

MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Katalizátor hatásfok

Tanév/félév	
Mérés dátuma	
Mérés helye	
Jegyzőkönyvkészítő	
e-mail cím	
Neptun kód	
Mérésvezető oktató	
Beadás időpontja	

**Mechatronikai mérnök Msc
tananyagfejlesztés**

TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0042



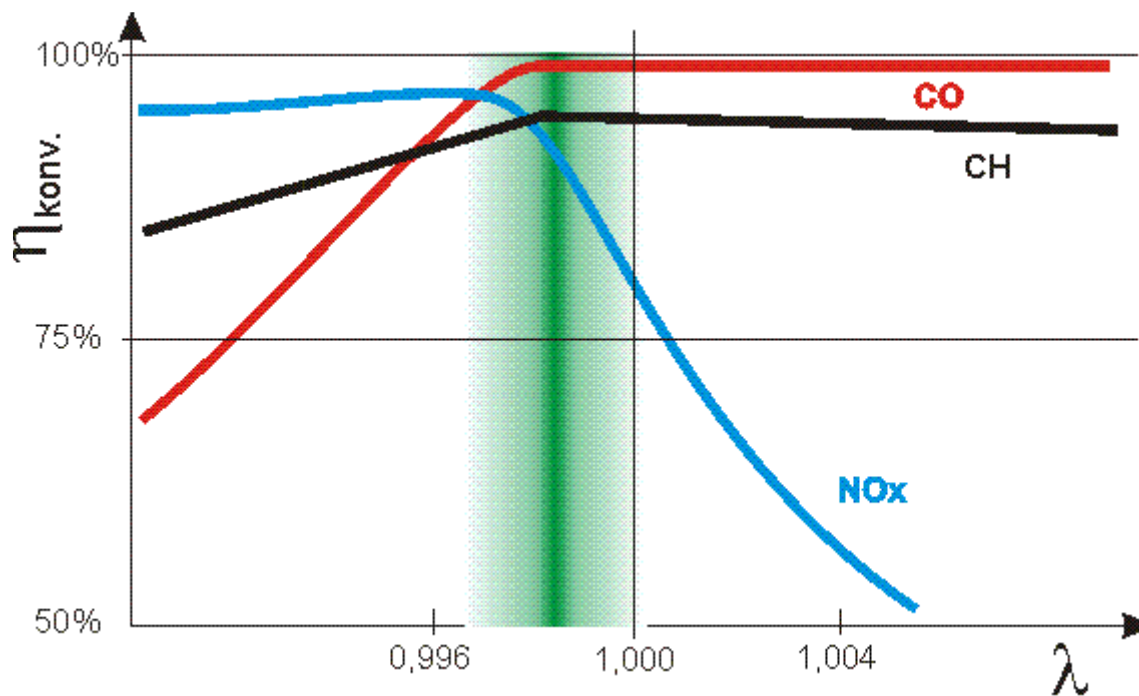
SZÉCHENYI TERV

A mérési jegyzőkönyvet javító oktató tölti ki!

Beadás dátuma	Érdemjegy	Aláírás
---------------	-----------	---------

Megjegyzés:

Mérés célja: Szikragyújtású, benzinüzemű motorhoz kapcsolt hármashatású katalizátor átalakítási hatásfokának meghatározása a légfeslesleg függvényében.



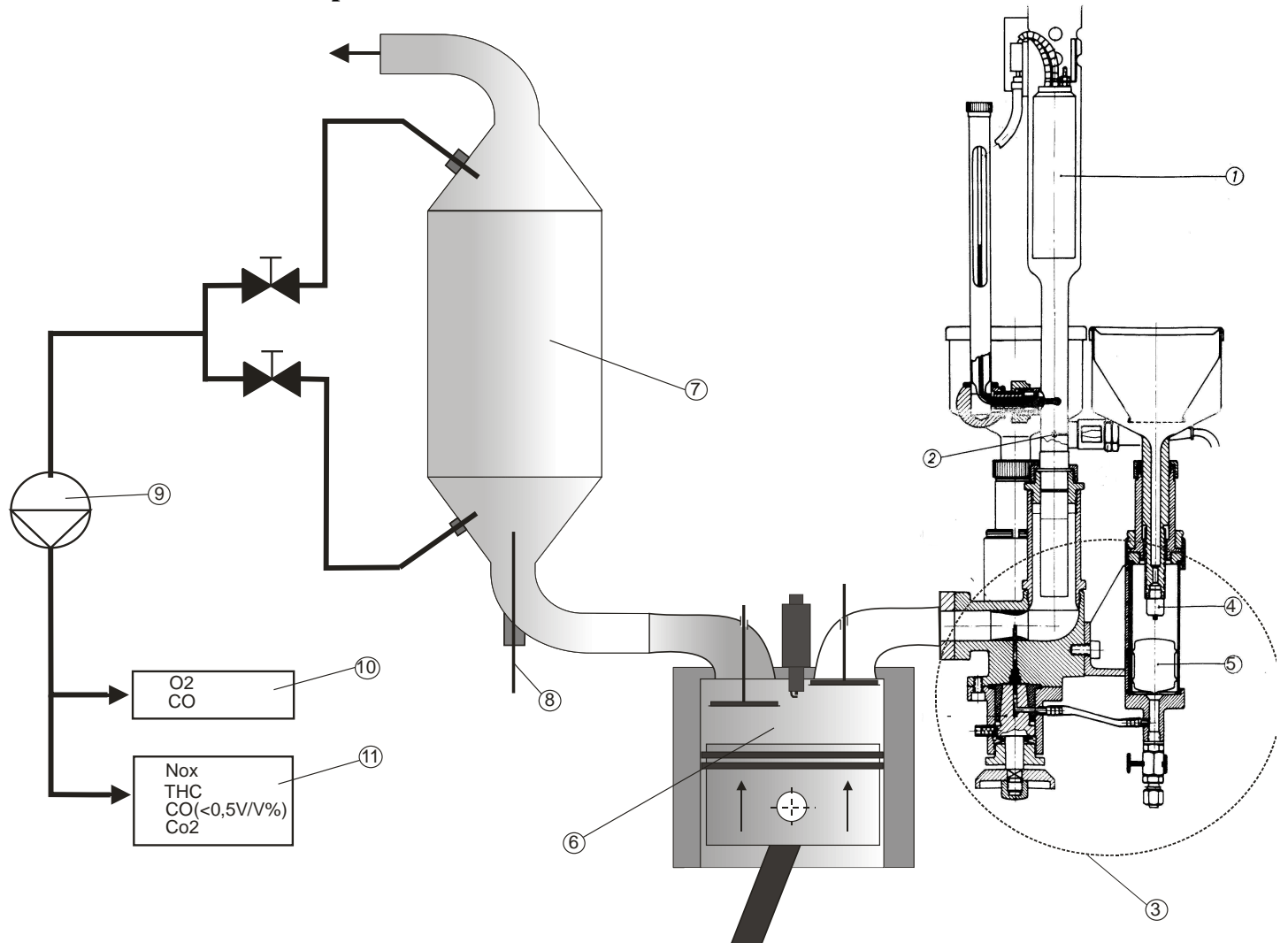
1. ábra: Katalizátor átalakítási hatásfokai különböző szennyezőkre a légfeslesleg függvényében.

A katalizátor átalakítási hatásfokát a füstgáz egyes komponenseire külön értelmezzük. Definíciószerűen az adott komponens katalizátor előtti és katalizátor utáni koncentrációjának különbsége osztva a katalizátor előtti koncentrációval.

A katalizátor átalakítási hatásfoka –adott tüzelőanyag és megfelelő füstgáz hőmérséklet esetén– a légfeslesleg függvénye. Amint az 1. ábrán is látható, a hatékony működés (nagy konverzió mind az oxidációs, mind a redukációs folyamatokban) szempontjából döntő a levegő-tüzelőanyag arány.

Mérés elméleti háttere: A tantárgy előadásain és gyakorlatain elhangzottak.

A mérőberendezés elvi felépítése és a karburátor működése:



2. ábra: A mérőberendezés elvi felépítése

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-
- 6.-
- 7.-
- 8.-
- 9.-
- 10.-
- 11.-

A tüzelőanyag-levegő keveréket a 2. ábrán 3-mal jelölt karburátor állítja elő. A beszívott levegő mennyisége (tömegárama) állandó, mivel a motor fordulatszám konstans, nincs fojtószelep és a beszívott levegőt állandó hőmérsékletűre fűtjük fel (1). Így a légfelesleg tényező (λ) a tüzelőanyag tömegáram függvény. A tüzelőanyag tömegáram egy úszó segítségével változtatható: a milliméter beosztású üvegcsőben lévő úszó (5) a beállított folyadékmagasságnak (a továbbiakban: h) megfelelően nyitja illetve elzárja az üzemanyag beáramlásának útját, ezzel állandó értéken tartható az üvegcsőben a h magasság, ami a beosztás révén leolvasható. A keverék összetételét így a folyadékszint magassága (h) határozza meg: alacsonyabb szintnél az üzemanyag hidrosztatikai nyomása kisebb, így állandó beszívott levegőmennyiségnél a keverék tüzelőanyagban szegényebb lesz, míg magasabb folyadékszintnél a hidrosztatikai nyomás nagyobb lesz, ezáltal a keverék tüzelőanyagban dúsul. Korábbi mérések szerint a tüzelőanyag tömegáram egyenesen arányos a h magassággal.

Számításhoz felhasznált összefüggések:

A légfelesleg tényező (λ) definíciója:

$$\lambda = \frac{\dot{m}_{\text{lev}}}{\dot{m}_{\text{elm}}} = \frac{\dot{m}_{\text{lev}}}{L_0 \dot{B}} \quad (1)$$

Ahol: L_0 az elméleti levegőszükséglet.

L és L_0 mértékegysége megegyezik, mindkettő levegő mennyiség (térfogat-, vagy tömegáram), tehát λ dimenziómentes viszonyszám, $\lambda > 1$ esetén légfelesleg (tüzelőanyagban szegény keverék), $\lambda < 1$ esetén léghiány (tüzelőanyagban dús keverék) van az égéstérben.

A légfelesleg tényező értéke meghatározható sztöchiometriai számítások segítségével a füstgáz (maradék) oxigén tartalmából, elméletileg zérus O_2 koncentrációig ($\lambda=1$ -ig). Valóságos égés esetén azonban csak 1% O_2 koncentráció felett alkalmazható az eljárás kellő pontossággal. A nem részletezett sztöchiometriai számítások után a légfelesleg tényező az alábbi egyszerűsített képlettel határozható meg:

$$\lambda \cong \frac{20,9}{20,9 - O_{2,\text{mért}}} \quad (2)$$

Mivel a mérés során dús keverékkel $\lambda < 1$ is üzemeltetjük a motort a légfelesleg tényező meghatározására a következő eljárást alkalmazzuk. Az (1) összefüggés számlálójában szereplő \dot{m}_{lev} jelen esetben állandó, ugyanis a mérés során alkalmazott oktánszámmérő motor állandó mennyiségű levegőt szív be. A nevezőben szereplő elméleti levegő szükséglet (\dot{m}_{elm}) egyenesen arányos a tüzelőanyag tömegárammal. A fentiek alapján a tüzelőanyag tömegáram egyenesen arányos h magassággal, így a λ a következő képen határozható meg, a tüzelőanyag szint (h) függvényében:

$$\lambda = \frac{K}{h} \quad (3)$$

Ahol: K : arányossági tényező
 h : tüzelőanyag szint

A „ K ” arányossági tényező a (2) összefüggés segítségével határozható meg egy égés szempontjából még stabil, nagy légfeleslegű pontban:

$$\lambda_1 \cong \frac{20,9}{20,9 - O_{2,\text{mért}1}} = \frac{K}{h_1} \quad (\lambda > 1) \quad (4)$$

(4)-ből kifejezve „ K ”-t a további mérési pontoknál (különböző h tüzelőanyag szintek) a légfelesleg tényező (3)

segítségével számítható.

A katalizátor átalakítási hatásfoka az i-edik komponensre a következőképpen alakul:

$$\eta_i = \frac{c_{i_{\text{elől}}} - c_{i_{\text{után}}}}{c_{i_{\text{elől}}}} \cdot 100 \quad (5)$$

Mért adatok:

Katalizátor előtt:

h (mm)	O ₂ , mért[V/V%]	CO ₂ [V/V%]	NO _x [ppm]	CO	THC [ppm]
38					
40					
42					
44					
46					
48					
50					
52					

Katalizátor után:

h (mm)	O ₂ , mért[V/V%]	CO ₂ [V/V%]	NO _x [ppm]	CO	THC [ppm]
38					
40					
42					
44					
46					
48					
50					
52					

Mérés kiértékelése:

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3-9.
1521 Budapest, Pf. 91.
Telefon: +36 (1) 463-1111
Fax: +36 (1) 463-1110

Lukács Kristóf - Bereczky Ákos

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszecsenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.