

VYUŽÍVANIE BIOMASY PRE VÝROBU BIOPALÍV

LENKA BLINOVÁ – JOZEF HARANGOZÓ

UTILIZATION OF BIOMASS FOR BIOFUELS PRODUCTION

ABSTRAKT

V posledných rokoch sa vo svete silne presadzuje snaha nahradiť ropu, pretože je významnou surovinou pre viacero priemyselných odvetví a to predovšetkým v oblastiach jej najväčšej spotreby, t.j. v oblasti pohonných hmôt. Biomasa je biologický materiál vhodný na energetické využitie, ktorý sa tvorí vo voľnej prírode alebo je vyprodukovaný činnosťou človeka. Energiu z biomasy je možné využívať rovnakým spôsobom ako mnoho iných druhov energie z obnoviteľných a neobnoviteľných zdrojov. Biomasa sa využíva na produkciu tepla, výrobu elektriny alebo na výrobu alternatívnych palív využívaných v doprave.

Kľúčové slová: biomasa, biopalivá, bioetanol, bionafta

ABSTRAKT

Crude oil is an important raw material for several industries, because in recent years the world strongly advocated efforts to replace oil, especially in the areas of greatest consumption, i. e. in the production of fuel. Biomass is a biological material suitable for energy production, which is produced in the wild or produced by human activities. Energy from biomass can be used in the same way as many other types of renewable and non-renewable resources. Biomass is used to produce heat, electricity or the production of alternative fuels used in transport.

Key words: biomass, biofuels, bioethanol, biodiesel

ÚVOD

Jednou z najväčších výziev pre Európu aj svet 21. storočia sú nie len princípy a ciele trvalo udržateľného rozvoja postupne prenikajúce do každodenného života, ale aj uspokojovanie potrieb súčasnej generácie bez ohrozenia obdobných potrieb budúcich generácií.

Súčasná energetická situácia vo svete, politická nestabilita, znižujúca sa svetové zásoby fosílnych palív, neustále zvyšujúca sa ceny ropy a negatívne dopady využívania fosílnych palív na životné prostredie nás nútia zamyslieť sa nad budúcnosťou energetiky. Jedným z hlavných problémov súčasnosti nie je to, že sa využíva energia, ale to ako sa energetické zdroje spotrebávajú a hlavne vyrábajú. Keďže ľudstvo nevyhnutne potrebuje k svojej existencii energiu, musí hľadať zdroje, ktoré budú trvať naveky. Všetky tieto, aj ďalšie skutočnosti spôsobili intenzívny záujem o alternatívne zdroje energie, medzi ktoré bezpochyby patria aj biopalivá.

BIOMASA PRE VÝROBU BIOPALÍV

Biomasa je hmota, ktorá vzniká ako produkt, polotovár či odpad v poľnohospodárstve, lesníctve a im príbuzných odvetviach, ako biologicky rozložiteľný odpad v priemysle alebo biologicky rozložiteľný komunálny odpad [1]. Tento biologický materiál, ktorý sa tvorí vo voľnej prírode, alebo je vyprodukovaný činnosťou človeka dokáže poskytnúť užitočné formy energie. Avšak len jeho efektívne spracovanie robí z neho alternatívny zdroj energie – elektrickú energiu, teplo i kvapalnú palivá pre motorové vozidlá [2]. Využívanie biomasy je vhodné nie len pre energetický zisk a tým aj úsporu financií, ale aj preto, že jej využívaním sa likviduje poľnohospodársky odpad, ktorý spôsobuje environmentálne problémy [3].

Suroviny na výrobu bioetanolu sa všeobecne rozdeľujú na cukornaté, škrobnaté a lignocelulózové. Z cukornatých materiálov sa na výrobu bioetanolu využívajú hlavne cukrová repa, cukrová trstina, difúzna šťava a melasa. Zo škrobnatých materiálov sú to hlavne zrná škrobnatých rastlín ako zemiaky, pšenica, žito, jačmeň, raž, tritikale a kukurica. Lignocelulózové materiály, ktoré obsahujú celulózu, hemicelulózu a lignín sa kvalitatívne a kvantitatívne líšia v závislosti od druhu materiálu. Z týchto surovín sa využívajú všetky rastlinné materiály ako rýchlo rastúce energetické plodiny, odpady poľnohospodárskej výroby a odpady zo spracovania dreva. Pri pestovaní energetických rastlín na energetických plantážach je veľmi dôležitá voľba plodiny, pričom výber je určovaný mnohými faktormi: druhom pôdy, spôsobom využitia a účelom, možnosťami zberu a dopravy, druhovou skladbou v okolí a v neposlednej rade klimatickými podmienkami. Je dôležité vopred porovnať náklady na pestovanie a na výrobu (spotrebu energie) a výnosu (zisku energie) a tak vybrať ekonomicky najvhodnejšie rastliny na pestovanie. Veľmi významným zdrojom, jednak z hľadiska obsahu energie a taktiež z ekonomického hľadiska, sú odpady z drevospracujúceho priemyslu a poľnohospodárskej produkcie. Z lesníckych odpadov je možné využívať nespracovateľné zvyšky dreva z ťažby, drevo z prebierok, krivé drevo a hnilobou poškodené drevo. Potenciálne zaujímavým a tiež lacným zdrojom lignocelulózy môžu byť kukuričné šúľky, mäkké drevo a použitý kancelársky papier (obsahuje 60–80 % sacharidovej zložky v sušine). Z poľnohospodárskych odpadov sú na výrobu bioetanolu vhodné kukuričné kôrovie a slama (ovsená, pšeničná, ražná, jačmenná, ryžová). Táto vzniká ako vedľajšia produkcia po zbere hlavného produktu – zrnín a semien olejnin, a tiež ako vedľajšia produkcia pri údržbe krajiny, z vinogradov, sádov a trvalých trávnatých porastov pestovaných na poľnohospodárskej pôde vo forme dreveného odpadu. Celkový výnos slamy nie je možné v plnej miere

využiť, pričom z celkového množstva vyprodukovanej obilnej slamy možno pre energetické využitie uvažovať maximálne 20–30 %. Zostávajúce množstvo slamy zostáva pre poľnohospodárov ako krmivo, väčšina z nej však zostáva nevyužitá na poliach, prípadne je zapracovaná späť do pôdy [4].

Hlavnou surovinou pre výrobu bionafty sú olejnaté suroviny, v Európskej únii prevažne repka olejná. Inými zdrojmi sú slnečnica, sója, ľan, palma a ostatné olejnaté plodiny. V minulých rokoch došlo k technologickému rozvoju, ktorý priniesol širšie možnosti vo využívaní základných surovín a zlepšila sa výrobná technológia schopná spracovávať viac druhov týchto surovín. Najvýznamnejšími reprezentantmi tejto skupiny sú masťné kyseliny viazané v olejnatých poľnohospodárskych plodinách. Ďalej možno ako suroviny použiť živočíšne tuky (napr. hovädzí loj, hydínové a bravčové sadlo, rybí tuk). Táto výroba je však o niečo náročnejšia, pretože tuk treba najprv skvapalniť a potom ho v tomto stave udržiavať. V posledných rokoch sa kvôli neustále zvyšujúcim cenám olejnatých plodín hľadajú aj nové zdroje surovín, napr. použité kuchynské oleje a tuky. Čoraz viac si uvedomujeme obmedzené zásoby energetických surovín, a tak sa zhodnotenie zozbieraných starých látok stáva neustále rastúcim hospodárskym odvetvím. Recykláciou použitého oleja sa zamedzí znečisteniu povrchových a podzemných vôd. Použitý jedlý olej škodí odpadovému potrubiú v dome a poškodzuje správny chod čistiare odpadových vôd. Olej upcháva žumpu a kanalizáciu a slúži ako potrava hlodavcom. Ďalším dôvodom zberu odpadového oleja je skutočnosť, že sa užitočnosťou odpad a takýto olej možno plnohodnotne využiť na výrobu biopalív. Na Slovensku sú skúsenosti so spracovaním použitých kuchynských olejov pri výrobe bionafty v spoločnosti Meroco, a. s. v Leopoldove, kde bežne spracúvajú tieto kuchynské oleje spolu s čerstvými rastlinnými olejmi. Aj čerpace stanice spoločnosti Slovnaft sú od mája 2011 zapojené do ekologického projektu „Aj kvapka oleja sa ráta“. Na odovzdanie sú vhodné všetky typy rastlinných olejov, ktoré zostanú v domácnostiach po vyprášaní na panvici alebo vo fritéze, prípadne oleje slúžiacie ako nálev rôznych potravín. Zbieranie takto prebytočného rastlinného oleja môže byť pre nás spôsobom, ako urobiť pozitívne kroky. Zozbieraný olej v PET fľašiach možno kedykoľvek bezplatne odovzdať na vybraných čerpacích staniciach Slovnaft. Cieľom projektu je umožniť jednotlivcom a domácnostiam separovať použitý kuchynský olej. Zozbieraný olej a tuk je následne odborne spracovaný a ekologicky zhodnotený na ďalšie použitie [5].

Už pri pestovaní biomasy je dôležité vedieť, na čo sa bude využívať, pretože na kvalitu použitých surovín pre potravinársky priemysel sa kladú iné požiadavky ako na suroviny využívané pre výrobu biopalív. Pri výrobe je dôležité, aby sa dosiahol maximálny výťažok pri maximálnom využití zložiek vstupnej suroviny a pri minimálnej produkcii vedľajších produktov. Je preto dôležité zosúladiť druh vstupnej suroviny s vhodným technologickým procesom [4].

Výroba ako aj samotné používanie biopalív sú spojené s rôznymi vplyvmi na životné prostredie. Biopalivá, ktoré sa vyrábajú z rôznych druhov biomasy môžu byť pevné, kvapalné alebo plynné. Podľa druhu použitej biomasy je ich možné rozdeliť do štyroch generácií:

1. *Prvá generácia biopalív.* Tieto biopalivá sú vyrobené priamo z potravinárskych plodín, napr. transesterifikáciou olejov pre produkciu bionafty alebo fermentáciou pre výrobu bioetanolu. Plodiny ako pšenica, kukurica a cukrová repa sú najrozšírenejšími surovinami pre výrobu bioetanolu, zatiaľ čo semená repky olejnej sú veľmi vhodnou plodinou pre výrobu bionafty.
2. *Druhá generácia biopalív.* Tieto biopalivá (pokročilé biopalivá) boli vyvinuté s cieľom prekonať obmedzenia biopalív prvej generácie. Sú vyrábané z nepotravinárskych plodín, ako je drevo, organický odpad a potravinárske odpady. Dôležité pre druhú generáciu biopalív je, aby boli schopné konkurovať existujúcim fosílnym palivám.
3. *Tretia generácia biopalív.* Táto generácia reprezentuje biopalivá vyrobené z rias a iných vodných rastlín. Predpokladá sa, že riasy majú potenciál vyprodukovať viac energie ako konvenčné plodiny. Výhodou je, že sa ich pestovaním nevyužíva pôda vhodná pre pestovanie potravín, ale voda.
4. *Štvrtá generácia biopalív.* Generácia týchto biopalív je zameraná na produkciu a používanie geneticky modifikovaných organizmov (GMO) alebo na používanie pokročilých biochemických procesov a postupov. Patrí sem napríklad (a) využitie rias na produkciu energie (princíp je založený na fotosyntéze rias vo fotobioreaktoroch), (b) nové solárne technológie produkujúce biopalivá (princíp umelých fotosyntetických zariadení) alebo (c) geneticky modifikovaná vstupná biomasa pre výrobu biopalív [6].

VÝROBA BIOETANOLU

Technológia výroby bioetanolu závisí od použitej vstupnej suroviny a jej štruktúry a cieľom je nájsť technologické postupy s čo najnižšou výrobnou cenou a lacnou vstupnou surovinou. Pri výrobe bioetanolu z cukornatých surovín môžu byť sacharidy fermentované priamo na bioetanol, zatiaľ čo pri výrobe zo škrobnatých surovín je potrebný enzymatický rozklad škrobu na kvasiteľné jednoduchšie cukry. Výroba bioetanolu z lignocelulózových surovín je v porovnaní s výrobou z cukornatých a škrobnatých surovín oveľa náročnejšia, pretože z lignocelulózy (hexózy, pentózy) je pomerne náročné získať fermentovateľné cukry. Výhodou využívania lignocelulózových materiálov je, že nedochádza ku konfliktom medzi potravinárskym a energetickým využitím biomasy, tak ako to je pri využívaní cukornatých a škrobnatých surovín.

Prvým krokom celého procesu výroby bioetanolu z lignocelulózovej biomasy je predúprava vstupnej suroviny (predhydrolyzáčná úprava). Nasledujúcim krokom je hydrolýza, pri ktorej sa celulóza štiepi na jednotlivé molekuly glukózy, a to buď enzymaticky použitím celulózového preparátu, alebo chemickou cestou účinkom kyseliny sírovej alebo inej kyseliny. Súčasne dochádza aj k rozkladu hemicelulózy na zmes štruktúrálnych monosacharidov. Takáto zmes sacharidov získaná hydrolýzou je následne fermentovaná na bioetanol. Pred samotnú fermentáciu sa často zaraďuje ešte proces detoxikácie inhibítorov vznikajúcich v procese predúpravy a hydrolýzy, ako sú slabé organické kyseliny, deriváty furánu a fenolické látky. Tento krok, ktorý zefektívňuje fermentačný proces sa realizuje použitím chemických činidiel, ako je vápno, alebo fyzikálnymi metódami (napr. iónová výmena). Na druhej strane však zvyšuje náklady prevádzky. V prípade kvasiniek

je možná aj in situ biologická detoxikácia inhibítorov. Posledným krokom výroby je izolácia bioetanolu z média, ktorú možno realizovať destiláciou, príp. kombináciou destilácie a adsorpcie. Okrem týchto hlavných činností si výroba bioetanolu vyžaduje aj spracovanie vedľajších produktov, ktoré vznikajú pri výrobe. Hlavnou zložkou emisií, ktoré vznikajú pri fermentácii a destilácii je oxid uhličitý (CO_2). Okrem CO_2 vznikajú pri výrobe aj veľmi prchavé frakcie ako acetaldehyd, octan etylatý a metanol, vyššie alkoholy, prchavé mastné kyseliny, zmes vyšších alkoholov, tuhý zvyšok, lignín a ďalšie.

V procese výroby bioetanolu je možné hydrolýzu a fermentáciu vykonávať samostatne alebo súčasne ako simultánnu sacharidifikáciu a fermentáciu (SSF). V konsolidovanom bioprocese (CBP) sú všetky kroky biokonverzie spojené do jedného, ktorý sa uskutočňuje v jednom reaktore pomocou jedného alebo viacerých mikroorganizmov. Na zlepšenie celkovej výťažnosti bioetanolu sa využívajú rôzne enzýmy. Pre zníženie výrobných nákladov môže byť výroba bioetanolu spojená s kombinovanou výrobou tepla a elektrickej energie pomocou lignínu [4].

BIOETANOL

Bioetanol (etanol – etylalkohol, alkohol, lieh) je bezfarebná kvapalina s charakteristickým alkoholovým zápachom. Jeho chemický vzorec je $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$, často sa uvádza aj ako $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, sumárne $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. Je to prchavá kvapalina, ktorá má hustotu $789,2 \text{ kg m}^{-3}$ a ktorú je možné z prekvasenej zárapy izolovať destiláciou. Bod varu bioetanolu je $78,3 \text{ }^\circ\text{C}$ a teplota topenia $-114,1 \text{ }^\circ\text{C}$. Teplota vzplanutia je $13 \text{ }^\circ\text{C}$, teplota vznietenia $400 \text{ }^\circ\text{C}$ a teplota samozápalnosti $425 \text{ }^\circ\text{C}$. Teplota plameňa dosahuje $2086 \text{ }^\circ\text{C}$. Bioetanol má dolnú medzu výbušnosti $3,1 \text{ } \%$ obj. a hornú medzu výbušnosti $27,7 \text{ } \%$ obj. Je to vysoko horľavá, ľahko zápalná látka, s vodou neobmedzene miešateľná. Vodné roztoky bioetanolu sú horľavé a horľavosť kvapaliny sa stráca až po niekoľkonásobnom zriedení vodou.

Bioetanol je vysoko oktánové palivo vyrobené z obnoviteľných surovín. Toto palivo je možné využívať v zážihových aj spaľovacích motoroch. Všeobecne možno bioetanol využívať ako palivo alebo ako prísadu.

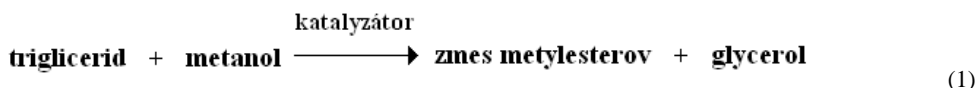
Zmesi palivového bioetanolu sa označujú písmenom „E“ a číslom, ktoré popisuje percentuálny podiel obsahu bioetanolu v zmesi (napr. E85 je $85 \text{ } \%$ bezvodého bioetanolu a $15 \text{ } \%$ benzínu). Bioetanol je možné miešať s benzínom (napr. E5, E20, E85, E95, E100), s motorovou naftou (E-D7, E-D10) a taktiež je možné z neho vyrábať ETBE (etyl-terc-butyl-éter). ETBE slúži najmä ako prísada do konvenčných uhlíkovodíkových palív, čím zvyšuje podiel biopalív v týchto palivách. Použitie bioetanolu vo forme ETBE je bezproblémové a je obmedzené prakticky iba normovaným obsahom kyslíka v palive $2,7 \text{ } \%$ hm., čo umožňuje maximálny prídavok ETBE do benzínu $17,2 \text{ } \%$ hm. Pozitívnu vlastnosťou ETBE oproti MTBE (metyl-terc-butyl-éter) je jeho nižšia rozpustnosť vo vode a vyššia biologická odbúrateľnosť.

Bioetanol sa používa ako priamy prídavok do motorových benzínov v množstve do $5 \text{ } \%$ obj. (E5) alebo vo forme ETBE v množstve do $15 \text{ } \%$ obj., kedy je palivo použiteľné do všetkých typov zážihových motorov.

Výroba pohonných zmesí s prídavkom bioetanolu je najperspektívnejšou cestou pre aplikáciu bioetanolu v súčasnosti, pretože takto vyrobený benzín je možné použiť v akomkoľvek vozidle bez nutnosti úprav nádrží, čerpadiel a karburáčnych alebo vstrekovacích systémov. Výroba zmesného benzínu s bioetanolom má však jednu závažnú požiadavku – bioetanol musí byť bezvodý, resp. musí mať nižší obsah vody než klasický liehovarnícky výrobok, ktorý ako technologický azeotropický produkt obsahuje až $4 \text{ } \%$ hm. aj viac vody. Pre dosiahnutie dobrej miešateľnosti s benzínom je vyrobený bioetanol potrebné ešte odvodniť na $99 \text{ } \%$ -ný alebo lepší produkt [4].

VÝROBA BIONAFTY

Výroba bionafty predstavuje preverenú a dobre zvládnutú technológiu, ktorá je úspešne prevádzkovaná vo veľkokapacitnom meradle i v našich podmienkach. Pri výrobe bionafty z olejnatých semien je účelom získať materiál vhodný pre extrakciu a dosiahnuť tak požadovanú kapacitu, výťažnosť a vysokú kvalitu surového oleja. Po odstránení nečistôt z olejnatých semien nasleduje mletie, ktoré upraví surovinu na drobnú drvinu. Potom nasleduje lisovanie oleja, ktoré väčšinou prebieha kontinuálne. Pretože vyľisované oleje nie sú pre obsah rôznych komponentov netukového charakteru vhodné pre okamžité použitie, musia nasledovať ďalšie úpravy pre ich odstránenie (rafinácia). Takto pripravená surovina slúži ako vstupná surovina pre výrobu bionafty. Ak ako vstupnú surovinu použijeme odpadový kuchynský olej, je potrebné odstrániť z neho hlavne tuhé nečistoty, ktorými bol znečistený procesom používania. Bionafta sa vyrába transesterifikáciou oleja, ktorá prebieha v prítomnosti katalyzátora (NaOH alebo KOH) a metanolu za zvýšenej teploty. Množstvo katalyzátora pridaného do transesterifikačného procesu závisí od kvality oleja použitého na výrobu. Nevýhodou procesu je nemožnosť získať katalyzátor späť z reakcie. Chemickú reakciu je možné schématicky vyjadriť nasledovne:



Najdôležitejšími parametrami pri reakcii sú molárny pomer metanol/olej, typ a množstvo katalyzátorov, teplota a čas chemickej reakcie, intenzita miešania a zloženie vstupného rastlinného oleja (najmä množstvo voľných mastných kyselín a vody). 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. Surová bionafta sa strippuje vzduchom s cieľom odstrániť nezreagovaný metanol, ktorého podstatná časť už bola odvedená s polárnou glycerolovou fázou. Odstrippovaním nezreagovaného metanolu MeOH na hodnotu pod $0,1 \text{ } \%$ hm. sa zabezpečí dôležitý parameter bionafty – bod vzplanutia nad $55 \text{ }^\circ\text{C}$ (horľavina III. triedy). Pôsobením minerálnej kyseliny sa neutralizuje zvyškový katalyzátor a rozložia sa obsiahnuté mydlá, čím sa získava surový glycerol a mastné kyseliny. Aj v tomto procese výroby vznikajú okrem bionafty aj sekundárne produkty ako výlisky získané lisovaním semien, glycerol, zvyškový metanol, voda a ďalšie [7].

BIONAFTA

Bionafta je alternatívne, ekologické palivo, ktoré má veľa rovnakých vlastností ako normálna nafta, ale na rozdiel od nafty, nie je pôvodom z petroleja, ale z rastlinného oleja alebo živočíšneho tuku. Je označovaná ako zmes metylesterov kyselín skratkou MERO (methyl ester repkového oleja). V zahraničí sa používa termín RME (rapeseed methyl ester). Súčasne sa stretávame aj s európskou skratkou FAME (fatty acid methyl ester). V praxi oba pojmy označujú bionaftu, FAME je však všeobecný názov pre masťné kyseliny a MERO sa používa na pomenovanie bionafty, ktorá je vyrobená výlučne z oleja repky olejnej [5].

Bionafta je číra, horľavá kvapalina III. triedy nebezpečnosti bez akýchkoľvek nečistôt, zafarbená do žltá, s vodou nemiešateľná. Neobsahuje PCB ani látky obsahujúce ťažké kovy. Pri znečistení pôdy sa MERO samo biologicky odbúra. Bod vzplanutia bionafty sa pohybuje v rozmedzí 91–135 °C, kinematická viskozita pri 20 °C je 7,4 mm²s⁻¹, výhrevnosť 32 MJ l⁻¹ a hustota pri 15 °C je 880 kg m⁻³. Podľa v súčasnosti platných noriem musia metylestery spĺňať požiadavky normy STN EN 14214, čo striktné spĺňajú iba metylestery vyrobené z repkového oleja [5].

Vysoké cetánové číslo zabezpečí, že MERO sa dobre vznieti, jeho stechiometrické spaľovanie vyžaduje menej vzduchu. Spaľovaním bionafty vzniká špecifický zápach, ktorý môže pôsobiť nepríjemne. Má tiež vyššiu viskozitu a aj jeho hustota je v porovnaní s naftou o niečo vyššia. Týmto vlastnosťami sa čiastočne kompenzuje jeho nižšia výhrevnosť na jednotku objemu, ktorá súvisí s veľkým obsahom kyslíka. Negatívnym dôsledkom menšieho energetického obsahu na jednotku objemu je väčšia spotreba MERO v porovnaní s klasickou motorovou naftou. Prejavuje sa rast objemovej spotreby o 6 až 10 %. Vplyvom rozdielnej hustoty a výhrevnosti dochádza taktiež k poklesu výkonu motora o 3 až 8 %. MERO má tiež vyšší bod vzplanutia, ktorý je dôležitý z hľadiska bezpečného zaobchádzania s palivom. Transport bionafty a manipulácia s ňou sú teda bezpečnejšie ako u klasickej motorovej nafty. Vďaka vyššiemu bodu vzplanutia vyžaduje bionafta ohrev na vyššiu teplotu ako klasická nafta pre vznik plynnej zmesi so vzduchom pred jej vznietením vo valci. To má za následok horšiu štartovateľnosť automobilu pri nízkych teplotách. Výhodou sú dobré mazacie vlastnosti (vyššie než u motorovej nafty) a z ekologického hľadiska veľmi dobrá biologická odbúrateľnosť (z 98 % za 21 dní). Na druhej strane to však znamená nevýhodu, že z pohľadu skladovania je bionafta menej stabilná [5].

Čistý rastlinný olej sa v súčasnosti využíva v doprave len minimálne a to v špeciálnych motoroch známych ako Elsbett motor. Vo väčšine krajín dnes prevláda používanie esterifikovaného oleja MERO hlavne ako prísady do klasickej nafty. Bežné je zastúpenie až do 30 % MERO v nafte. V USA sa presadzuje palivo s 20 % zastúpením, vo Francúzsku sa predáva zmes 5 % MERO a zvyšok nafta. Na Slovensku bola úspešne testovaná tzv. bionafta MDT (zmes 30 % MERO a 70 % nafty). Ukazuje sa, že vyššie zastúpenie MERO v nafte ako 30 % vedie k problémom s oxidačnou stabilitou, tvorbou živíc a usadenín v motore, a preto sa vo svete takáto zmes nepoužíva. Bionafta sa okrem klasických naftových vozidiel (prispôbolených pre takéto palivo) využíva hlavne v poľnohospodárskych a lesníckych dopravných prostriedkoch (traktory). Bionaftu je možné využiť (1) ako palivo na vykurovanie a ohrev vody pomocou naftových kotlov a ohrievačov, (2) na výrobu elektrickej energie prostredníctvom naftovej elektrocentrály a (3) ako palivo do všetkých dnes dieselových motorov [7].

ZÁVER

Význam a úloha biomasy stále rastie, pričom význam biomasy zdôrazňujú všetky energetické a plynové krízy za posledné roky. Nielen vo výskume, ale aj v aplikácii do praxe je jej využitie na energetické účely jednou z rozvíjajúcich sa oblastí. Pri výrobe biopalív závisia negatívne vplyvy na životné prostredie hlavne od toho pre akú generáciu biopalív sa rozhodneme. Prvá generácia biopalív má rad súvisiacich problémov. Veľmi rozšírená je debata o prínose znižovania skleníkových plynov. Najviac spornou otázkou v súvislosti s biopalivami prvej generácie je však debata „palivo vs. jedlo“. Menšie vplyvy na životné prostredie má produkcia biopalív z druhej, tretej a štvrtej generácie biopalív. Netreba však zavrhať ani prvú generáciu biopalív, avšak iba v tom prípade ak sú plodiny pestované na opustenej pôde alebo na poľnohospodárskych pôdach, ktoré sa nevyužívajú na potravinové účely, napr. v blízkosti diaľnic alebo na pôdach, ktoré sú kontaminované, v marginálnych a emisne zaťažených oblastiach.

Využitie lignocelulózovej biomasy na energetické účely je v poslednom desaťročí jednou z najintenzívnejšie sa rozvíjajúcich oblastí nielen vo výskume, ale čoraz viac aj v aplikácii do praxe. Tento trend je daný neustále sa zvyšujúcimi cenami ropy na svetovom trhu, potrebou diverzifikácie zdrojov energie a tiež snahou o zabezpečenie trvale udržateľného rozvoja. Jednou z konkrétnych možností využitia lignocelulózových materiálov je produkcia bioetanolu, ktorý sa v súčasnosti vyrába hlavne z cukornatých a škrobnatých surovín, ale do budúcnosti sa čoraz viac uvažuje s využívaním práve lignocelulózových surovín. Pohľady na výrobu biopalív sa rôznia. Tí, ktorí považujú výrobu biopalív za negatívnu vyhlasujú, že je potrebné pochopiť, že „bio“ neznamená vždy „bio“. Je to z toho dôvodu, že pri výrobe veľkého množstva biopalív je potrebné používať mechanizmy, ktoré si vyžadujú fosilné palivá a tým vzrastajú emisie CO₂. Taktiež pri pestovaní požadovaných vstupných surovín je potrebná orná pôda, ktorá by inak mohla byť použitá na pestovanie obilnín. Rozširovanie takejto pôdy na výrobu biopalív môže viesť k rapidnému zmenšovaniu dažďových pralesov, odlesňovaniu niektorých častí sveta. Taktiež sa pri pestovaní týchto surovín využívajú hnojivá, ktoré poškodzujú životné prostredie. Toto však platí pre výrobu bioetanolu z cukornatých a škrobnatých surovín. V prípade využívania lignocelulózových materiálov ide vlastne o využívanie lacnej vstupnej suroviny, čo platí aj v prípade využívania odpadových kuchynských olejov pre výrobu bionafty.

Jeho zberom a zhodnocovaním – recykláciou sa môže zamedziť znečisteniu povrchových a podzemných vôd. Ďalším dôvodom zberu odpadového oleja je jeho plnohodnotné využitie na výrobu bionafty v krajinách bez ropy. Je síce pravda, že

takto sa závislosť krajín Európskej Únie na dovoze ropy z politicky nestabilných častí planéty radikálne neznižuje, ale vytvoria sa predpoklady na trvalo udržateľnú výrobu bionafty v budúcnosti.

Pri výrobe biopalív vznikajú okrem hlavného produktu aj vedľajšie produkty (sekundárne), ktoré je potrebné zneškodniť, zhodnotiť alebo zrecyklovať. Je dôležité nájsť také spôsoby nakladania s nimi, aby sa využili všetky využiteľné suroviny s cieľom znížiť vstupné náklady na samotnú výrobu a taktiež zabezpečiť, aby prípadné zneškodňovanie, zhodnocovanie a recyklovanie nemalo žiadny negatívny vplyv na životné prostredie.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] PICHLEROVÁ, E. 2008. Biomasa, meškajúca nádej. In *Farmár*. – [on-line] Dostupné na internete: ><http://www.agroserver.sk/news/biomasa-meskajuca-nadej.html>< [cit.: 2009-03-03]
- [2] ŠÚRIOVÁ, N. Čo je biomasa – [on-line] Dostupné na internete: ><http://ozeport.sk/zdroje/biomasa.html>< [cit.: 2005-11-23]
- [3] PICHLEROVÁ, E. 2008. Pôdy je dosť aj pre energetické plodiny. In *Farmár*, č. 13. – [on-line] Dostupné na internete: ><http://www.agroserver.sk/news/pody-je-dpst-aj-pre-energeticke-plodiny.html>< [cit.: 2009-07-03]
- [4] BLINOVÁ, L. 2011. Environmentálne a bezpečnostné aspekty predúpravy lignocelulózovej fytohmoty pre výrobu bioetanolu : Dizertačná práca. - Trnava : STU v Bratislave MTF UBEI. - 114 s.
- [5] BLINOVÁ, L., BARTOŠOVÁ, A. 2013. Spracovanie odpadových kuchynských olejov na bionaftu. In: Manažérstvo životného prostredia 2013 : Zborník príspevkov z 13.medzinárodnej vedeckej konferencie. Bratislava, 18. - 19. apríl 2013. - Žilina : STRIX, 2013. - ISBN 978-80-89281-90-9. - S. 231-235
- [6] BLINOVÁ, L., BARTOŠOVÁ, A. 2013. Netradičný druh biomasy vhodný pre produkciu biopalív. In: EE časopis pre elektrotechniku a energetiku. - ISSN 1335-2547. - Roč. 19, č. 2 (2013), s. 23-24
- [7] MALOVCOVÁ, L. 2013. Využitie olejnatých surovín pre výrobu bionafty: Diplomová práca. - Trnava : STU v Bratislave MTF UBEI. - 86 s.

ADRESY AUTOROV

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

Ing. Jozef HARANGOZÓ, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality, Botanická 49, Trnava, e-mail: >jozef.harangozo@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.