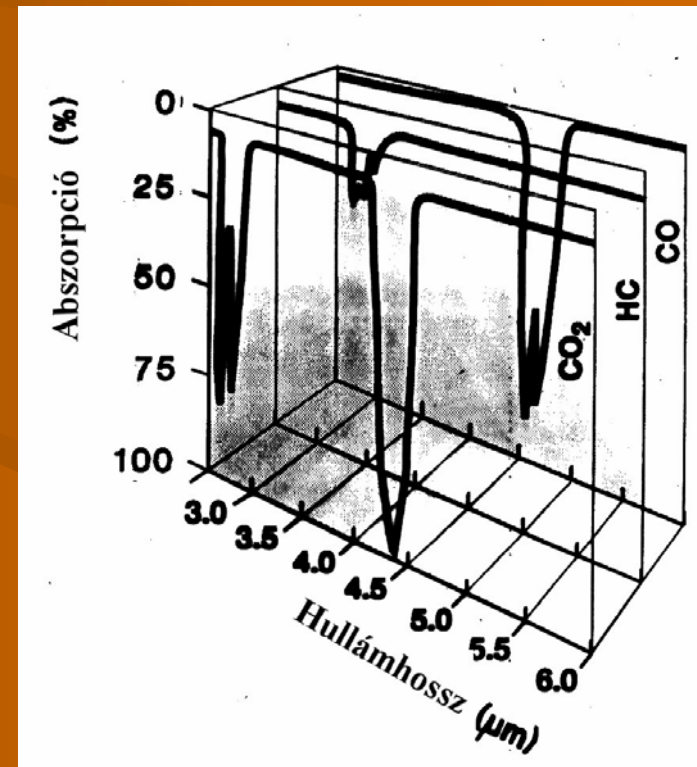
Széchenyi István Egyetem, Győr

Gázelemzők

Működési elv:

A diagnosztikai gyakorlatban az infravörös-elven (NDIR) működő műszerek terjedtek el. A mérési elv azon alapul, hogy a különböző atomokból felépülő molekulájú gázok az infravörös hullámhossz-tartományú sugárzás energiáját anyagfajtájuknak megfelelően nyelik el.

A szén-monoxid például a $4,6 \mu\text{m}$ hullámhosszúságú sugarakat abszorbeálja. A CO, a HC és a CO_2 tehát a beérkező fény különböző hullámhosszúságú sugarait nyeli el (CO_2 : $4,2 \mu\text{m}$, HC: $3 - 3,5 \mu\text{m}$).

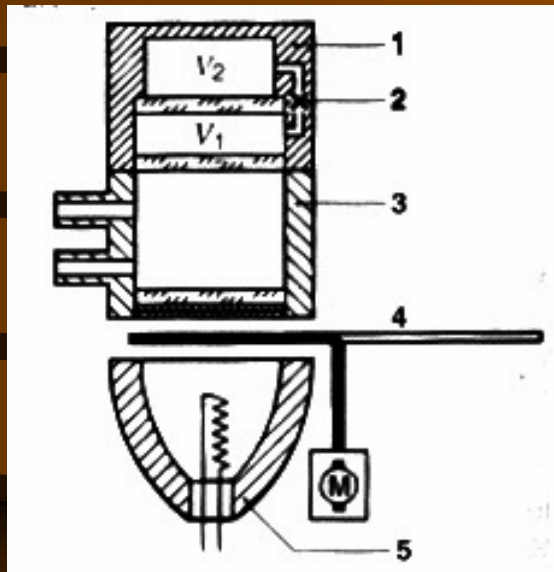


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



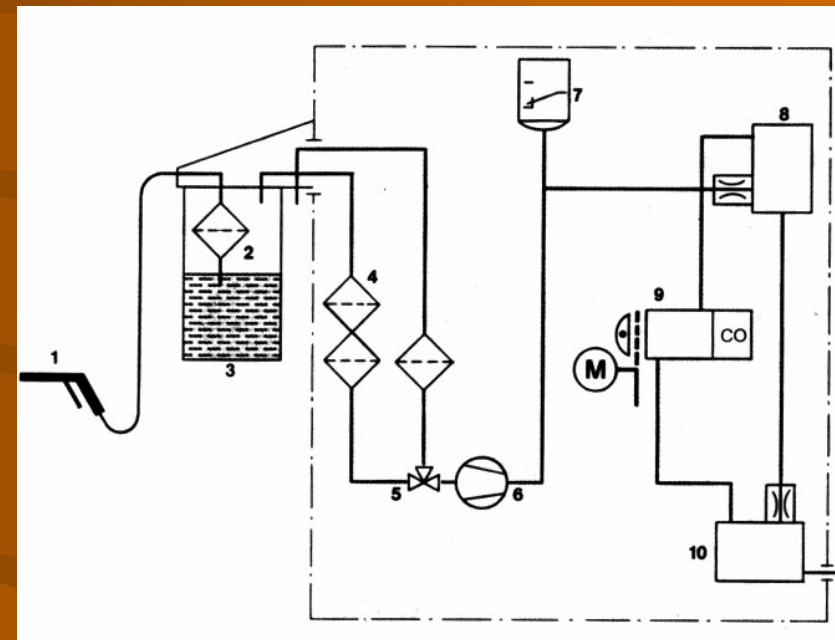
Széchenyi István Egyetem, Győr

Gázelemzők



*mikro-áramlásmérős elven
működő NDIR mérőkamra*

*(1 - érzékelő-kamra V_1 és V_2
kiegyenlítő térfogattal, 2 -
áramlásérzékelő, 3 - mérőküvetta, 4 -
forgó blende, 5 - infravörös sugárzó)*



*optikai szűrős elven működő NDIR
mérőkamra*

*1. mintavevő szonda, 2. főszűrő, 3. kondenzvíz
leválasztó, 4. finomszűrő, 5. mágnesszelep,
6. membránszivattyú, 7. nyomáskapcsoló,
8. biztonsági tartály, 9. mérőküvetta,
10. kipufogógáz kivezetés)*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

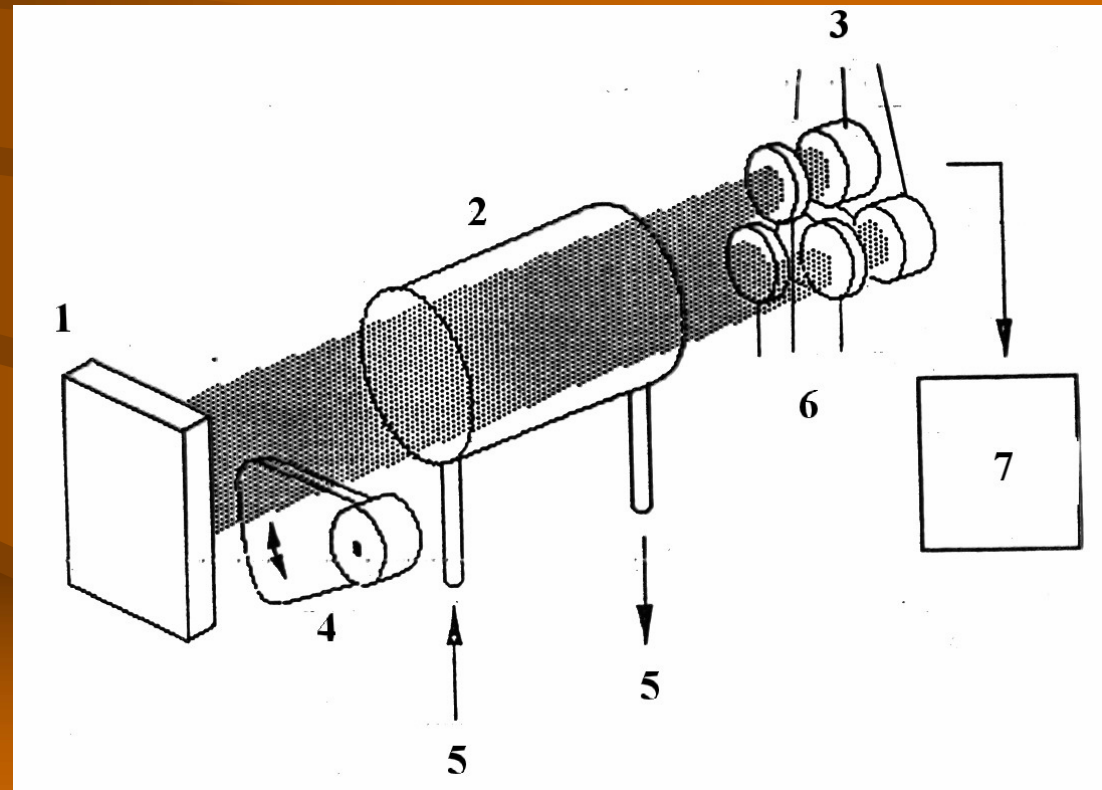
Széchenyi István Egyetem, Győr



Gázelemzők

3-gáz analizátor

- 1 - infra-sugárzó,
- 2 - mérőkamra,
- 3 - NDIR-mérőkamrák,
- 4 - blende,
- 5 - kipufogó gáz,
- 6 - infra-szűrő,
- 7 - elektronika)



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



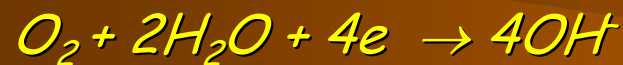
Széchenyi István Egyetem, Győr

Gázelemzők

Oxigén-érzékelő cella

Az anód ólomból a katód nikkeltől készül.

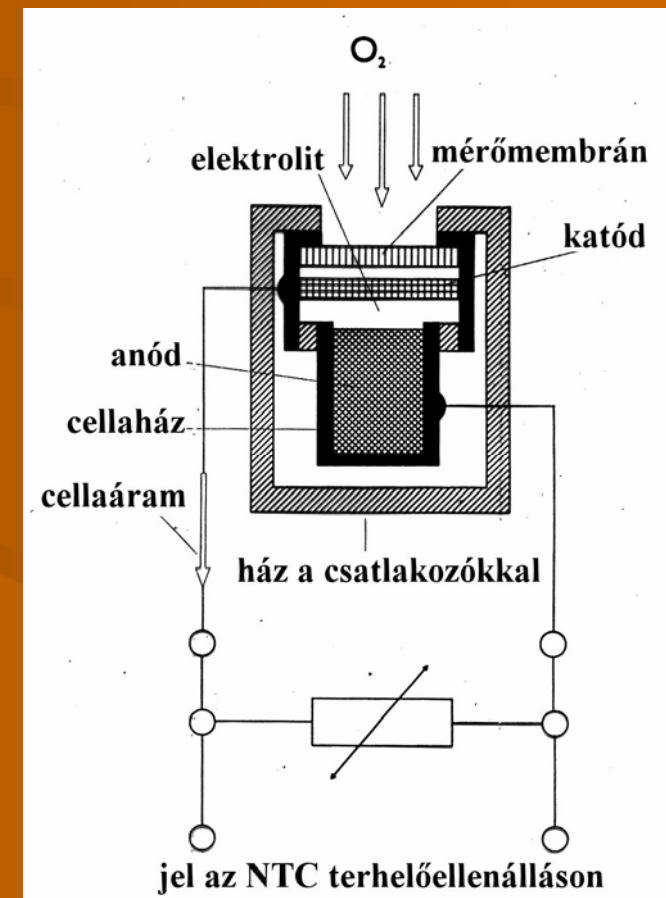
A katódon lezajló reakció (redukció):



Az anód reakció (oxidáció):



A környezeti levegőre (20,9 tf% O_2) a cella 1,4 μA jelet ad. (Mivel a szondareakció az ólom oxidációja, a cella a szabad levegő oxigénjével érintkezve előregszik.) Az érzékelő kimenő jele az NTC terhelő ellenálláson folyó áram, amely arányos az oxigén-koncentrációval.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Lambda-szabályzás zavarelhárító képessége

A az ellenőrzés kezdete

B a zavaró jellemző felismerése

$$(A-B)_{max.} = 60 \text{ s}$$

C a szabályozás felismerése

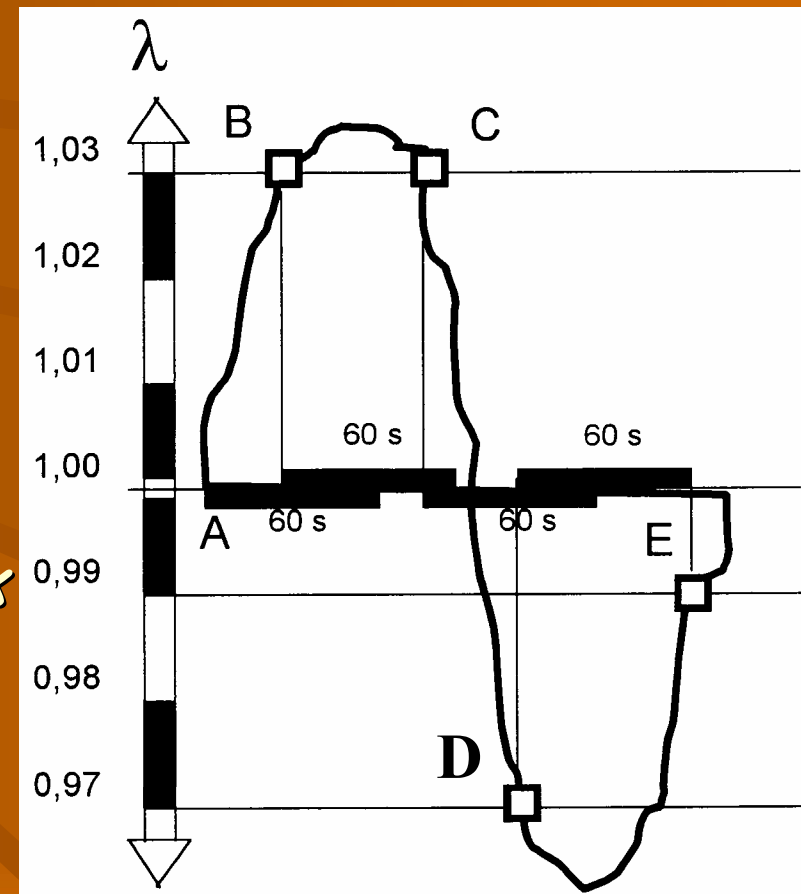
$$(B-C)_{max.} = 60 \text{ s}$$

D a zavaró jellemző megszűntének felismerése

$$(C-D)_{max.} = 60 \text{ s}$$

E a szabályozás felismerése

$$(D-E)_{max.} = 60 \text{ s}$$



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



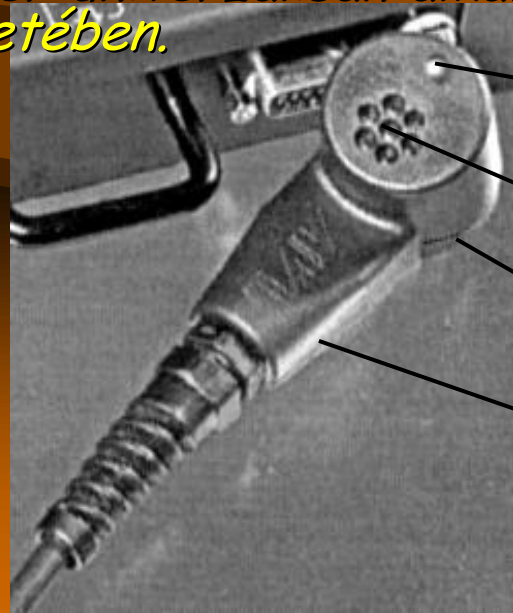
Széchenyi István Egyetem, Győr

Gázelemzők

Motorfordulatszám mérés

Univerzális megoldás a motortömbre □ vagy a motorházban egyéb helyre - mágnessel felerősíthető adó, amely zaj- vagy a rezgés-spektrum alapján (e kettő közül automatikusan a jobbik jelet választva) közvetlenül a kiértékelő műszerbe bevezethető jelet szolgáltat (AVL).

Ez a módszer univerzálisan alkalmazható mind benzin, mind dízel üzemű motorok esetében.



világító dióda (LED)

mikrofon

mágnes gyorsulás-érzékelővel

műanyag ház

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Motorfordulatszám mérés

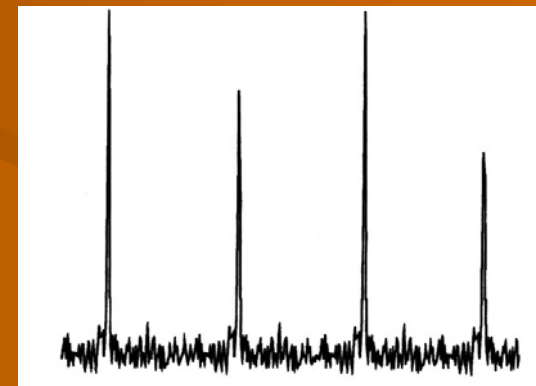
A mérési elv kétféle jelet használ fel a kiértékeléshez:

- a motor testrezgéseit és*
- a levegőrezgéseket.*

A rendszer egyidejűleg mindkét jelet érzékeli és a fordulatszám számításához automatikusan a jobbat veszi figyelembe. A műszer a mért jelből speciális kiértékelő algoritmus segítségével képi a fordulatszám jelet.



érezkelt "nyers" jel



fordulatszám jel

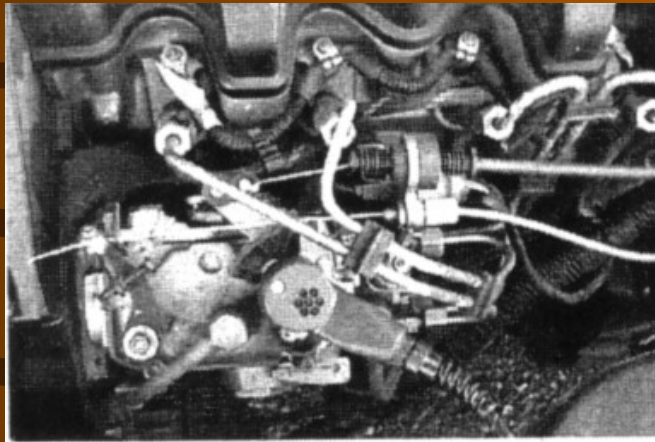
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr

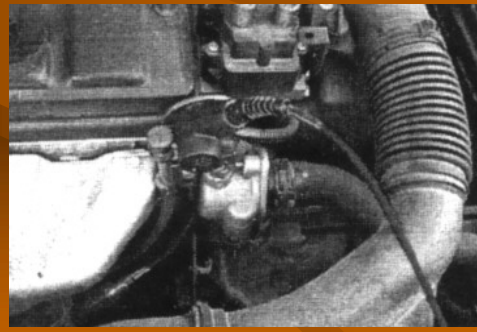
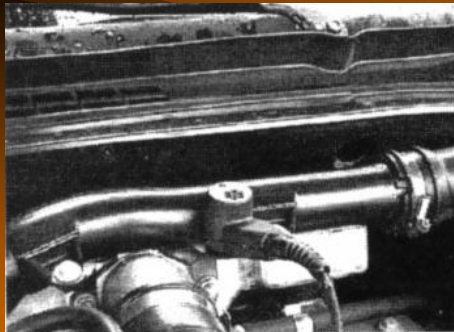


Motorfordulatszám mérés

Érzékelő felfogatás



csavarfejek



sík lemezrészek *fém tartók* *olajleeresztő csavar*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



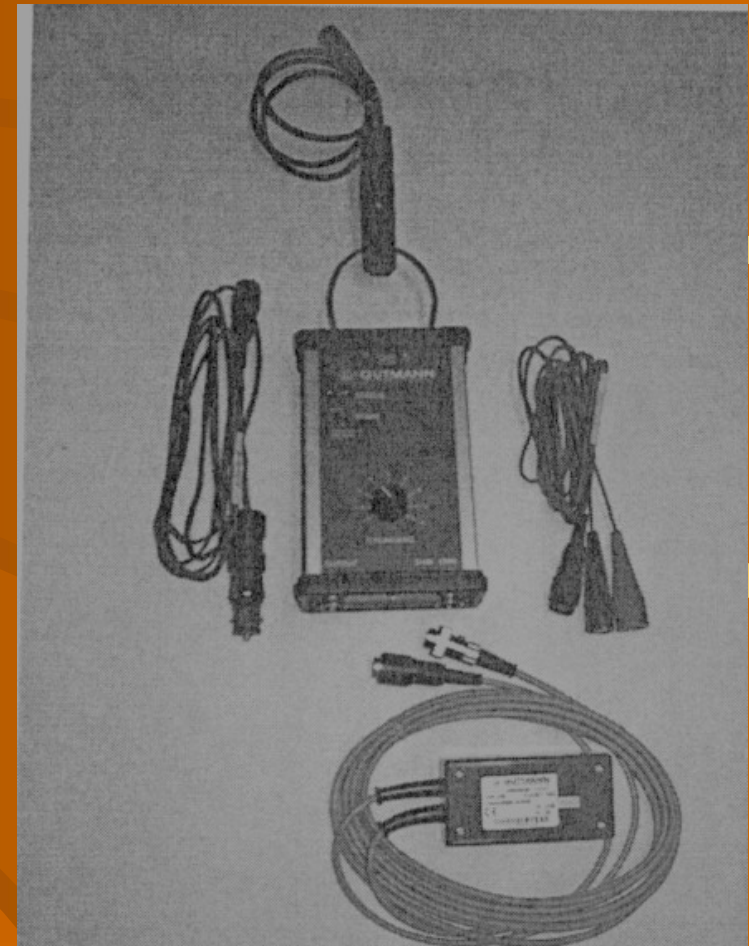
Széchenyi István Egyetem, Győr

Motorfordulatszám mérés

A motorrezgések felhasználása mellett a gépjármű generátor által előállított váltakozó feszültség jel is alkalmas lehet motorfordulatszám mérésre (Gutmann).

A műszert az akkumulátor kapcsaira kötjük. A mérés során az egység a generátor váltakozó feszültség jelét leválasztja, felerősíti, majd négyszögjellé alakítja.

Ezután egy lépésben kiszámítja a generátor és a forgattyústengely helyes fordulatszám-áttételét, majd ezután a fordulatszámot már csak a generátor töltő impulzusain keresztül méri. Áramellátása a vizsgált jármű villamos hálózatáról történik. A mérés előtt a motor hengerszámát be kell állítani.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Gázemisszió-diagnosztika

*A gázemisszió-diagnosztika gyűjtőfogalom. A gáz- és részecskekibocsátást meghatározó valamennyi rendszertulajdonság, funkció, szerkezeti egység műszeres vizsgálatát jelenti. Lehet külső (*off board*) és fedélzeti (*on board*) mérőrendszerű, *folyamatos* és *időszakos* adatelérésű. A gázemisszió-diagnosztika feladatát tekintve lehet ellenőrző (*hatósági*) és szervizművelet-támogató (*állapotfeltárás, beállítás, beszabályozás*).*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Gázemisszió-diagnosztika

Az emissziótechnika két fő technikai generációja:

1. "I. emissziótechnikai generáció"

keverékképzés nem elektronikusan irányított, kipufogógáz-utókezelés nincs.

2. "II. emissziótechnikai generáció"

a keverékképzés elektronikusan irányított, a kipufogógáz-utókezelés katalizátorral történik.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

I. emissziótechnikai generáció” gázemisszió-diagnosztikája

Az ún. "II. emissziótechnikai generáció" megoldásainál sincs a motorban lejátszódó égésfolyamatra, az anyagátalakulásra az elektronikus keverékirányításnak behatása, ezért a motor "nyers", tehát a kipufogógáz-utókezelés előtt mérhető emissziós jellemzői azonosak az "I. emissziótechnikai generáció"-ból származó kipufogógáz összetételével, ha azonos a légviszony, ennek megfelelően a vonatkozó alapismeretek közösek.

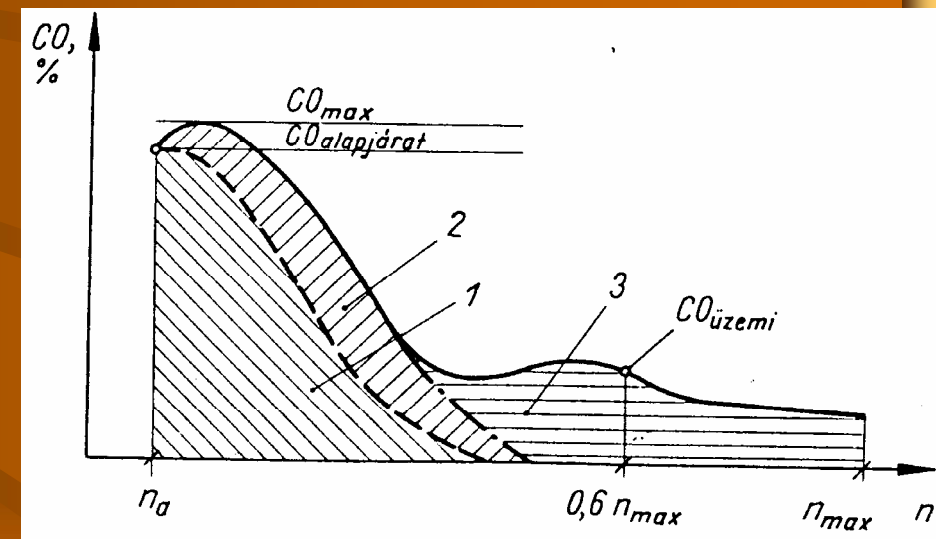
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

I. emissziótechnikai generáció” gázemisszió-diagnosztikája

Ha üresjáratban, ún. emelt üresjáratban ($n_{eü}$, kb. 3500 min^{-1} fordulaton mérünk (hazai előírás $n_{eü} = n_N \cdot 0,6$), akkor a $0,1... 1,5$ tf% (régi típusoknál $2,0$ tf%) közötti CO érték helyes működésű főfűvókarendszerre enged következtetni.



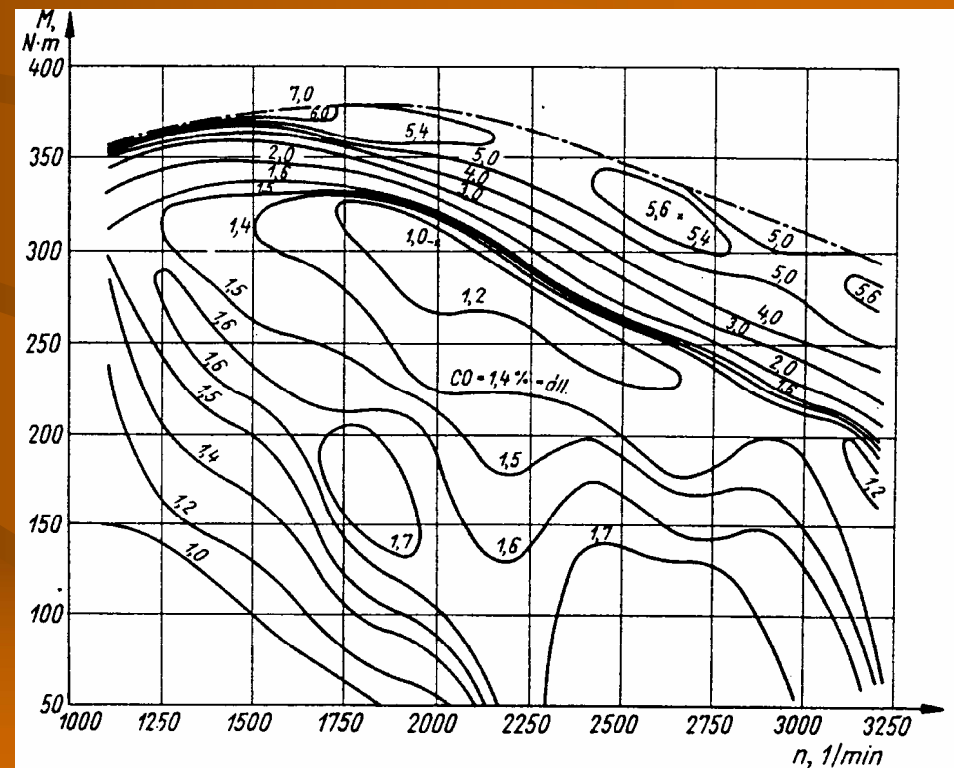
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

I. emissziótechnikai generáció" gázemisszió-diagnosztikája

*A terhelt motor vizsgálatához
görgős járműfékpad szükséges.
A mérés alapinformációját a
motor "CO gázkagylógörbéje"
adja, melyből ki kell venni a
munkaadatokat*



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Motor-üzemállapot: alapjárat, CO-koncentráció: 0,5 3,0 tf%

Lehetséges hibaforrások:

A nagy CO-koncentráció oka általában:

- hibás beállítás,
- tüzelőanyag-tápnomás *rendellenesen nagy,*
- benzin a motorolajban,
- nem üzemmeleg motor,
- az előírt vizsgálati feltételek be nem tartása.

A nagy CO-koncentráció oka karburátornál:

- a légszűrő eltömődött,
- az úszószint magas,
- nem előírásos fúvókaméret,
- a dúsítószelep hibás,
- a TN indító hibás.

A nagy CO-koncentráció oka elektronikus szabályozású keverékképző-rendszerbenél:

- a hőmérséklet-érzékelő hibás,
- hibás kódbeállítás, kapcsolóállás,
- a légnyelésmérő hibás.

A kis CO-koncentráció oka általában:

- hibás beállítás
- a tüzelőanyag-tápnomás *rendellenesen kicsi,*
- fals levegő bejutása a szívórendszerbe,
- előírt vizsgálati feltételek be nem tartása,
- mintavételi, mérési hibák.

A kis CO-koncentráció oka karburátornál:

- az úszószint alacsony,
- nem előírásos fúvókaméret,
- elszennyeződött fúvóka.

A kis CO-koncentráció oka elektronikus szabályozású keverékképző rendszerbenél:

- hibás kódbeállítás (kapcsolóállás),
- befecskendezőszelep-elszennyeződés.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Motor-üzemállapot: intenzív gyorsítás, CO koncentráció: 1,0 3,0 tf%

Lehetséges hibaforrások:

A nagy CO koncentráció oka karburátornál:

- *a gyorsítószivattyú hibás,*
- *a gyorsítószivattyú hibás beállítású,*
- *rendellenesen nagy viszkozitású olaj a csillapítódugattyú munkahengerében (SU karburátor).*

A kis CO-koncentráció oka karburátornál:

- *a gyorsítószivattyú hibás,*
- *nincs olaj a csillapítódugattyú munkahengerében (SU karburátor).*

A kis CO-koncentráció oka elektronikus szabályozású keverékképző-rendszerénél:

- *légnyelésmérő, illetve a fojtószelepállás-érzékelő potenciométer hibás,*
- *légnyelésmérő elmozdulóeleme hibás (szorul stb.),*
- *vezérlődugattyú szorul (K-Jetronic).*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



**Motor-üzemállapot: részterhelés, a CO-koncentráció: 0,1 – 1,5 tf%
(régi típusoknál 2,0 tf%)**

Lehetséges hibaforrások:

A nagy CO-koncentráció oka általában:

- tüzelőanyag-tápanyomás túl nagy,
- a motor nem üzemmeleg.

Karburátornál:

- a légszűrő eltömődött,
- az úszószint magas,
- nem előírásszerű fúvókaméret,
- kilazult fúvóka,
- az indítórendszer nem kapcsol ki,
- a dúsító szelep hibás (tömítetlen),

Elektr. szab. kev.-képző rendszer:

- hibás hőmérséklet-érzékelők,
- hibás felmelegedésszabályzó,
- hibás kódbeállítás, kapcsolóállás,
- rendszer szükségállapotban

A kis CO-koncentráció oka általában:

(melléktünet: rángatás):

- tüzelőanyag-tápanyomás alacsony,
- fals levegő bejutás a szívórendszerbe,
- gyújtáskihagyás,
- eltömődést okozó szennyeződés a tüzelőanyagtartályban,
- tü.a.-szellőztetőrendszer hiba.

A kis CO-koncentráció oka karburátornál:

- az úszószint alacsony,
- nem előírásszerű méretű fúvóka,
- fúvóka-elszennyeződés.

A kis CO-koncentráció oka elektronikus szabályozású keverékképző rendszerénél:

- befecskendezőszelep-elszennyeződés,
- hibás felmelegedés-szabályzó (K-Jetronic),

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Motor-üzemállapot: teljes terhelés, a CO-koncentráció: 1,0 6,0 tf%

Lehetséges hibaforrások:

Ok karburátornál:

- tüzelőanyag-tápnomás túl nagy,
- nem előírásszerű fúvókaméret,
- az úszószint magas,
- laza fúvóka,
- TN indító hibás,
- fúvókatű/fúvóka kopás, ill. rossz beállítás (SU karburátor),
- indítóautomatika nem kapcsol ki teljesen,
- a légszűrő eltömődött,
- a szelepvezérlés beállítása helytelen.

Ok elektr. szab. kev. rendszernél:

- a rendszertápnomás nagyon nagy,
- a hőmérsékletérzékelő hibás,
- hibás felmelegedésszabályzó
- hibás kódbeállítás/kapcsolóállás.

A kis CO-koncentráció oka általában:

- tüzelőanyag-szűrő eltömődött,
- eltömődést a tüzelőanyag-tartályban,
- hibás tüzelőanyag-szellőztető rendszer,
- fals levegő bejutása a szívórendszerbe.

A kis CO-koncentráció oka karburátornál:

- a tüzelőanyag-tápnomás kicsi,
- a dúsítórendszer nem üzemel,
- nem előírásszerű fúvókaméret,
- a fúvókatű helytelen beállítása,
- az úszószint alacsony.

Elektronikus szab. kev. rendszernél:

- a rendszer tüzelőanyag-tápnomás kicsi,
- befecskendezőszelep-elszennyeződés,
- hibás felmelegedésszabályzó,
- hibás kódbeállítás/kapcsolóbeállítás,
- teljes terhelési dúsító nem működik

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Gázemisszió-diagnosztika a CO/HC együttes mérésével

HC-koncentráció	CO-koncentráció	Tünet	A motor mechanikai állapota	Hibaforrás	
				gyújtórendszer	keverékképzés
nagyon nagy	kicsi	meghatározott fordulatszám és terhelési tartományban járás-egyenlőtlenség, megcsuklás		gyújtás-kimaradás	
nagy	nagy	egyenlőtlen járás, járműhaladáskor rángatás			túl dús keverék
nagy	nagyon kicsi	egyenlőtlen járás, járműhaladáskor rángatás	a szívórendszer tömítetlen		a keverék rendszeresen szegény (Δ HC mérés!)
nagy	normális	egyenlőtlen alapjárat	szelephézag kicsi		
nagy	kicsi	egyenlőtlen alapjárat			szegény keverék (Δ HC mérés!)
nagy	nagy	egyenlőtlen alapjárat			túl dús keverék
nagy (> 1000 ppm)	normális	motorféküzemben (üresjárat 4000 min ⁻¹ fordulaton 30 s-ig, majd hirtelen gázelvétel)	olajtúlfogyasztás		
HC a hűtőközegben		a kiegyenlítőtartály gázterében mérve	hengerfejtömítés hibás		

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A "II. emissziótechnikai generáció" gázemisszió-diagnosztikája

Az Otto-motorokon gázemisszió-diagnosztika feladatai:

- a "nyers" kibocsátás vizsgálata, áttételesen az égés ellenőrzése,*
- a katalizátor utáni kibocsátás vizsgálata,*
- a katalizátor hatásosságának (átalakítási fokának) ellenőrzése,*
- a keverékösszetétel-szabályozás ellenőrzése.*

Részletesebb ismertetés a környezetvédelmi technika ellenőrzése című részben!

Komponens	Koncentráció
szénmonoxid	[CO] < 0,1 tf %
szénhidrogén	[HC] < 20 ppm
széndioxid	[CO ₂] > 15,0 tf %
oxigén	[O ₂] < 0,3 tf%

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A szénhidrogén-emisszió és a szénhidrogénmérés

*A motorhajtó- és kenőanyagok szénhidrogének, illetve szénhidrogén bázisúak. A motorhajtóanyagot □ a benzint, a gázolajat □ kőolajból származó, hozzávetőleg **200 szénhidrogén-vegyület** alkotja. Az LPG-t, a cseppfolyósított propán-bután gázt, döntő mennyiségben propán; a CNG-t, a földgázt pedig metán szénhidrogén alkotja. A motorhajtóanyagként szóba jöhető bio tüzelőanyagok és az alkoholok is szerves vegyületek, szénhidrogén-származékok.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A szénhidrogén-emisszió és a szénhidrogénmérés

A szennyezőforrásokat két főcsoportba soroljuk:

1. Párolgási, kigőzölgési emisszió

- *a tüzelőanyag-tankolásakor elpárolgó, a tüzelőanyag-sugárból, illetve a tankból kiszorított szénhidrogéngőz),*
- *a gépjármű tüzelőanyagellátó-rendszeréből: a tüzelőanyag-tartályból, a karburátor úszóházából elpárolgó szénhidrogének, korszerű járműveknél a szellőztetőrendszer hibája következtében.*
- *a kartergáz-visszavezetés (PCV-rendszer) hibája miatt a környezetbe kijutó szénhidrogének.*

2. A kipufogógáz-emisszió, azaz a kipufogócsövön a környezetbe távozó szénhidrogének.

(Ne feledkezzünk meg itt a kenőolaj-csepegésről, folyásokról, a kellően el nem ítélt árokparti olajcserékről, melyek súlyos víz- és talajszennyezést okoznak!)

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A szénhidrogén-emisszió és a szénhidrogénmérés

A szénhidrogén-emissziót, az azt alkotó vegyületek nagy száma miatt, nem az egyes anyagok vegyjelével, hanem összefoglaló módon jelöljük.

Az angol rövidítésből eredően műszereinken a HC jelölést olvashatjuk (HC = HydroCarbon), gyakran találkozunk azonban, például a vonatkozó rendeletben is, a CH jelöléssel, de a C_nH_m , a C_xH_y rövidítés sem ritka. A könyvben a műszerfeliratként használt HC és a tudományos munkákban használt C_nH_m rövidítést egyaránt használjuk.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A szénhidrogén-emisszió és a szénhidrogénmérés

A kipufogógázban mintegy 200 C_nH_m anyagfajta van. Ezek egyrésze azonos a tüzelőanyag, a motorbenzin alkotóival (paraffinok, olefinek, aromások stb.), mások az égéstérben jönnek létre a nem végtermékig végbemenő kémiai reakciók során (részoxidált anyagok: aldehidek, ketonok, szerves savak stb. és termikus krakk-termékek: acetilén, etilén, benzpirén stb).

Ezek összességét a szervizdiagnosztikában használt HC-gázelemzők nem mutatják ki! A típusvizsgálatnál alkalmazott össz-szénhidrogénmérők (lángionizációs detektorral működő gázelemző) már jól közelíti a teljes értéket. A részletes elemzésre általában gázkromatográfiás eljárásra van szükség.

A szénhidrogének emberi szervezetre gyakorolt káros hatása, valamint ózon-, illetve szmogképző hatása nagyon különböző, ezért azokat súlyozottan kell értékelni.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A kipufogási szénhidrogén-emisszió okai

A kipufogógázban található szénhidrogén a motorban nem tökéletesen végbemenő égés "eredménye". A motorban a szénhidrogén oxidációja, fizikai okok miatt, 100%-os teljességgel nem megy végbe. Tehát minden esetben található szénhidrogén az utókezeletlen ("nyers") kipufogógázban.

Az okok közül fontos a lángkialvási jelenséget említjük meg: az égésteret alkotó falak mentén, vékony, hártyaszerű rétegben, a láng kialszik, az itt "megbújó" szénhidrogén nem lép reakcióba. További lángkialvási zóna alakul ki a dugattyúkorona-gyűrű-hengerfal hengeres részben, valamint a dugattyútető-hengerfej között, az FHP környezetében kialakuló részben. A kipufogási folyamatban az égésfolyamatból kimaradt szénhidrogén keveredik az égéstermékekkel, és a kipufogócsövön távozik.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A szénhidrogén-emisszió koncentráció értékei

Szervizdiagnosztikai emissziómérésnél a koncentrációt a vizsgált komponens térfogati részarányában adjuk meg.

A koncentráció száraz kipufogógázra vonatkozik, ez azt jelenti, hogy a kipufogógáz víztartalmát, a műszerbe belépés előtt, teljes mértékben le kell választani.

A szerviz és hatósági ellenőrzőműszerek a szénhidrogén koncentrációt ppm mértékegységben jelzik ki. A rendelet is így adja meg a határértékeket. A ppm (térfogati, azaz Vol-ppm) milliomodrészrt jelent. A tf % és a Vol-ppm egymásba átszámítható:

$$10000 \text{ ppm} = 1 \text{ tf } \%$$

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A szénhidrogén gázelemzők

Mint már többször említettük, közel 200 vegyület, anyagfajta alkotja a kipufogási szénhidrogén-emissziót. Az "infrás" eljárás ezek közül több mint a felét "nem veszi észre", mivel a műszer által kibocsátott szelektív infravörös sugárzás hullámhosszán, esetleg hullámhosszain nem mindegyik komponensnek van elnyelési sávja (abszorpciója).

A gázemisszió-diagnosztikai célú vizsgálatok szempontjából ez nem jelent problémát, mert az észlelt komponensek koncentrációváltozása, jó közelítéssel, a teljes szénhidrogén-kibocsátás változásával arányosan alakul. A közelítő $[C_{FID}] / [C_{NDIR}]$ viszonyszámot, mert az (a kipufogógázban található) szénhidrogén anyagfajtáktól is függ, a műszergyártók megad(hat)ják.

Az "infrás" módszerrel mért szénhidrogén-koncentrációt n-hexán (normál-hexán C_6H_{14}) vegyület egyenértékben adják meg.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A nyers HC-emisszió értéke

A BOSCH cég diagnosztikai kiadványaiban a szénhidrogén-emisszió irányadó koncentrációértékeire, üzemmeleg motor alapjáratán, katalizátor nélküli motornál, illetve katalizátorral szerelt gépjárműveknél a katalizátor előtt mérve, az alábbi adatokat találjuk.

(A motorok emelt üresjáratú fordulatszámán mérve, a HC-emisszió a fenti táblázati értékek felére is csökkenhet!)

Keverékképzés/modellév	HC-emisszió
karburátoros motor, 1978 – 81-es modellév	≤ 300 ppm
karburátoros motor, 1982., illetve utána	≤ 200 ppm
benzinbefecskendezős motor, 1978 – 81-es modellév	≤ 200 ppm
benzinbefecskendezős motor 1982., illetve utána	≤ 100 ppm

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Beállítható-e a HC-emisszió

A HC-emisszió oly módon, mint a CO, nem állítható be! A HC-emisszió általában következmény, következménye a motorban lezajló égés peremfeltételeinek (lángkialvás), a motor műszaki állapotának és részben a beállításának (előgyújtás, keverési arány). A HC kibocsátása, egy alapérték felett, az égésfolyamat tökéletességének függvénye, amelyre minden tényező befolyással bír, ami az égésfolyamatra hatást gyakorol!

A HC-emisszió a keverék összetételével (a megengedett mértékig szegény, elméleti, illetve dús), ellentétben a CO-val, nem változik jelentősen. A túl dús keverék drasztikusan csak a CO-kibocsátást növeli, a HC-emissziót alig. A túl szegény homogén keveréknél azonban, a lángfrontterjedés bizonytalansága következtében, a kibocsátás több nagyságrenddel is megnőhet.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Mi okozza a HC-emisszió rendellenesen nagy értékét?

Mind a motormechanika, mind a gyújtás, mind a keverékképzés hibája okozhat nagy, határértéket meghaladó HC-emissziót.

Alapjáraton elsősorban a járásegyenlőtlenség a nagy HC-kibocsátás elsőrendű oka. Azt kell megkeresnünk ilyenkor, hogy mi az egyenlőtlen járás oka.

Tehát a megfelelően kis értékű járásegyenlőtlenség az, ami a HC-emissziót, egyébként hibátlan gyújtás és motormechanika mellett, a lehető legalacsonyabb értéken tartja. Ennek megfelelően a motor alapjáratát a HC-kibocsátás minimumára igyekezzünk beállítani, ez normális esetben megfelelő CO-szintet, nyugodt járást és jó átmeneti üzemet (reakciót) eredményez.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens



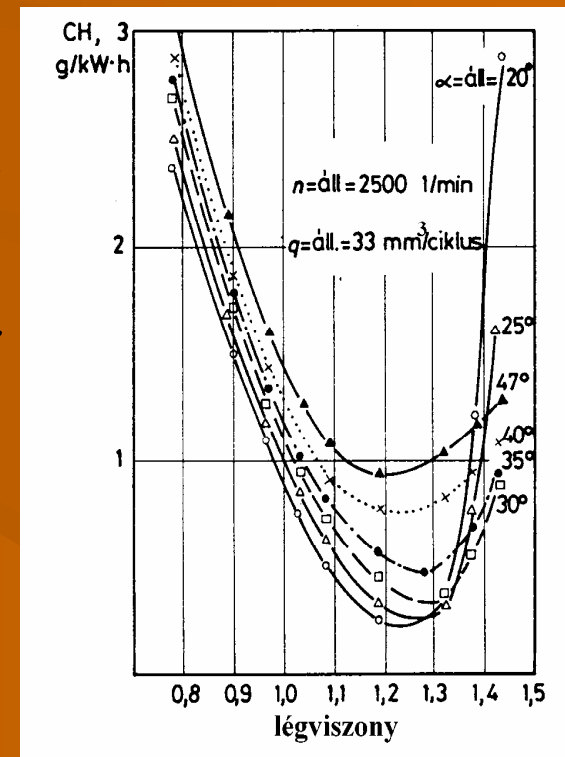
Széchenyi István Egyetem, Győr

Mi okozza a HC-emisszió rendellenesen nagy értékét?

Az előgyújtás hatással van a HC-kibocsátásra. Az előírtnál kisebb előgyújtás csökkenti, a nagy előgyújtás növeli a HC-emissziót.

A nagy kartergázmennyiség, a nagy olajfogyasztás, a kis szelephézag a HC-kibocsátást növeli. Durva hiba az, ha gyújtáskimaradás történik egy-egy hengerben.

A BOSCH cég az alábbi diagnosztikai mérési technológiát ajánlja a túlzott olajfogyasztás kimutatására: járassuk a motort legalább 30 másodpercig 4000 min⁻¹ fordulaton üresjáratban. Hirtelen visszaengedve a gázpedált (motor-ékküszemet előidézve) a motort alapjáraton hagyjuk üzemelni, közben figyeljük a gázelemzőt. Ha a HC-emisszió túllépi az 1000 ppm értéket, a motor rendellenes mértékben olajfogyasztó.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



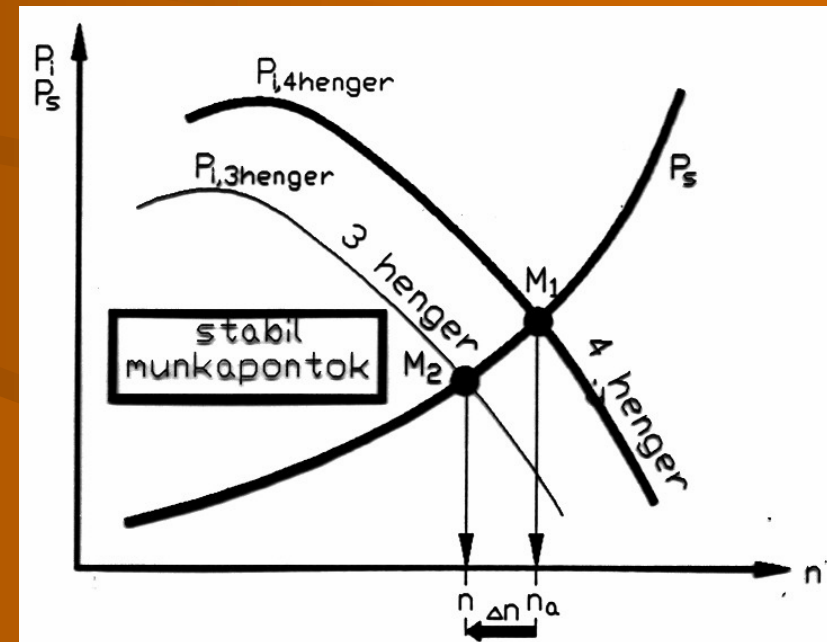
Széchenyi István Egyetem, Győr

A Δ delta-HC Δ diagnosztika

A "delta-HC" mérés a hengerüzem-összehasonlító vizsgálatok csoportjához tartozik.

A vizsgálathoz a motort üresjáratban, 1500...2000 min^{-1} között állandósult fordulatszámom járassuk. A gázelemző megméri a HC-emissziót és az adatot eltárolja, ezután automatikusan kioltja az 1-es henger gyújtását.

Majd ezt folytatja tovább...



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr

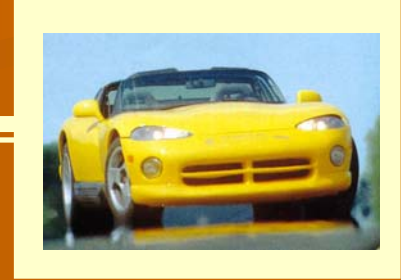


A \square delta-HC \square diagnosztika

A "delta-HC" mérés az alábbi hibákra reagál:

- *gyújtáshibák,*
- *szelepvezérlési hibák*
- *tüzelőanyag-bejuttatási hibák,*
- *hengerenkénti dózishibák, vagy keverékelosztási hibák,*
- *hengertömítettségi hibák,*
- *hengerenkénti olajfogyasztás-eltérés hibák.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A \square delta-HC \square diagnosztika

Ha a kifogástalan műszaki állapotú motor üresjáratban, 1500 min⁻¹ fordulatszámon üzemel, akkor "nyers" kipufogógázában kb. 200 ppm a HC-koncentráció.

Kísérletekkel kimutatták, hogy ennek az üzemállapotnak megfelelő fojtószelepállásnál és fordulatszámon a motor gyújtás nélkül 7000 ppm HC-kibocsátású lenne. Ebből az következik, hogy a motor egy hengere 7000 ppm HC-koncentrációjú keveréket szív be, és 200 ppm HC-tartalmú kipufogógázt tol ki.

Négyhengeres motor esetén mindegyik henger 200 ppm koncentrációjú kipufogógázt termel, a kipufogócső végén $(4 \times 200):4 = 200$ ppm átlagkoncentrációt mérünk. Ha fenti kísérleti esetet vesszük, tehát a gyújtás nélküli kívülről forgatott motorjárást, akkor a kipufogócső végén mért koncentráció 7000 ppm, mert $(4 \times 7000):4 = 7000$ ppm.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A □ delta-HC□ diagnosztika

Gyakorlati példák

1. henger	3600–1900 = 1700	$\Delta\text{HC} = 1700 \text{ ppm}$
2. henger	1900–1900 = 0	$\Delta\text{HC} = 0 \text{ ppm}$
3. henger	3600–1900 = 1700	$\Delta\text{HC} = 1700 \text{ ppm}$
4. henger	3600–1900 = 1700	$\Delta\text{HC} = 1700 \text{ ppm}$

HC_{bázis} = 1900 ppm

1. henger	1850–150 = 1700	$\Delta\text{HC} = 1700 \text{ ppm}$
2. henger	150–150 = 0	$\Delta\text{HC} = 0 \text{ ppm}$
3. henger	1850–150 = 1700	$\Delta\text{HC} = 1700 \text{ ppm}$
4. henger	1850–150 = 1700	$\Delta\text{HC} = 1700 \text{ ppm.}$

HC_{bázis} = 150 ppm

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens



Széchenyi István Egyetem, Győr

A Δ HC diagnosztika

	Keverékképzési hiba	Gyújtási hiba
A hiba leírása	A „hibás” hengerbe nem történik tüzelőanyag befecskendezés	A hibás hengerben nincs gyújtás
HC_{bázis}	alacsony (kb. 100 – 200 ppm)	magas (kb. 1500 – 2000 ppm) <i>(mivel a hibás henger alapállapotban is elégtelenül „löki ki” a tüzelőanyagot)</i>
ΔHC_{hibás henger}	0 ppm – alacsony	0 ppm – alacsony
ΔHC_{többi henger}	normál (kb. 1500 – 2000 ppm)	normál (kb. 1500 – 2000 ppm)
Megállapítás	Keverékképzési hiba esetén a HC _{bázis} érték alacsony, és a hibás henger Δ HC értéke is alacsony.	Gyújtás hiba esetén a HC _{bázis} érték magas, és a hibás henger Δ HC értéke alacsony.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A ΔHC diagnosztika

A ΔHC eltérés az esetek többségében nem olyan nagymérvű, mint azt példáinkban tudatosan bemutattuk. Ha ez így van és ez így adódik általában a gyakorlatban, akkor el kell tudnunk dönteni, hogy milyen mérvű eltérés jelent már respektálandó hibát. Erre az alábbi módszert ajánljuk: a ΔHC értékek közül a legnagyobbat és a legkisebbet hagyjuk el, vegyük a megmaradók számtani átlagát. Ha valamelyik ΔHC érték a számtani átlag $\pm 15\%$ -nál jobban eltér, akkor az a henger tovább vizsgálandó, mert ott hiba joggal valószínűsített.