XI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2006. március 24-25.

DIESEL MOTOROK KÜLSŐ PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSA ETANOL-GÁZOLAJ KEVERÉKŰ HAJTÓANYAG ALKALMAZÁSÁVAL

Dr. Lengyel Antal, Peidl László

Abstract

The most harmful for the environment is the particle contained in the diesel engine's exhaust gas. Its emitted quantity is determined by the loaded-up condition of the engine and the course of combustion. According to the relevant technical literatures the bioethanol mixed with diesel oil - because of the hydroxyl radical - improves the course of combustion and decreases the smoking. Using bioethanol in different mixing proportions we analyze the tendencies of the smoking and other parameters. The proportion of ethanol-diesel oil was changed by 1 % till 15% was reached. According to the results we got the following can be said:

At the same fuel rate - because of the decreasing calorific value – the decrease of the common parameters (M, P, Bt, bt) is significant.

The bioethanol advantageously influences the quantity of the exhausted particles.

According to the results we arrive at a conclusion that 10% of bioethanol mixed with the diesel oil is improves the smoking rate of the engines.

Összefoglalás

A dízelmotorok égéstermékének a legveszélyesebb környezetszennyező eleme a részecske. Emittált mennyiségét a motor terhelési állapota és a motorikus égési folyamat lejtőszóda határozza meg. Szakirodalmi utalások alapján a gázolajhoz kevert bioetanol – a hidroxil gyökök miatt – javítja az égési folyamatot és csökkenti a füstölés mértékét. A bioetanolt különböző részarányban alkalmazva elemezzük a külső paraméterek és a füstölés tendenciáit. A gázolaj-etanol keverék összetételét egy százalékonként változtattuk 15%-os etanol részarányig, s az így mért adatok feldolgozásából az alábbiakat állapítottuk meg:

- A bioetanol-gázolaj keverék csökkenő fűtőértéke miatt ugyanazon fajlagos fogyasztásnál jelentősen csökkennek a külső paraméterek (M, P, B_t, b_t) értékei.
- A bioetanol kedvező mértékben változtatja meg a kibocsátott részecske mennyiségét.

Az eredmények arra engednek következtetni, hogy a dízelmotorok hajtóanyagában a bioetanol mintegy 10%-os részaránya kedvező hatással van a füstölésre.

BEVEZETÉS

Az Európai Unió az un. E10-es gázolaj (10% bioetanol-90% gázolaj) széleskörű bevezetésével és használatával 2010-re szeretné elérni, hogy a megújuló energiaforrások részaránya 5,75% legyen az eddig használt fosszilis motorhajtóanyagokkal szemben.

Az üvegházhatást okozó gázok szempontjából a biodízzel üzemelő motorok 55%-kal, a bioetannal üzemelők 62%-kal kevesebb káros anyagot bocsátanak ki, mint a hagyományos fosszilis üzemanyaggal üzemelők. [1]

A részecskekibocsátás 20-39%-kal kedvezőbb, mint az alacsony kéntartalmú fosszilis gázolaj esetében. [2]

VOC (Volatile organic chemicals – illékony szerves anyagok): A 85-ös bioetanol keverék alkalmazása esetén 45%-kal csökken a kibocsátásuk a benzinmotorokkal szemben. Annak ellenére, hogy csak kevés adat áll a rendelkezésünkre, úgy tűnik, hogy a többgyűrűs aromás szénhidrogének (benzol, butadién) kibocsátása is nagymértékben csökken. [6]

A bioetanol jelentősen kisebb toxikus hatást fejt ki, magasabb a gyulladáspontja (ezáltal tűzveszélyességi szempontból biztonságosabb), mint a fosszilis üzemanyagok. [3]

A MÉRÉS MÓDSZERE

A gázolaj-bioetanol motorüzemi vizsgálatát a Nyíregyházi Főiskola Motortechikai Laboratóriumának féktermében Schönebeck D4 típusú örvényáramú motorfékpadján egy IFA 4WD közvetlen befecskendezésű motorral végeztük. A méréshez használt motor adagolószivattyúja soros elrendezésű univerzális szabályozású volt. Beállítási paraméterei megegyeztek a gyárral. A mérést maximális leszabályozási fordulatszámhoz tartozó maximális teljesítmény értékektől kezdve csökkenő fordulatszám irányába teljes terhelésnél végeztük, tiszta gázolja és gázolaj-bioetanol keverék hajtóanyaggal. A gázolaj hajtóanyaggal végzett mérést tekintettük az alapnak. A gázolja-bioetanol keverékkel végzett méréseknél 1%-kal növelve alakítottunk ki keverékeket és végeztük el a motorjelleggörbék felvételét.

A motorfékpad mérésekkel párhuzamosan AVL-465-ös füstgázelemző műszerrel vizsgáltuk a kibocsátott füstgáz füstölési jellemzőit, a bioetanol hatását a füstölés mértékére.

A MÉRÉSI ADATOK ÉRTÉKELÉSE

A mérési adatok ábrázolásánál a belsőégésű motorok szabályozási jelleggörbéjénél minden összetételű hajtóanyagra elvégeztük a mérést a jelleggörbék megszerkesztéséhez. A jelleggörbéket a hajtóanyag összetétele alapján értékelve megállapíthatók az alábbiak:

A hajtóanyagon belül a bioetanol részarányának növelésével az elérhető maximális teljesítményértékek csökkenő tendenciát mutatnak. (Az ábrákon terjedelmi okok miatt csak a 15% bioetanol tartalmú hajtóanyaggal üzemelő motor jelleggörbéit tüntettük fel.)

1. ábra. Teljesítmény jelleggörbe

fordulatszámnál kisebb fordulatszámon. A jelenség a motorikus égés feltételeinek romlásával magyarázható.

A nyomatéki viszonyok alakulásáról a mérési adatok alapján elmondható, hogy a bioetanol-tartalom növekedése a nyomaték csökkenését eredményezte, és a motor nyomatéki rugalmasságát is csökkentette.

Jól látható, hogy a teljesítmény és nyomaték csökkenése az 1. ábrán ábrázolt 15% bioetanol tartalomnál elérheti a 20%-ot is. Ez a jelenség stabilizált cetánszám esetén nem valószínűsíthető.

2. ábra. Nyomaték jelleggörbe

3. ábra. Fajlagos fogyasztás

Az óras fogyasztás mért értékének csökkenése leginkább azzal magyarázható, hogy a mérést változatlan adagoló beállítási paraméterekkel végeztük. A fűtőérték csökkenését a mindenkori adagnagyság utánszabályozásával lehet megoldani.

5. ábra. Füstölés mértéke

A motor teljesítményének csökkenése a mérések adatai alapján nem tekinthető lineárisnak. Ennek alakulását a keverék gyulladási hajlama is nagymértékben befolyásolja. A gázolaj – bioetanol keverékek előállításának cetánszám-növelő adalékot nem használtunk, ezért a cetánszám vizsgálatunkban nem volt stabilizálva. A bioetanol növekvő arányának cetánszám csökkentő hatását jól szemlélteti a keverék teljesítménygörbéje, a maximális teljesítményhez tartozó

A fajlagos fogyasztásra jellemző változás az 1. ábra szerint növekedést mutat. A növekedést jelentősen befolyásolja a fűtőérték és a cetánszám csökkenése. Megállapítható, hogy a gázolaj-bioetanol keverék alkalmazásának fontos feltétele a cetánszám stabilizálása megfelelő adalékanyaggal.

4. ábra. Óras fogyasztás

A füstölést kifejező „k” tényező mért értéke gázolaj és gázolaj-bioetanol keverék üzemű motornál teljes terhelésnél a fordulatszám és a terhelés növekedésével csökken. Csökkenést mértünk a 2. ábra szerint a gázolajhoz viszonyítva minden gázolaj-bioetanol keveréknél.

ÖSSZEFOGLALÁS

A végzett mérések eredményei bizonyítják, hogy a bioetanol, a jelenős részarányt képviselő gázolaj-bioetanol keverék formájában használható motorok hajtóanyagaként. A keverék fűtőértékének és a cetánszámnak a csökkenése miatt meg kell változtatni a dózis nagyságát és az optimális befecskendezés helyét annak kimérését el kell végezni minden motorégéstér kialakításra. A bioetanol motorüzemű alkalmazásával méréseink és szakirodalmi hivatkozások a füstölés mértékének csökkenését mutatják, ezért a bioetanol alkalmazása környezetvédelmi szempontok miatt indokolt. A CO kibocsátás biohajtóanyag alkalmazása esetén 20-40%-kal kisebb volt, mint a fosszilis gázolaj esetén. A SO_x kibocsátás 80-99%-kal volt alacsonyabb, ami betudható annak, hogy a biohajtóanyagokban elhanyagolhatóan kicsi a kéntartalom. A részecske-kibocsátás szintén 20-39%-kal alacsonyabb, mint az alacsony kéntartalmú gázolaj esetében. Ugyanakkor az is látszik, hogy a NO_x esetében a biohajtóanyag használata esetén az emisszió pár százalékkal nagyobb értéket mutat, mint gázolaj esetén. A biohajtóanyagok esetében az NO_x kibocsátás jelentősen csökkenthető az előbefecskendezés idejének pontos beállításával. Fontos, hogy a gázolajjal stabil keveréket tudjunk előállítani. Fontos és elengedhetetlen feltétel a cetánszám stabilizálása. Vizsgálatunkat egy közvetlen befecskendezésű motorral végeztük, s a levont következtetések célszerűen csak a MAN-M égéstér esetén érvényesek. Megítélésünk szerint motorok égéstér kialakítása jelentősen befolyásolja a bioetanol-alkalmazás hatását a motor külső és beállítási paramétereire, a motor alkatrészeinek üzemi viselkedésére. A mért értékek motorüzemi általánosítása érdekében további tartósüzemi vizsgálatokat kell végezni.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1.] Emőd I., Füle M., Tanczos K., Zöld M. 2005. A bioetanol magyarországi bevezetésének műszaki, gazdasági és környezetvédelmi feltételei. Magyar Tudomány 3. szám pp. 278-285.
- [2.] Lengyel A., Bodnár G. 2005. Belsőégésű motorok emissziója biohajtóanyagok alkalmazásával. X. Fiala Műszaki Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, pp. 291-298.
- [3.] Puppán D. 2005. Bioüzemanyagok. Magyar Tudomány 11. szám pp. 1306-1309.
- [6.] British Association for bio Fuels and Oils - Treasury Meeting, John Healey Esq MP, 4pm November 20th 2003. - http://www.biodiesel.co.uk/press_release/

Dr. Lengyel Antal (főiskolai tanár), **Peidl László** (doktorandus hallgató),

Munkahely: Nyíregyházi Főiskola, MMFK, Erőgépek és Gépjárműtechnikai Tanszék

Cím: 4400, Magyarország, Nyíregyháza, Kótaji u. 9-11.

Telefon / Fax: +36(42)599-442

E-mail: langyela@nyf.hu; peidl@nyf.hu