

Produkcia plynných emisií zdroja tepla na biomasu

Ivan Vitázek¹, Božena Vitázková², Július Ploth³

¹ Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Technická fakulta, Katedra dopravy a manipulácie, Tr. A. Hlinku 2, Nitra, ivan.vitazek@uniag.sk

² Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Technická fakulta, Katedra strojov a výrobných systémov, Tr. A. Hlinku 2, Nitra, bozena.vitazkova@uniag.sk

³ Dalkia Vráble a.s., Sídlisko Žitava 1399/16, Vráble, ploth.julius@gmail.com

Abstrakt Náhrada fosílnych palív obnoviteľnými zdrojmi pri vykurovaní a sušení obilnín je veľmi aktuálna. Z obnoviteľných zdrojov má najvyššie zastúpenie biomasu, a to najmä drevná štiepka a slama. V príspevku sú uvedené výsledky z kontrolného merania na zdroji tepla pre vykurovanie bytov a prípravu teplej vody. Uvedené sú vybrané závislosti produkcie CO, CO₂, oxidov dusíka, obsahu kyslíka a celkového organického uhlíka. Zistené poznatky evokujú potrebu upustiť od názorov o tzv. ekologicky neškodnej výrobe tepla z biomasy. Pokiaľ je však biomasu náhradou za fosílnu palivú, dopady na životné prostredie sú oveľa priaznivejšie.

1 Úvod

Náklady na vykurovanie domov a bytov a prípravu teplej úžitkovej vody tvoria podstatnú časť nákladov na bývanie. Jedným zo spôsobov zníženia finančných nákladov na palivo je práve náhrada fosílnych palív palivom z vlastných zdrojov, najčastejšie biomasou. V súčasnosti je chemická energia z biopalív uvoľňovaná najmä ich spaľovaním. Kvalita paliva ako zdroja energie závisí na akosti horľaviny a na obsahu balastu – vlhkosti a popola. Oproti pevným fosílnym palivám má biomasu výrazne vyšší podiel prchavej horľaviny, ktorá horí dlhým svietivým plameňom a ovplyvňuje konštrukciu vlastného spaľovacieho zariadenia rovnako ako prípravu a dopravu biomasy do ohniska.

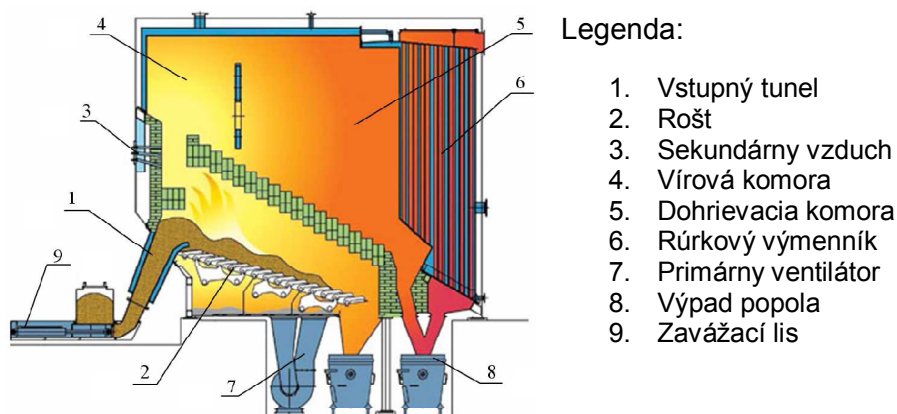
Pri hodnotení a charakterizovaní palív používaných i v poľnohospodárstve sa okrem energetického a ekonomického hľadiska v súčasnosti čoraz viac presadzuje i hodnotenie z hľadiska environmentálneho. Doterajšie poznatky z analýz spalín pri spaľovaní biomasy poukazujú na potrebu revidovať názory o tzv. ekologicky čistej výrobe tepla z tohto paliva.

V predložennom príspevku sa zaoberáme problematikou využitia biomasy vybraného zdroja tepla určeného pre vykurovanie bytových jednotiek a prípravy teplej úžitkovej vody. Hlavná pozornosť je venovaná meraniu množstva produkovaných plynných emisií a následne skladovaniu biomasy a nákladom na výrobu tepla v porovnaní s fosílnym palivom.

2 Materiál a metódy

Predmetom skúmania je zdroj tepla inštalovaný v CK Lúky vo Vrábľoch. Prevádzkovateľom tohto zdroja je firma Dalkia Vráble a.s., ktorá je spoločným podnikom nadnárodnej spoločnosti Dalkia a.s. a Mesta Vráble. Kotolňa na Sídlisku Lúky má nainštalované tri kotly na zemný plyn s menovitým výkonom 3,5 MW a v roku 2010 po kompletnej rekonštrukcii za finančnej pomoci Nórskeho finančného mechanizmu (NFM), finančného mechanizmu Európskeho hospodárskeho priestoru (FM EHP) a zo štátneho rozpočtu bol uvedený do prevádzky kotol na drevnú štiepku VESKO-B. Nenávratný finančný príspevok v sume za celú technológiu bol vo výške takmer 785 tisíc EUR.

Inštalovaný kotol na biomasu typu VESKO-B (obr.1) od výrobcu TTS Třebíč je základným zdrojom výroby tepla na kotolni CK Lúky popri jestvujúcich plynových kotloch. Kotol VESKO-B sa skladá z ohniska a výmenníkovej časti. Samostatné ohnisko sa skladá zo zvarenej skrine, ktorá plní funkciu nosnej konštrukcie, zabezpečuje rozvody spaľovacích vzduchov a podopiera rošt. Palivo je spaľované na šikmom posuvnom rošte, ktorý je ovládaný hydraulicky. Primárny vzduch je vháňaný v troch pásmach pod rošt a sekundárny je privádzaný tryskami. Roštová komora má výmurovku a je krytá keramickou klenbou. Výmenniková časť sa skladá z vírovej komory, dohrievacej komory a rúrkového výmenníka. Popol je odvádzaný do kontajnerov. Palivo je do kotla dopravované pomocou hydraulického zaväzacieho lisu. Hydraulický dopravník paliva v tomto konštrukčnom prevedení má veľkú výhodu oproti závitkovému dopravníku, a to v tom, že kotlom môže prejsť i kus dreva, kameň či tehla. Pred vstupom štiepky na spaľovací rošt dochádza k jej presušeniu vo vyhrievanom tuneli. Prevádzkový zásobník je plnený pomocou hydraulického nakladača zo skládky štiepky. Spaliny sú odvádzané pomocou spalínového ventilátora cez vírový odlučovač do komína.



Obr. 1 Schéma kotla VESKO-B

Na meranie emisií sme použili merací prístroj Testo 330-2 LL. Je to analyzátor spalín, v ktorom je možné nastavovať parametre, jednotky a zobrazenie displeja. Meranie tuhých znečisťujúcich látok (TZL) je uskutočňované pomocou manuálnej odberovej aparatury. Emisie TZL sú zachytávané na planárne filtre, ktoré sa odvážia pred a po sondáži a na základe ich hmotností sa vyhodnotí množstvo zachytených častíc. Pomocou PC techniky, na základe množstva pretečeného plynu a zachyteného množstva častíc na filtri, vyhodnotíme hmotnostný tok tuhých znečisťujúcich látok.

Na výpočet obsahu oxidu uhoľnatého je použitý prevodový vzťah:

$$CO_{[mg.m^{-3}]} = \frac{21\% - O_{2.ref}}{21\% - O_2} \cdot 1,25 CO_{[ppm]} \quad (1)$$

Na výpočet obsahu oxidov dusíka je použitý nasledovný prevodový vzťah:

$$NO_{x[mg.m^{-3}]} = \frac{21\% - O_{2.ref}}{21\% - O_2} \cdot 2,05 NO_{x[ppm]} \quad (2)$$

kde: 21% je koncentrácia kyslíka vo vzduchu,

O_2 je nameraná koncentrácia kyslíka v percentách,

$O_{2.ref}$ je referenčný podiel kyslíka, závisí na palive, v percentách

3 Experimenty a výsledky

Kotel Vesko-B bol počas merania emisných veličín znečisťujúcich látok prevádzkovaný v zmysle prevádzkových podmienok a pri menovitom tepelnom výkone kotla. V odpadových plynoch, ktoré vznikajú z procesu spaľovania drevnej hmoty, sa nachádzajú hlavne podiely CO, NO_x, TOC a TZL. Odpadové plyny zo spaľovacieho priestoru sú čistené.

Tab. 1 Namerané hodnoty sledovaných veličín.

Emisia	O ₂	CO			NO _x			TOC		
Čas odberu	%obj.	ppm	mg.m ⁻³	g.h ⁻¹	ppm	mg.m ⁻³	g.h ⁻¹	ppm	mg.m ⁻³	g.h ⁻¹
15:00	13,2	79,7	127,2	1198,00	94	246,1	2316,60	1,2	2,6	15
15:30	12,7	30,7	46,2	460,8	106,2	262	2618,20	1,2	2,3	14,5
16:00	11,9	46,1	63,6	692,5	107,4	243	2647,90	1,2	2,1	14,4
16:30	11,4	73,8	96,4	1110,00	103	220,6	2540,00	1,2	2,1	14,7
17:00	11,4	65	85	976,6	107,5	230,5	2649,60	1,3	2,1	15,2
Emisia	TZL		Prehľad priemerných hmotnostných tokov							
Čas odberu	mg.m ⁻³	g.h ⁻¹	Znečisťujúca látka				CO	NO _x	TOC	TZL
15:15	13,19	134,6								
15:30	19,21	196,7	Hmotnostný tok g.h ⁻¹				887,6	2554,50	14,8	228,9
16:00	29,55	355,4								

Z nameraných hodnôt uvedených v tab.1 je zrejmé, že v zmysle Vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 356/2010 Z. z., boli dodržané emisné limity pre dané znečisťujúce látky a ani pri jednom z meraní neboli tieto presiahnuté. Emisné limity sú podľa tejto vyhlášky vyberané pre stacionárne zariadenia na spaľovanie palív so súhrnným menovitým tepelným príkonom od 0,3 MW do 2,5 MW, a to na zariadenia s kotlami s vydaným povolením do 31. decembra 2010. V zmysle tejto vyhlášky na výpočet emisných veličín boli použité štandardné stavové podmienky pre suchý plyn pri spaľovaní biomasy: referenčný kyslík (O_{2ref}) 11 % objemu. Celková suma poplatku za znečisťujúce látky vypustené do ovzdušia spaľovaním biomasy v roku 2011 predstavuje, podľa výpočtu zaokrúhlené na celé čísla, výšku 1 208 €. Pre lepšiu predstavivosť uvádzame, že pri spotrebe biomasy cca 3 795 ton a prevádzkových hodín kotla na spaľovanie biomasy 6 144 bolo vyrobených zhruba 9 172 MWh. Z uvedeného sme vypočítali poplatok za znečistenie ovzdušia vo výške 1 208 €. Pri rovnakej výrobe tepla zo zemného plynu by jeho spotreba bola vo výške cca 975 000 m³, čo by predstavovalo poplatok za znečistenie ovzdušia 121 €.



4 Diskusia

Biomasa má celosvetový význam pre využitie v energetike nahrádzaním fosílnych palív s úmyslom kladenia dôrazu na podporu obnoviteľných zdrojov energie. Emisné limity sú pre NO_x 650, pre CO 850 a pre TOC 50 mg.m⁻³. Ak porovnáme maximálne dosiahnuté hodnoty, vo všetkých prípadoch sú namerané hodnoty nižšie ako povolené, t.z. že bol dosiahnutý „súlad“ s požiadavkami. Tieto sú dané vyhláškou MŽP SR č. 356/2010 Z.z., § 9 ods.4. Podľa Janička (2007) využívanie biomasy ako zdroja energie významným spôsobom prispieva k ekonomickému rozvoju vidieka, tak v rozvojových, ako aj v rozvinutých krajinách. Výsledkom prechodu na produkciu biopalív býva zvýšenie príjmov poľnohospodárov, diverzifikácia poľnohospodárskej produkcie, znižovanie emisií z energetiky. Zvyšovanie príjmov vedie aj k ďalším (nepriamym) výhodám, ako napríklad k oživeniu miestneho hospodárstva. Stále sa hovorí o význame a podpore obnoviteľných zdrojov, nie je to však legislatívne v poplatkoch za znečistenie domyslené v prospech obnoviteľných zdrojov. Samozrejme je to hlavne z dôvodu podstatne vyšších emisií znečisťujúcich látok, ako pri spaľovaní zemného plynu. Je to napríklad zhruba 19 násobne viac emisií tuhých znečisťujúcich látok, aj napriek tomu, že má tepelné zariadenie cyklónový odlučovač, CO je takmer 13 násobne vyššie a NO_x sú zhruba 9 násobne vyššie ako pri porovnateľnej výrobe tepla zo zemného plynu.

5 Záver

Okrem toho, že biomasa je považovaná za najvýznamnejší z obnoviteľných zdrojov energie a o jej ekonomickej výhodnosti, najmä pokiaľ je z vlastných zdrojov, nie je už potrebné viesť dlhé diskusie, pozornosť sa sústreďuje na environmentálne aspekty. Nestačí už len konštatovanie, že pri spaľovaní biomasy sa uvoľní rovnaké množstvo CO₂, ako sa spotrebuje pri jej raste. Dosiahnuté výsledky preukázali, že posudzovaný zdroj tepla v spoločnosti Dalkia Vráble a.s. spĺňa požadované parametre ako v technickej oblasti, tak aj v environmentálnej. Spaľovanie drevnej štiepky sa javí ako ekonomicky výhodné, produkcia emisií neprekračuje povolené limity. Prevádzkovanie zdroja tepla na biomasu podporuje zamestnanosť v regióne pri spracovaní a doprave paliva, má prínos pre prevádzkovateľa prijateľnou vstupnou cenou za palivo a má pozitívny vplyv i na krajinotvorbu.

PodĎakovanie Príspevok je publikovaný vďaka riešeniu projektu VEGA 1/0857/12 „Zníženie nežiaducich vplyvov poľnohosp. a dopravnej techniky na životné prostredie“ a projektu „Aplikácia informačných technológií na zvýšenie environ. a ekonom. udržateľnosti produkčného agrosystému“, č.26220220014.

Literatúra

- [1] JANÍČEK, F. *Obnoviteľné zdroje energie 1*. Pezinok: Renesans, s.r.o, 2007. 176 s.
- [2] TRÁVNÍČEK, P. – JUNGA, P. – MAREČEK, J. Další odborné vzdělávání v oblasti metodiky měření emisí ze stacionárních zdrojů. [CD-ROM]. In *Mezinárodní vědecká konference ICOLLE 2010*. s. 221-227. ISBN 978-80-7302-154-2.
- [3] PLOTH, J. *Posúdenie zdroja tepla na báze biomasy*. Nitra: SPU, 2012. 72 s.
- [4] VITÁZEK, I. – TIROL, J. – HAVELKA, J. Analýza spalín při spaľovaní biomasy. In *Strojárstvo*, 2009, mimoriadne vydanie, jún, s. 294-297.
- [5] VITÁZEK, I. – PLOTH, J. Biomasa vykuruje byty a zohrieva vodu. In *Agrobioenergia*, 2010, roč.5, č.4, s. 5-8.
- [6] VITÁZEK, I. *Technika sušenia v teórii a v praxi – Obilniny*. Nitra: SPU, 2011. 102 s. ISBN 978-80-552-0641-7
- [7] Firemný a prospektový materiál, Dalkia, SPP.