

PRODUKCIA DECHTU PRI SPLYŇOVANÍ BIOMASY V NEHYBNOM LÔŽKU

Furka Filip, Pástor Marcel, Kočanová Slávka

Technická univerzita v Košiciach, hutnícka fakulta, Katedra pecí a teplototechniky, Letná 9, 042 00 Košice
email: filip.furka@tuke.sk

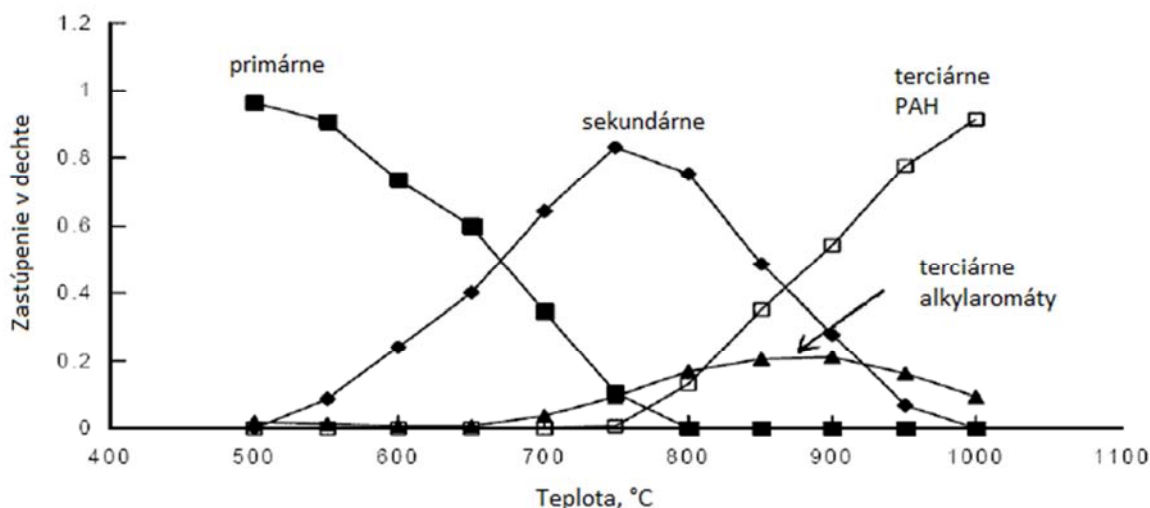
Článok pojednáva o tvorbe dechtu v procese splyňovania. Dechty sú nežiaduce prvky v drevoplyne a robí problémy pre následné využitie plynu v oblasti technológií. Existuje mnoho metód čistenia, ale žiadna nie je naozaj účinná, takže ho možno bez problémov použiť v praxi. Použitím vysokého výkonu, veľkého spyňovacieho generátora vieme tvorbu dechtov zmenšiť. Na tvorbu dechtu vplyva viacero premenných. Je dôležité zvoliť správny typ splyňovacieho generátora podľa potrieb kvality drevoplynu. Tento článok ukazuje, ako na splyňovanie vplyva splyňovacia teplota a vlhkosť drevnej štiepky.

Klíčovú slova: decht, splyňovanie, drewná štiepka

DECHT

Dechty sú uhlíčitany, ktoré sú za normálnej teploty a tlaku v kvapalnom skupenstve. Decht sa v plyne nachádza v rozmedzí 5 - 75 gm⁻³. Záleží hlavne od typu splyňovacieho zariadenia, od teploty, tlaku a zloženia paliva. Tvorba dechtu je vždy vedľajší produkt pri splyňovaní biomasy [1].

Prchavé látky sú hlavným zdrojom dechtu, ktorý je uvoľnený počas pyrolýzy biomasy. Vlastnosti dechtov sú funkcie ohrevu, teploty a doby zdržania plynu v generátore. Pri nízkych teplotách (450-500 °C), decht pochádza hlavne z prchavých látok. So zvyšujúcou sa teplotou a dobou pobytu plynu v generátore sa dechty transformujú. Súčasť prchavých látok sa postupne stabilizujú a ich celkové množstvo v plyne pomaly klesá. Pre zjednodušenosť vlastností dechtu sa používa stupnica založená na transformácii primárnych, sekundárnych a terciárnych dechtov. Tieto kategórie sa líšia zložením, rôznymi chemickými a fyzikálnymi vlastnosťami. Nestabilitosť primárnych dechtov je relatívne ľahko transformovaná do sekundárnych, ktoré sú charakterizované prchavými fenolmi. Ich obsah v plyne je menší a zvyšovaním teploty prebieha ďalšia transformácia na terciárne dechty, ktorých je základným prvkom benzén. Vplyv teploty na transformáciu dechtu je znázornený na Obr. 1. [2]



Obr. 1 Temperature influence on the transformation of tar.

VLHKOSŤ BIOMASY

Pri spaľovaní a splyňovaní predstavuje vysoký podiel vlhkosti v palive väčšie nároky a spotrebovanú energiu. Vplyv vlhkosti paliva má za následok nasledujúce problémy:

- objem vodnej pary v spalinách,
- upchávanie (zasekávanie) posunu paliva v zásobníku,
- vzrast teploty rosného bodu,
- náchylnosť na koróziu častí zariadenia. [3]

Z tabuľky 1 vyplýva, že najvhodnejšie pre použitie v zariadeniach na spaľovanie a splyňovanie je drevo usušené, ktoré má až o 60% menší podiel vody ako čerstvé drevo po ťažbe. Popol je pod hranicou 1 % aj pri čerstvom aj vysušenom dreve, pri peletách sa to pohybuje okolo jedného percenta.

Tab. 1 Priemerné zastúpenie horľaviny, vody a popola v dreve [4].

Palivo	Horľavina [%]	Voda [%]	Popol [%]
Drevo po ťažbe	20-40	60-80	0,1
Drevo vysušené na vzduchu	79-82	17-20	0,5
Pelety z dreva	91	8	1

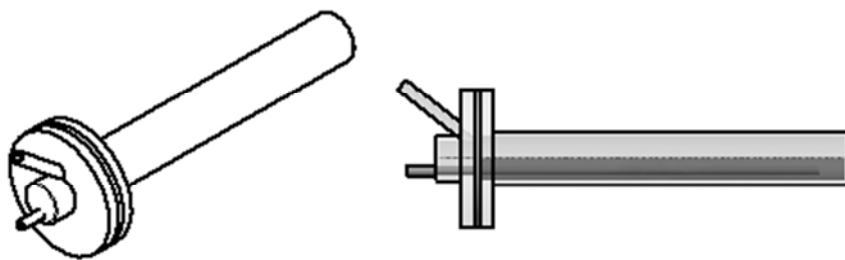
Skutočná výhrevnosť dreva je uvedená v tabuľke 2. Ako je vidno, pri obsahu vody do 20% je výhrevnosť skoro dvojnásobná ako pri 50% vlhkosti. Hlavným dôvodom nízkeho výkonu a veľkej spotreby paliva je práve vlhkosť obsiahnutá v palive.

Tab. 2 Skutočná výhrevnosť dreva [5].

Obsah vody [%]	Palivo Drevo [MJ/kg]
0	18,5
10	16,4
20	14,3
30	12,2
40	10,1
50	8
60	6

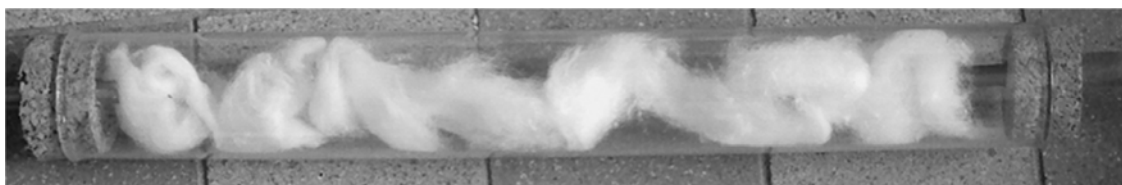
EXPERIMENTÁLNE SPLYŇOVACIE ZARIADENIE

Na Obr.2 je znázornené laboratórne splyňovacie zariadenie. Do tohto zariadenia je privádzaný vzduch cez vzduchovú rúrku a vzniknutý plyn vystupuje cez šikmú rúrku znázornenú na obrázku.



Obr. 2 Experimentálne splyňovacie zariadenie.

Ohrev zariadenia vykonávaný elektrickou odporovou pieckou do ktorej bol vyrobený otvor, aby zariadenie mohlo byť zasunuté do pevného priestoru. Teplota v peci je regulovaná potenciometrom s rozsahom od 100°C o 1200°C. Plyn na výstupe prechádza filtrom, na ktorom sa zachytávajú nečistoty a to hlavne prachové častice a skondenzované dechty. Dechty v plyne kondenzujú už pri teplote 300°C. Pri hmotnosti vsádzky 17-20g a prietoku vzduchu 1dm³/min je tok plynu tak pomalý, že nie je potrebné daný plyn chladiť. Na Obr.3 je znázornený filter pre dané zariadenie.



Obr. 3 Tkaninový filter před meraním.

Vsádzku do splyňovača tvorí drewná štiepka o známej vlhkosti, hmotnosti a druhu drewny. Vzduch do splyňovača je privádzaný malým kompresorom cez gumnú hadicu. Prietok vzduchu je 1l za minútu nastavený cez rotameter. Na obrázku 4 je znázornené zariadenie počas splyňovania.



Obr. 4 Priebeh splyňovania.

Praktické meranie bolo vykonané pri dvoch rôznych teplotách (770-870 °C). Na splyňovanie sa používa drewná štiepka o rôznej vlhkosti. Výsledky merania sú znázornené v tabuľke 3.

Tab. 3 Výsledky merania.

Palivo	Drewná štiepka	Drewná štiepka	Drewná štiepka	Drewná štiepka
Vlhkosť (%)	25	25	0	0
Splyňovacia teplota(°C)	770	870	770	870
Doba splyňovania (min.)	15	15	9,2	10
Prebytok vzduchu	0,25	0,25	0,25	0,25
Hmotnosť vsádzky	15	15	9,5	9,8
Váha filtra před splyňovaním(g)	218,3	219	219	219,7
Váha filtra po splyňovaní (vysušený) (g)	221,8	221,8	220,8	221,6
Hmotnosť zvyšku (g)	2,7	2,4	2,2	1,9
Hmotnosť splyňenej vsádzky (g)	8,8	10,1	5,5	6
Spotreba vzduchu (l)	15	15	9,2	10
Vyprodukované dechty + TZL (g)	3,5	2,8	1,8	1,9
Vyprodukované dechty na 1g suchej vsádzky (g)	0,233	0,245	0,189	0,193
Vyprodukované dechty na 1g vsádzky (g)	0,186	0,186	0,186	0,186

Výsledky potvrdzujú že viacej dechtov sa vytvorí při použití vlhkej štiepky. V tabuľke je vypočítaný pomer vyprodukovaný dechtov na 1g vsádzky. Při štiepke s vlhkosťou 25% a prepočte na suchý stav sa vyprodukuje z 1g vsádzky 0,245g dechtu s TZL. Při štiepke vopred usušenej je na 1g vsádzky vyprodukované 0,193g dechtu s TZL.

ZÁVER

Meraním bola zistená zmenená torba dechtu při použití suchej drewnej štiepky. Odporučil by som meranie uskutočniť vo vädšom počte s rôznymi vlhkosťami. Splyňovacie teploty 770°C a 870°C sú postačujúce pre tieto merania, pretože sú to teploty pohybujúce sa v rozmedzí protiprúdného splyňovacieho geneátora s ktorým katedra disponuje.

Tento príspevok bol vypracovaný ako súčasť riešenia projektu VEGA č. 1/0616/10 a získané výsledky sú súčasťou riešenia tohoto grantového projektu.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] V. Mitrík, T. Suchý, L. Horváth: Acta Metallurgica Slovaca, Vol. 14, 2008, No. 2, p. 298 - 301, ISSN 1335-1532
- [2] P. Kohout, L. Ochrana, M. Baláš, M. Lisý, Pavlů J.: Acta Metallurgica Slovaca, Vol.13, 2007, SI 3, p.166-172, ISSN 1335-1532
- [3] Tadeáš Ochodek, Jan Koloničný, Michal Branc, Technologie pro přípravu a energetické využití biomasy, Ostrava 2007, ISBN 978-80-248-1426-1
- [4] Dzurenda,L.: Spaľovanie dreva a kôry, vydanie I.-2005, Vydavateľstvo TU vo Zvolene, ISBN 80-228-1555-1
- [5] Jandačka J., Malcho M., Mikulík M., Technologie pre přípravu a energetické využitie biomasy, Mojš 2007, ISBN 978-80-969595-3-2