XI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2006. március 24-25.

BIOETANOL-BIODÍZEL-GÁZOLAJ HAJTÓANYAG EMISSZIÓJÁNAK KÖRNYEZETI HATÁSVIZSGÁLATA FÉKPADI MÉRÉSEK ALAPJÁN

Zöldy Máté

Abstract

The application of the renewable fuels is coming forwards with the increasing of oil prices. One method of the application could be to mix the renewable and coil based fuels. It could have the benefits that no or minimal changes on the engines will be needed and the measure of the renewable part could be produced with the available production capacity. It were investigated the bioethanol – biodiesel – diesel oil mixtures with different composition during my researches. As conclusion of the research it could be established that the uses of bioethanol – biodiesel – diesel oil mixtures in the aspect of environmental costs fulfill the specifications of the diesel oil. It means that they could be able to burn in internal combustion pressure ignition engines and they will have lower emissions.

Összefoglalás

Egyhengeres cetánszám mérő motoron végeztem méréseket a bioetanol – biodízel – gázolaj keverékek motorhajtóanyagként való felhasználásakor a kibocsátások megállapítására. A mért értékeket összevettem a számított várható emissziós értékekkel, majd pedig megvizsgáltam az egyes keverékek alkalmazásának többletköltségeit illetve a vele járó megtakarításokat. A vizsgálatok és számítások alapján elmondható, hogy a hármas összetételű keverékek felhasználása indokolt, mert az alkalmazásukkal járó költségeket fedezik azok az előnyök, amelyek a kisebb levegőszennyezésből adódnak. A megújuló hajtóanyagok alkalmazásának további előnye, hogy hozzájárulnak a mezőgazdasági munkahelyek megőrzéséhez, a piactabilizáláshoz és ez által a gazdálkodók helyzetének javításához. Ilyen formán való alkalmazásuk pedig segíti az EU előírások teljesítését is.

Bevezetés

A XXI. században a közúti közlekedés egyik nagy kérdése, hogy az egyre fogyó kőolaj alapú tüzelőanyagok, és a szigorodó környezetvédelmi előírások között merre találja meg a továbbvezető utat. Az alternatív motorhajtóanyagok nagyobb részarányú használata jelentheti az egyik megoldást, amely amellet, hogy kiválthatja a fogyatkozó készleteket, eleget tehet a környezetbarát közlekedés kihívásainak is. Az alternatív hajtóanyagok részarányának a növelése az Európai Unióhoz való csatlakozásban is fontos tényező. Az EU stratégiai célként tűzte maga elé az energiafelhasználásban az alternatív energiahordozók 20%-os részarányának elérését 2020-ig. Ennek az aránynak az elérését lépcsőzetesen tervezik 2005-től kezdve.

A kutatásaim során a megújuló motorhajtóanyagok újszerű felhasználási lehetőségeinek műszaki, gazdasági és környezetvédelmi aspektusait vizsgálom. A fosszilis hajtóanyagok egyik lehetséges alkalmazása azok bekeverése a hagyományos hajtóanyagokba. A biodízel bekeverése a gázolajba egy régóta kutatott terület [3,4,5], az etanol-gázolaj keverékek alkalmazása már kevésbé elterjedt. A kutatásom során a bioetanol – biodízel – gázolaj keverékek alkalmazási körülményeit vizsgálom.

Mérések menete

A kutatás során a különböző összetételű bioetanol-biodízel-gázolaj keverékek motorikus viselkedésének megismerése és az emissziókra gyakorolt hatásának feltárása volt a cél. Az emisszió adatok kiértékelésére alapoztam a levegőszennyezés csökkenéséből adódó externális megtakarítási számításokat. Az externális költségek illetve megtakarítások azok a gazdasági hatások, amelyek a vizsgált rendszeren, így a közlekedő járművön kívül keletkeznek. Ebben az esetben jellemzően levegőszennyezési költségek, amelyek csökkenthetők a megújuló eredetű motorhajtóanyagok használatával. Az externáliák ekkor, mint megbetegedések, munkából kiesett munkanapok, életminőség romlása stb. értelmezhetőek.

A vizsgálat célja volt, olyan összetételű keverékek kidolgozása, amelynek égési tulajdonságai hasonlóak a gázolajéhoz, de emissziói kedvezőbbek. A méréseket egyhengeres CFR F-5-ös cetánszám mérő motoron végeztük. Az egyes mérések a szükséges korrekció után kerültek összevetésre.

Az egyes keverékek mérése során mindig legalább 3 mérést végeztem el, majd ezeket átlagolva kaptam meg az adott keverék összetételre jellemző mért mennyiséget. Ezek az átlagolt eredmények képzik az összevetés alapját. A méréseket több mintával végeztem melyek összetételét a későbbi mérések esetében a már megismert eredmények tudatában változtattam.

Internalizálás elméleti háttere

A költségtenyező meghatározása több lépcsőben történt. Első lépésben szükségem volt a közúti közlekedés okozta megújuló hajtóanyagok szempontjából releváns nagyságának a megállapítására. Ezt a nemzetközi szakirodalom alapján tettem meg [1]. Ezt követően a biodízel és a bioetanol alkalmazásának költségvonzatait vizsgáltam meg. Ez mindkét esetben úgy történt, hogy mennyiségi kompenzálassal vettem figyelembe a megújuló hajtóanyagok kisebb fűtőértékéből adódó kisebb teljesítményt, így teljesítmény-egyenértéken összehasonlíthatóvá váltak az adatok. A kibocsátásokból származó költségmegtakarításokat a motorfékpadi mérésekre alapoztam, miután összevetettem azokat a nemzetközi eredményekkel [2,3,4,5]. A levegőszennyezés csökkenéséből adódó költség tételek és a fűtőérték illetve ár eltéréséből kiszámolt tételek összehasonlítása autóbuszok segítségével történik

meg. A tüzelőanyag alkalmazása elképzelhető, hogy zárt járműparkokban kerül bevezetésre, másrészt pedig ez támpontot nyújt a szállítási teljesítményekből származó költségtételek és a fogyasztásból adódó költségtételek valóság alapú összevetésére. Ahol lehetséges, ott általánosan közelítem meg a költségtételek meghatározását, azonban bizonyos esetekben szükség van az autóbusz jelentette felhasználói környezet jellemzőinek a szerepeltetésére [6].

Mérések és számítások kiértékelése

A mérések elvégzése mellett számítási úton is meghatározásra kerültek a várható kibocsátások a különböző összetételű motorhajtóanyagoknál. Ezek során felhasználtam a korábbi mérések [2,7] eredményeit. A mért és számított eredmények összevetését mutatja be a 1. ábra. Ezen jól látható, hogy az elméleti úton számított értékek és a mért emisszió értékek jól közelítették egymást, az eltérés a bemutatott esetben néhány százalékos volt [8]. A több hengeres motorral végzendő mérések után a mérési eredményekkel el kell végezni egy újabb összevetést.

1. ábra Mért és számított adatok korrelációja 4% etanol -8% biodízel – 88% gázolaj keveréknél

Folyamatos költségek és megtakarítások közé tartoznak az etanol-gázolaj volumetrikus és árkülönbözetéből adódó költségek, illetve az internalizált externális költségek, amelyek az etanol felhasználásakor megtakarításként jelentkeznek. A két folyamatos költségtényező összevetéséhez szükséges volt egy fogyasztási adat, mert míg az üzemanyag fogyasztási költségek jellemzően elfogyasztott gázolajra vonatkoznak, addig az externális megtakarítások a számítási metódus miatt megtett útra lettek kalkulálva. A két típusú mennyiség között a kapcsolatot a vizsgált járművek fogyasztása jelenti, amely a távolság és az elfogyasztott hajtóanyag között teremt kapcsolatot. A valós költségek és a valós megtakarítások egymáshoz viszonyítása adta meg, hogy az etanol-biodízel-gázolaj keverék motorhajtóanyagként való használata nemzetgazdasági szinten kifizetődő-e, s ha igen mennyire. Ezeket az értékeket a keverék összetétel függvényében mutatja meg az 1. táblázat.

Ez megmutatja, hogy az externális költségek figyelembevételével mind a négy bemutatott motorhajtóanyag előnyösebb a gázolajnál.

1. táblázat Folyamatos költségek összehasonlítása

összetétel	etanol	2	4	10	2,5	%
	biodízel	4	8	10	2,5	%
	gázolaj	94	88	80	95	%
költség		214,43	428,86	723,63	180,91	Ft/40 liter
megtakarítás		471,72	943,44	1563,21	390,80	Ft/100 km
egyenleg		257,29	514,57	839,58	209,89	Ft/100km

Látható, hogy a megújuló részarány növekedésével növekszik a megtakarítás. A táblázatból látható, hogy például a 4% etanolt és 8% biodízelt tartalmazó keverék alkalmazási többlet költsége 428,86 Ft 100km-re vetítve, azonban az ez idő alatt megtakarítható külső költség 943,44 Ft, vagyis közelítőleg 514 Ft-val kedvezőbb a keverék használata. Ezek alapján a vizsgált keverékek motorhajtóanyagként való alkalmazhatóságát a folyamatos költségek elemzése alátámasztja. Az emulziók alkalmazásakor egyszeri költségekkel nem kell számolnunk.

Értékelés

Az etanol – biodízel - gázolaj keverékek motorhajtóanyagként való alkalmazásának környezeti hatásait vizsgáló kutatásaim eredménye, hogy az gazdaságilag is megindokolható. A keverék felhasználása okozta környezeti hatás forintosítható értéke – az externális hatások internalizálása - meghaladja a többletköltségeket a számításaim alapján. Összességében a keverék dízelmotorban való alkalmazását egy ígéretes lehetőségnek tartom, melyet célszerű fékpadi vizsgálatokkal folytatni, hogy pontosan megismerjük az etanol – biodízel - gázolaj keverék kibocsátásait, az általa leadott teljesítményt és nyomatékot.

Irodalom

- 1 Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution, An impact assessment project of Austria, France and Switzerland, Economic Evaluation 1999 London
- 2 Mezőgazdasági termékekből és hulladékokból előállítható hajtóanyagok belsőégű motorok tüzelőanyagaként történő alkalmazása KMFP-00031/2002, BME Gépjárművek Tanszék
- 3 Az alternatív motorhajtóanyagok és motorhajtóanyagfogyasztási struktúrát befolyásoló járműfejlesztések perspektívái, tanulmány, Százhalombatta 1981
- 4 Timothy T. Maxwell, Jesse C. Jones: Alternative Fuels: Emissions, Economics and Performance (Alternatív üzemanyagok: Kibocsátások, Gazdaságosság, Teljesítmény) Society of Automotive Engineers, Inc. 1995
- 5 Biofuels, 1994 Potential Benefits of Using Agricultural Commodities as Energy Sources (A mezőgazdasági termények energiaforrásként való felhasználásának rejtett előnyei) European Commission Directorate General XII, Science Research and Development, EUR15647
- 6 Zöldy M.: Bioetanol autóbuszoknak való alkalmazásának költségvizsgálata, XVII OTDK 2003, konzulens: dr. Tanczos Lászlóné
- 7 Emőd István. – Pollák Iván. – Zöldy Máté: Megújuló motorhajtóanyagok alkalmazása Magyarországon – etanol-gázolaj emulziók, Autótechnika, 2004/11
- 8 Zöldy Máté – Kecskés Róbert: Dízel tüzelőanyag cetánszámának és károsanyag kibocsátásának változása alternatív hajtóanyagok hozzákeverése esetén, A Gép 2006/2 (megjelenés alatt)

Zöldy Máté, PhD hallgató Okleveles Közlekedésmérnök, BME Gépjárművek Tanszék, 1111 Budapest Stoczek u. 6 J. ép 308/2/B, tel: +36 1463 1828 fax: +36 1463 3915,
mate.zoldy@auto.bme.hu