

# AVYUŽITIE BIOETANOLU V CESTNEJ DOPRAVE

Tomáš Moravčík<sup>1</sup>

*Anotácia: Príspevok sa zaoberá využitím bioetanolu ako alternatívneho paliva v cestnej doprave. Poukazuje na znižovanie negatívnych dopadov cestnej dopravy použitím bioetanolu ako paliva. Popisuje technické možnosti použitia bioetanolu vo vozidlách cestnej dopravy. Je tu tiež opísaný súčasný stav využitia bioetanolu.*

*Kľúčové slová: bioenol, biopalivá, obnoviteľné zdroje, životné prostredie, konvenčné palivá.*

*Summary: The contribution describes the resources of using bioethanol as an alternative fuel in road transport. It adverts to reduction of the negative influences of road transport to the environment. It describes the technical resources of using bioethanol in vehicles. It also describes the currently situation in using of bioethanol.*

*Key words: Bioethanol, Biofuels, Renewable fuels, Environment, Conventional fuels.*

## 1. ÚVOD

Zmenšujúce sa svetové zásoby ropy, ochrana životného prostredia, politická nestabilita v krajinách, ktoré patria ku svetovým lídrom v ťažbe ropy,.... To je len zopár dôvodov, pre ktoré spoločnosť začína uvažovať nad využitím alternatívnych palív v doprave. V cestnej doprave sa ako perspektívna náhrada za konvenčné uhľovodíkové palivá presadzuje bioetanol. Etanol ako taký vôbec nie je nové palivo, použil ho už Henry Ford vo svojom slávnom modeli T, pričom o ňom povedal, že je palivom budúcnosti. Súčasnosť mu v mnohom dáva za pravdu.

## 2. BIOETANOL

Bioetanol patrí do skupiny biopalív. Biopalivá sú v podstate palivá, ktoré si možno „dopestovať“ a preto ich zaradíme medzi obnoviteľné zdroje. Základný rozdiel medzi etanolom a bioetanolom je nasledujúci: - **etanol** je etylalkohol vyrobený synteticky z vody a etylénu

- **bioetanol** je etylalkohol, ktorý sa získava z organických zvyškov (odpadov z poľnohospodárstva, drevospracujúceho priemyslu,..) alebo zo špeciálne na tento účel pestovaných plodín.

Proces, pri ktorom dochádza k premene vstupných surovín na bioetanol, sa nazýva fermentácia roztokov cukrov. Je to anerobický proces, pri ktorom sa cukry menia pôsobením mikroorganizmov na kvasnice. Pri tomto procese nám navyše vznikajú vedľajšie produkty, ktoré môžu nahradiť bielkovinové krmivá.

Ako vstupné suroviny môžu byť okrem spomenutých organických odpadov použité tiež špeciálne dopestované plodiny. V prípade poľnohospodárskych plodín môže ísť o určité riziko, pretože snaha o dopestovanie veľkého množstva na výrobu bioetanolu

---

<sup>1</sup> Moravčík Tomáš, Ing., Katedra cestnej a mestskej dopravy, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, e-mail: tomas.moravcik@fpedas.utc.sk

môže predstavovať konkurenciu ku produkcii potravín. Toto riziko nám odpadá, ak sa etanol vyrába z celulózy. Vo svete dnes už existujú plantáže na pestovanie rýchlorastúcich drevín, ktoré sa využívajú len na výrobu biopalív. Ak hovoríme o bioetanele, nesmieme zabudnúť na ETBE, čo je éter vyrobený z bioetanolu. Slúži najmä ako prísada do konvenčných uhľovodíkových, čím zvyšuje podiel biopalív v týchto palivách a tiež zlepšuje emisie.

### **3.VÝHODY A NEVÝHODY POUŽÍVANIA ETANOLU V CESTNEJ DOPRAVE**

Bioetanol ako palivo má oproti konvenčným palivám niekoľko výhod. Jednou zo základných výhod je, že jeho chemické vlastnosti sú veľmi blízke benzínu a preto je ho možné takmer bez problémov používať v zážihových motoroch, na ktorých nie je potrebné vykonať takmer žiadne úpravy. Ďalšou výhodou je jeho vysoké oktánové číslo, ktoré umožňuje vyššiu kompresiu a tým aj lepšiu účinnosť motora. Bioetanol je dokonalejšie spaľovaný v motore a to napomáha znižovať emisné hodnoty v splodinách. Výhody využívania bioetanolu sa tiež prejavujú v sociálnej oblasti a v hospodárstve. V prvom rade je tvorba pracovných príležitostí pri pestovaní a spracovaní vstupnej suroviny, pričom na túto prácu nie je potrebná špeciálne kvalifikovaná pracovná sila. Využívanie bioetanolu tiež znižuje závislosť krajiny od ropných produktov.

Medzi základné nevýhody bioetanolu patrí to, že viaže vodu, čo spôsobuje rýchlejšiu koróziu kovových materiálov. Má tiež detergentné účinky (odstraňuje oleje), čo môže spôsobiť „zadretie“ motora. Vo vznetrových motoroch je nevýhodou jeho nízke cetánové číslo, čo zvyšuje čas potrebný pre kompresné zapálenie zmesi a znižuje čas horenia. Z ekonomického hľadiska je hlavná nevýhoda nízka dolná výhrevnosť etanolu, ktorá spôsobuje pri zachovaní konštantného výkonu motora značné zvyšovanie spotreby vozidla.

Uvedené nevýhody (až na zvýšenú spotrebu) je možné odstrániť použitím vhodných prísad (napr. solubilizérov), ktoré zlepšujú mazacie a antikoročné vlastnosti bioetanolu. Ďalšou možnosťou je úprava palivovej sústavy tak, aby sa na nej negatívne vlastnosti bioetanolu prejavili čo najmenej. Korózne vlastnosti bioetanolu je možné odstrániť tiež použitím ETBE, ktorý na rozdiel od neho neviaže vodu.

#### **3.1. Emisie zo spaľovania bioetanolu**

Emisie motorových vozidiel spaľujúcich bioetanol závisia na vstupnej surovine, z ktorej bol bioetanol vyrobený. Vo všeobecnosti ale platí, že emisie zo spaľovania bioetanolu sú nižšie ako v prípade benzínu, pričom emisie CO, tuhých častíc a organických látok sú približne o polovicu nižšie a emisie N<sub>2</sub>O asi o jednu štvrtinu ako emisie z benzínových motorov. Emisie zo spaľovania etanolu sú nižšie aj v prípade, že sa používa vo vznetrových motoroch. Pozitívny prínos pre životné prostredie má aj používanie zmesi, napr. zmes 10% bioetanolu a 90% benzínu. Spaľovanie takejto zmesi znižuje tvorbu CO o viac ako 25% v porovnaní so spaľovaním benzínu. Etanol je tiež možné použiť ako prísadu na zvyšovanie oktánového čísla, čím sa nahradia toxické prísady ako benzén, toluén a xylén.

Nevýhodou pri spaľovaní etanolu je zvýšená tvorba aldehydov. Toto je možné odstrániť použitím katalyzátora, čím klesnú tieto emisie o 80%.

#### **4. TECHNICKÉ MOŽNOSTI VYUŽITIA BIOETANOLU**

Ako už bolo spomenuté bioetanol je možné úspešne používať ako v zážihových, tak aj vo vznetrových motoroch. Vzhľadom k tomu, že bioetanol má vlastnosti veľmi blízke benzínu, je jeho použitie rozšírenejšie vo vozidlách so zážihovým motorom. Za posledné roky sa však urobil veľký pokrok aj v jeho využití vo vznetrových motoroch.

##### **4.1. Bioetanol v zážihových motoroch**

S využitím bioetanolu resp. etanolu v zážihových motoroch majú konštruktéri bohaté skúsenosti. Je to spôsobené jeho už niekoľkokrát spomenutými vlastnosťami, ktoré sú veľmi blízke benzínu. Preto sa s bioetanolom ako s palivom počíta už veľmi dlho, aj keď jeho rozšírenie ešte nie je na adekvátnej úrovni. Etanol je možné v zážihových motoroch používať dvoma spôsobmi:

- 1) spaľovaním čistého etanolu bez pridania benzínu. Dnes sa tento spôsob využíva už len sporadicky, najmä kvôli vysokým nákladom.
- 2) pridávaním etanolu do motorového benzínu a tvorba palivových zmesí. Pridávať sa nemusí len bioetanol, ale je možné použiť tiež ETBE. Pomer medzi bioetanolom resp. ETBE a benzínom môže byť rôzny. U moderných zážihových motorov tento pomer je v podstate čo sa týka prevádzky vozidla zanedbateľný, pretože riadiaca jednotka vozidla sleduje a vyhodnocuje aktuálny pomer a na základe toho upravuje okamžik zapálenia zmesi a potrebné množstvo paliva, ktoré sú potrebné na bezproblémový chod motora.

Nevýhodou bioetanolu je zhoršená zápalnosť pri nízkych teplotách. Preto býva niekedy blok motora predhrievaný, aby sa predišlo problémom pri studenom štarte.

##### **4.2. Bioetanol vo vznetrových motoroch**

Použitie bioetanolu vo vznetrových motoroch bolo ešte donedávna v experimentálnej fáze. Dnes už však existujú motory, ktoré sú bežne montované do vozidiel ako plnohodnotná náhrada za motory spaľujúce výlučne konvenčné uhl'ovodíkové palivá.

Koncepcií na využitie etanolu vo vznetrových motoroch existuje niekoľko. Spomeniem však iba tri, ktoré majú reálnu šancu uspieť resp. už fungujú v bežnej prevádzke.

Prvou možnosťou je priame pridávanie bioetanolu do motorovej nafty. Je to najjednoduchšia možnosť, bohužiaľ najmenej výhodná. Dôvodom je menšia dolná výhrevnosť bioetanolu, ktorá spôsobuje zníženie celkového výkonu vozidla. Pretože je bioetanol priamo v nafti, nie je možnosť regulovať výkon motora. Ďalším problémom je, že bioetanol sa s naftou zle mieša, čo spôsobuje jeho schopnosť viazať vodu. Niekedy býva táto zmes označovaná pojmom diesehol.

Ďalšou možnosťou je vstrekovanie bioetanolu do sacieho potrubia, buď jedným vstrekovačom spoločným pre všetky valce alebo viacerými vstrekovačmi, ktorých počet je rovnaký, ako je počet valcov, pričom etanol sa vstrekuje priamo pred sací

ventil valca. Prvá možnosť sa v podstate nepoužíva. Výhodou pri tejto koncepcii je možnosť regulácie výkonu motora pomocou zmeny množstva vstrekaného bioetanolu, čím je možné zachovať pôvodný výkon motora. Nevýhodou je však zložitejšia konštrukcia motora. Tá je spôsobená pridaním druhého samostatného palivového okruhu, ktorý je určený pre dodávku bioetanolu.

Ďalšou životaschopnou a v súčasnosti čoraz populárnejšou koncepciou je vstrekovanie bioetanolu priamo do valca motora. Opäť je tu potrebný druhý palivový okruh na dodávku bioetanolu. Je možné použiť systémy priameho vstrekovania prebraté zo zážihových motorov. Vstrekovacie sú v tomto prípade montované do hlavy valca a okamih vstreku je ovládaný elektronicky.

## **5. SÚČASNÝ STAV VYUŽITIA BIOETANOLU V CESTNEJ DOPRAVE**

Priekopníkom v masovom využívaní bioetanolu v cestnej doprave je Brazília. Využívať bioetanol ako palivo začala v 70-tych rokoch minulého storočia a dodnes je v jeho využití na prvom mieste vo svete. Brazílsky etanolový program býva označovaný Proalcool. Základnou surovinou na výrobu bioetanolu je cukrová trstina. V súčasnosti jazdí v Brazílii na čistý bioetanol približne 4,2 mil. vozidiel a vysoký je tiež počet vozidiel, ktoré jazdia na palivové zmesi obsahujúce bioetanol.

Ďalšou krajinou, ktorá pristúpila k masovému využívaniu bioetanolu v cestnej doprave, sú Spojené štáty americké. Ich etanolový program sa označuje ako Gasohol. Bioetanol sa vyrába najmä z kukurice a obilia a používa sa prevažne v palivovej zmesi tvorenej z 10% etanolom a zvyšok je motorový benzín. Takáto zmes nemá žiadny negatívny vplyv na výkon motora, má však priaznivý vplyv na tvorbu škodlivých emisií.

V Európe sa využíva ETBE ako prísada do palív v Španielsku, Poľsku či vo Francúzku. K najväčšiemu využitiu bioetanolu v Európe však došlo v škandinávskych krajinách, najmä vo Švédsku. Je to trošku prekvapujúce, najmä z dôvodu zhoršených vlastností bioetanolu pri nízkych teplotách. Využíva sa tu zmes označovaná ako E85, čo je 85% etanolu a 15% benzínu. Pozitívne sa k využívaniu bioetanolu postavila švédska vláda, ktorá poskytuje vodičom, ktorý jazdia na autách spaľujúcich túto zmes, značné výhody.

V poslednej dobe sa prebudili tiež výrobcovia vozidiel, pričom medzi najaktívnejších patria automobilky SAAB a Ford, ktoré už do svojich modelov bežne montujú motory schopné bez problémov spaľovať vysokopodielové bioetanolové zmesi. U výrobcov nákladných vozidiel a autobusov jednoznačne vedie Scania, ktorej autobusy už majú bežne takéto motory a Scania tiež vyvíja motory pre veľké nákladné vozidlá.

## **6. ZHRNUTIE**

Využitie bioetanolu v cestnej doprave v širokom meradle je dnes už pomaly realitou a otázkou pár rokov. Z dlhodobého hľadiska predstavuje jeho využitie akými medzičlánok medzi konvenčnými uhľovodíkovými palivami a zrejme palivom budúcnosti – vodíkom. Aj napriek tomu, že bioetanol je akýmsi pojivom v plynovom

prechode medzi týmito dvoma palivami, stále existujú v jeho využití značné rezervy a spoločnosť ešte nevyužila jeho celý potenciál.

## LITERATÚRA

- [1] MORAVČÍK, T.: Využitie etanolu ako alternatívneho paliva vo vozidlách cestnej dopravy, Diplomová práca, Žilinská univerzita v Žiline, 2006
- [2] BARTA, D.: Vstrekovanie alternatívnych palív do sacieho potrubia vznetového motora-nekonvenčný dvojpalivový motor, Dizertačná práca, Žilinská univerzita v Žiline, 2006
- [3] HLAVŇA, V., KUKUČA, P., ISTENÍK, R., LABUDA, R., LIŠČÁK, Š.: Dopravný prostriedok, jeho motor, EDIS – vydavateľstvo Žilinskej univerzity, Žilinská univerzita v Žiline, 2002, ISBN 80-7100-958-X
- [4] LÁBAJ, J.: Biopalivá pre vznetové motory, MOTOROVÉ PALIVÁ '98, Vyhne, 25-19.5 1998

Recenzent:            Ing. Dalibor Barta, PhD.  
                            Žilinská Univerzita v Žiline