

ODPADOVÝ KUCHYNSKÝ OLEJ AKO ALTERNATÍVNE PALIVO

LENKA BLINOVÁ – ALICA BARTOŠOVÁ – MAROŠ SIROTIK

WASTE COOKING OIL AS ALTERNATIVE FUEL

ABSTRAKT

Jedným z významných ekologických problémov sveta je nielen množstvo odpadov, ale aj problémy spojené s jeho odstraňovaním. Aj napriek tomu, že použité kuchynské oleje nepatria medzi hlavné druhy odpadov, ktoré vznikajú v našich domácnostiach, o to väčší negatívny vplyv môžu mať na životné prostredie v prípade, ak sa ich zbavujeme nesprávnym spôsobom. Tento článok sa zaoberá problematikou výroby bionafty a možnosťami využitia použitých kuchynských olejov pre produkciu bionafty.

Kľúčové slová: odpad, použitý kuchynský olej, bionafta, transesterifikácia

ABSTRACT

The increasing volume of waste and problem with their removal are possible include among the biggest ecological issues. The fact is the used cooking oils are not the main domestic waste. But they may have the great negative impact on the environment if they are treating in the wrong way. This article deals with biodiesel production and possibilities of biodiesel production from waste oil, as well.

Key words: waste, used cooking oil, biodiesel, transesterification

ÚVOD

Globálne problémy vzbudzujú v posledných desaťročiach čoraz intenzívnejší záujem nielen v oblasti vedeckého výskumu a medzinárodnej politiky, ale sú významnou témou aj pre médiá a verejnosť. Počet obyvateľov Zeme neustále rastie a tým rastú aj nároky na výkon a proces výroby a to hlavne v priemysle. Človek pri týchto činnostiach a pri zabezpečovaní svojich potrieb, či už úmyselne alebo neúmyselne poškodzuje zložky životného prostredia (devastuje, degraduje a znečisťuje pôdu, znečisťuje vodu a ovzdušie) a ničí i prostredie okolo seba. S environmentálnymi problémami, ktoré majú lokálny, regionálny a národný charakter v súčasnosti bojuje takmer každá krajina. Vysporiadanie sa s takýmto problémom na miestnej úrovni v rámci štátu je pomerne zložitý a komplikovaný proces, preto je zvládnutie globálnych environmentálnych problémov ešte komplikovanejšie a závažnejšie, pretože sa týka nás všetkých. Jedným z významných ekologických problémov je každoročný nárast objemu odpadov, vznik odpadov rôzneho druhu a taktiež problémy s ich odstraňovaním – to sa týka hlavne nových materiálov, ktoré nemožno rozkladať prirodzenými procesmi (napr. plasty a iné). Riešením tejto problematiky je hľadanie nových možností využitia jednotlivých druhov odpadov, ktoré obsahujú látky ohrozujúce prakticky všetky zložky životného prostredia – vodu, pôdu a ovzdušie. Prítomnosť týchto látok predstavuje výrazný zásah do životného prostredia – látky prenikajú do rastlín a cez potravinový reťazec ohrozujú zdravie a život živočíchov a ľudí. Čoraz väčší význam má preto správne nakladanie s odpadmi – ich triedenie, recyklácia a využívanie ako zdroja druhotných surovín.

Jedným zo zaujímavých spôsobov riešenia problematiky odpadov, konkrétne použitých kuchynských olejov je ich využitie ako alternatívne zdroje energie pre produkciu biopalív. Doprava sa stala nenahradiateľnou súčasťou ľudského života a svojím spôsobom sa aj ľudstvo stalo na doprave závislým. V cestnej doprave sa ako náhrada konvenčných palív využívajú kvapalné biopalivá (napr. bioetanol, bionafta atď.), ktoré je možné vyrábať z biomasy, buď z cielene pestovaných rýchlorašúcich drevín, z cukornatých, škrobnatých, lignocelulózových a olejnatých surovín alebo z odpadov [1].

BIONAFTA A JEJ VÝROBA

Bionafta je alternatívne, ekologické palivo, ktoré má podobné vlastnosti ako normálna nafta. Bionafta je číra, horľavá kvapalina III. triedy nebezpečnosti bez akýchkoľvek nečistôt, zafarbená do žltá, nemiešateľná s vodou, neobsahujúca PCB ani látky obsahujúce ťažké kovy a pri znečistení pôdy sa sama biologicky odbúra.

Rozdiel medzi naftou a bionaftou je v tom, že bionafta nie je pôvodom z petroleja, ale z rastlinného oleja alebo živočíšneho tuky. Je označovaná ako zmes metylesterov kyselín skratkou MERO (metyl ester repkového oleja), v zahraničí sa označuje termínom RME (rape seed methyl ester) a súčasne sa stretávame aj s európskou skratkou FAME (fatty acid methyl ester). V praxi tieto pojmy označujú bionaftu, FAME je však všeobecný názov pre masné kyseliny a MERO sa používa na pomenovanie bionafty, ktorá je vyrobená výlučne z oleja repky olejnej [2].

Aby bolo možné rastlinné oleje použiť priamo v bežných motoroch je nutné ich upravovať rafinačným procesom nazývaným transesterifikácia. Je to chemická reakcia založená na zmiešaní metanolu s olejom, kde sa pri procese miešania používa katalyzátor. Cieľom pri výrobe bionafty z olejnatých surovín je získať materiál vhodný pre extrakciu a dosiahnuť tak požadovanú kapacitu, výťažnosť a vysokú kvalitu surového oleja. Po odstránení nečistôt z olejnatých semien nasleduje úprava suroviny na drobnú drvinu mletím, po ktorom nasleduje lisovanie oleja, ktoré väčšinou prebieha kontinuálne. Z dôvodu, že vylisovaný olej obsahuje rôzne komponenty netukového charakteru, musí nasledovať ďalšia úprava pre ich odstránenie - rafinácia. Takto pripravená surovina slúži ako vstupná surovina pre výrobu bionafty transesterifikáciou oleja, ktorá prebieha v prítomnosti katalyzátora (množstvo závisí od kvality oleja použitého na výrobu) a metanolu za zvýšenej teploty. Ak ako vstupnú surovinu použijeme odpadový kuchynský olej, je potrebné odstrániť z neho hlavne tuhé nečistoty, ktorými bol olej znečistený procesom používania [3].

Nevýhodou procesu transesterifikácie je nemožnosť získať katalyzátor späť z reakcie. Z olejov sa transesterifikáciou získavajú metylestery pri súčasnom uvoľňovaní glycerolu. Najdôležitejšími parametrami pri reakcii sú molárny pomer metanol/olej, typ a množstvo katalyzátorov, teplota a čas chemickej reakcie, intenzita miešania a nakoniec samotné zloženie

vstupného rastlinného oleja (najmä množstvo voľných mastných kyselín a vody). Zastúpenie jednotlivých typov mastných kyselín a dĺžka ich reťazcov sú určujúce pre kľúčové fyzikálne vlastnosti vzniknutých metylesterov (t.j. bionafty), ako sú cetánové číslo, tok za nízkych teplôt, oxidačná stabilita, atď. Po reakcii sa reakčná zmes rozdelí na dve nemiešateľné fázy. Esterová fáza sa neutralizuje, premýva a zbavuje metanolu a vody, čím sa získava metylester. V druhej, tzv. glycerolovej fáze sa najskôr odstráni metanol. Surový MERO sa stripuje vzduchom s cieľom odstrániť nezreagovaný metanol, ktorého podstatná časť už bola odvedená s polárnou glycerolovou fázou. Odstripovaním nezreagovaného metanolu MeOH na hodnotu pod 0,1 % hm. sa zabezpečí dôležitý parameter bionafty – bod vzplanutia nad 55 °C (horľavina III. triedy). Samotný technologický proces výroby bionafty však popri hlavnom produkte vedie k vzniku vedľajších (sekundárnych) produktov, ktoré sú taktiež využiteľné. Je potrebné zabezpečiť ich zneškodnenie, zhodnotenie prípadne recyklovanie. Nakladanie s nimi nemá žiadny negatívny vplyv na životné prostredie, obsahujú určité množstvá použitých vstupov a môžu nachádzať uplatnenie v iných výrobných systémoch [1].

SUROVINY PRE VÝROBU BIONAFTY

Hlavné suroviny pre výrobu bionafty pochádzajú z olejnatých plodín, napr. z repka olejná, slnečnica, sója, ľan, palma a ostatné olejnaté plodiny, ktorých pestovanie pre potravinárske aj nepotravinárske použitie nie je náročné. Ďalej možno ako suroviny použiť živočíšne tuky (napr. hovädzí loj, hydinové a bravčové sadlo, rybí tuk), avšak táto výroba je o niečo náročnejšia, pretože tuk treba najprv skvapalniť a potom ho v tomto stave udržiavať [1]. V posledných rokoch sa kvôli neustále zvyšujúcim cenám olejnatých plodín hľadajú aj nové zdroje surovín, napr. použité fritovacie oleje a tuky, zelené riasy, či odpad z kávy.

Výskumom využitia rias ako potenciálneho zdroja energie budúcnosti sa zaoberajú ropné spoločnosti ako Shell či ExxonMobil. Nahradenie fosílnych palív týmto obnoviteľným zdrojom, teda riasami obsahujúcimi lipidy, ich robí žiadanou surovinou pre výrobu bionafty. Rastú na celom svete a za optimálnych podmienok ich môžeme pestovať v takmer neobmedzenom množstve. Riasy majú viac ako stotisíc druhov, ktoré sa rôznia tvarom, farbou (zelená, hnedá, červená) a veľkosťou, od vlnášajúcich sa prvkov až po obrovské niekoľko kilogramové zhluky chaluhy, ktoré žijú v oceánoch [4].

Ďalšou surovinou vhodnou pre výrobu bionafty je sparená káva, táto totiž obsahuje asi 11 – 20 % silíc. Odborníci tvrdia, že väčšina z týchto éterických olejov sa dá z kávy extrahovať a použiť k následnej transesterifikácii. Bionafta z kávy sa vyrába tak, že sa najprv použitá káva suší pri 50 °C, čím sa zbaví asi 50 % svojej hmotnosti. K následnej extrakcii olejnatých zložiek sa ako rozpúšťadlo používa hexán. Vznikne vlastne akási surová ropa, z ktorej sa nechajú vyzrážať voľné mastné kyseliny, ktoré sú následne odstránené odstredením. Zvyšok je už čisté použiteľné palivo. Podľa tohto postupu je takto vyrobená bionafta kvalitnejšia a predovšetkým stabilnejšia ako bionafta vyrábaná dnes bežným spôsobom. Dôvodom je vysoký obsah antioxidantov, ktoré zabráňujú procesu rozpadu [5].

Čoraz viac si uvedomujeme obmedzené zásoby energetických surovín, a tak sa zhodnotenie zozbieraných starých látok (použitých kuchynských olejov – PKO) stáva neustále rastúcim hospodárskym odvetvím. PKO už nie je určený pre ďalšiu ľudskú spotrebu, ale stáva sa odpadom. Je vhodné takýto olej recyklovať a znova použiť na iné účely, pretože pri jeho neekologickom odstraňovaní spôsobuje nežiaduce účinky, napr.:

- Pri vylievaní PKO do výlevky tento olej vytvára olejový film na vnútornej ploche kanalizačného potrubia. Saponáty dokážu odstrániť len jeho vrchnú vrstvu [6] a na zvyšok tohto olejového filmu sa časom zachytávajú rôzne nečistoty, ktoré prúdia potrubím. Takéto nánosy vytvoria hustú hmotu na krajoch potrubia, ktorá v prvom rade zúži priemer kanalizácie, čím značne poklesne prietoková kapacita kanalizačného potrubia a v konečnom dôsledku môže celú kanalizáciu i upchať. V tom prípade je potom potrebné investovať relatívne vysoké náklady na prečistenie kanalizácie. Pri takýchto prípadoch je ďalším možným problémom aj poškodenie domových čistiarní odpadových vôd (ČOV), preto netreba zabúdať na to, že je potrebné zaradiť pred samotnú ČOV aj lapače tukov a olejov, ktoré slúžia na vyzrážanie a zachytenie tukov a olejov v odpadových vodách [7, 8].
- Zbavovaním sa PKO vylieváním do prírody sa ničí životné prostredie, najmä pôda a podzemná voda [7]. Olej nachádzajúci sa vo vode zvyšuje jej organické znečistenie, spôsobí vytvorenie vrstvy na vodnej hladine a tá negatívne ovplyvní prestup kyslíka do vody, čo sa prejaví aj na zmene ekosystému [9].
- Pridávaním PKO do jedla domácim zvieratám spôsobujeme vážne žalúdočné problémy a navyše pri výrobe domácich špecialít z ošipáných sa škodlivé látky z prepálených olejov dostávajú späť do nášho organizmu.
- Vylieváním PKO, či masti do kompostu poskytujeme hľodavcom zdroj potravy a tým podporujeme aj ich rozmnožovanie [7].

Odborníci tvrdia, že 1 liter prepáleného kuchynského oleja znečistí 1 milión litrov vody. Jedna priemerná osoba na Slovensku za rok 2013 spotrebovala približne 9,2 kg jedlého oleja a aj napriek tomu, že množstvo spotrebovaných jedlých olejov od roku 2009 klesá, stále je toto množstvo zaujímavé z pohľadu jeho potenciálneho využitia [7, 10].

ZBER POUŽITÉHO KUCHYNSKÉHO OLEJA

Pri zbere oleja tento olej nesmie obsahovať zvyšky vody, potravín, ani prídavky stužených či živočíšnych tukov, tie totiž po vychladnutí tuhnu a mohli by poškodiť vozidlo. Vhodné sú všetky typy rastlinných olejov – slnečnicový, repkový, ľanový a pod., ktoré ostanú po vysmázaní na panvici alebo vo fritéze. Vhodný je aj olej, ktorý slúži ako nálev potravín, napríklad sušených paradajok, syra, či rýb v konzerve. Odporúča sa olej po vychladnutí zliať cez sitko do suchej a čistej PET fľaše a tú odovzdať. Sklenené obaly nie sú vhodné, pretože sa môžu pri prevoze rozbiť [6].

Na Slovensku je viac firiem (napr. Rest Oil, s. r. o.; LADISCO, s. r. o.; Ekronn, s. r. o.; SLOVNAFT, a. s.), ktorých hlavnou činnosťou je zber, výkup a recyklácia použitých rastlinných olejov a tukov. Okrem toho je cieľom niektorých z nich prispievať k zvýšeniu uvedomelosti občanov, žiakov a študentov škôl v oblasti ochrany životného prostredia. Spoločnosti zabezpečujú zvozy PKO či už zo stravovacích zariadení alebo z jednotlivých domácností v obciach a mestách. S cieľom chrániť životné prostredie a šetriť zdroje energie boli spustené projekty (Odpad je škoda vyhadzovať, Aj kvapka oleja sa



ráta), ktoré majú podporovať využitie odpadov – použitých kuchynských olejov spracovaním na alternatívne palivo – bionaftu.

ZÁVER

Obmedzené zásoby energetických surovín nás neustále nútia zamýšľať sa nad budúcnosťou energetiky a tak sa zhodnotenie zozbieraných starých látok stáva neustále rastúcim hospodárskym odvetvím. Dôvody pre zber použitého kuchynského oleja sú viaceré, avšak hlavnou výhodou je využitie odpadu a jeho následné spracovanie na alternatívne biopalivo. Recykláciou PKO zamedzíme hlavne znečisteniu povrchových a podzemných vôd, čím chránime svoje životné prostredie. Úprava a spracovanie starého použitého kuchynského oleja na bionaftu je oproti všetkým možným spôsobom zhodnotenia najekologickejšia. Hlavným problémom súvisiacim s aktivitami v oblasti odpadov, ktorých cieľom je ochrana životného prostredia je často krát ľudský nezáujem a slabá motivácia a aj z toho dôvodu spoločnosti zabezpečujúce zber PKO využívajú motiváciu pre zvýšenie záujmu ľudí pri zbere tejto komodity odpadu, nielen tým, že prepravnou spoločnosťou zabezpečia odvoz PKO - prebytočného odpadu, navyše ponúkajú napr. finančnú odmenu pri nákupe, naturálie (balíček papierových vreckoviek, rolku toaletného papiera) alebo iné služby, ktoré v rámci zberu poskytujú.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: „Hybridný elektrický zdroj pre technicko-poradenské laboratórium využitia a propagácie obnoviteľných zdrojov energie“ (ITMS 26220220056), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

ZOZNAM BIOBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] MALOVCOVÁ, L. 2013. Využitie olejnatých surovín pre výrobu bionafty: Diplomová práca. - Trnava : STU v Bratislave MTF UBEI. - 86 s.
- [2] BLINOVÁ, L. , BARTOŠOVÁ, A. 2013. Spracovanie odpadových kuchynských olejov na bionaftu. – [on-line] Dostupné na internete: >http://www.sszp.eu/wp-content/uploads/2013_conference_MaZP__p-70__Blinova-Bartosova.pdf S1364032111003248< [cit.: 2014-12-07]
- [3] MIKULÍK, M. , MULLEROVÁ, J. 2007. Technológia výroby metylesterov repky olejnej. Energie z biomasy VI. – odborný seminár. – [on-line] Dostupné na internete: >http://www.biomasa-info.sk/docs/Mikulik_Mullerova-MERO.pdf < [cit.: 2014-12-20]
- [4] PAULIKOVÁ, A. 2011. Zelené palivo z rias, opäť diskutovaná alternatíva pre vykurovanie? – [on-line] Dostupné na internete: > <http://www.tzbportal.sk/kurenie-voda-plyn/zelene-palivo-z-rias-opat-diskutovana-alternativa-pre-vykurovanie.html> < [cit.: 2014-12-3]
- [5] VOKÁČ, L. 2009. Dalším palivom budúcnosti je káva. – [on-line] Dostupné na internete: > http://auto.idnes.cz/dalsim-palivem-budoucnosti-je-kava-dt3-/automoto.aspx?c=A081222_173027_automoto_vok < [cit.: 2014-11-3]
- [6] PROPERTY & ENVIRONMENT s. r. o. 2013. Použitý kuchynský olej možno spracovať na biozložku. - ISSN 1338-1326. – [on-line] Dostupné na internete: ><http://www.odpady-portal.sk/Dokument/101845/pouzity-kuchynsky-olej-mozno-spracovat-na-biozlozku.aspx>< [cit.: 2014-09-07]
- [7] Informácie zo stránky spoločnosti LADISCO, s. r. o. – [on-line] Dostupné na internete: ><http://www.ladisco.sk/poslanie-ladisco-s-r-o.html>< [cit.: 2014-09-08]
- [8] Informácie zo stránky spoločnosti MARICH - Jozef Muška. – [on-line] Dostupné na internete: ><http://www.marich.sk/lapa%C4%8De-tukov,67.html> < [cit.: 2014-09-08]
- [9] GUERRERO, F., C., A. et al. 2011. Biodiesel Production from Waste Cooking Oil, Biodiesel - Feedstocks and Processing Technologies, Dr. Margarita Stoytcheva (Ed.), ISBN: 978-953-307-713-0, InTech. – [on-line] Dostupné na internete: > <http://www.intechopen.com/books/biodiesel-feedstocks-and-processing-technologies/biodiesel-production-from-waste-cooking-oil>< [cit.: 2014-12-08]
- [10] MERAVAL, E.: VÚEPP. Olejniny. Situačná a výhľadová správa k 30.6.2013. – ISSN 1339-0023. – [on-line] Dostupné na internete: > <http://www.vuepp.sk/dokumenty/komodity/2014/Olej2014.pdf> < [cit.: 2015-02-06]

ADRESY AUTOROV:

Lenka BLINOVÁ, Ing. PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality, Botanická 49, Trnava, e-mail: >lenka.blinova@stuba.sk<

Alica BARTOŠOVÁ, Ing. PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality, Botanická 49, Trnava, e-mail: >alica.bartosova@stuba.sk<

Maroš SIROTIK, RNDr. PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality, Botanická 49, Trnava, e-mail: >maros.sirotiak@stuba.sk<

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.