

Vlastnosti peliet z dezintegrovaných fyto-surovín

Viera Miklúšová¹ a Ján Bejda¹

Properties of pellets made of desintegrated phyto-raw-materials

The utilization of wastes and the so-called phyto-raw-materials is a new problem spheres of energy production. The progress in phytoenergetics could considerably affect the course of prices of fossil fuels in future. The contribution deals with the utilisation of wooden wastes and fast-growing plant mass in the production of fuel pellets. The waste from various fast-growing plants was subjected to breaking, grinding and sieving. The grained material was pressed into pellets under various values of pressing power. After determining the densities of pellets, its dependence on the value of pressing power was observed. The obtained relation can be applied for determining the pellet density for the commercial production of fuel pellets.

Key words: phytoenergetics, pellets.

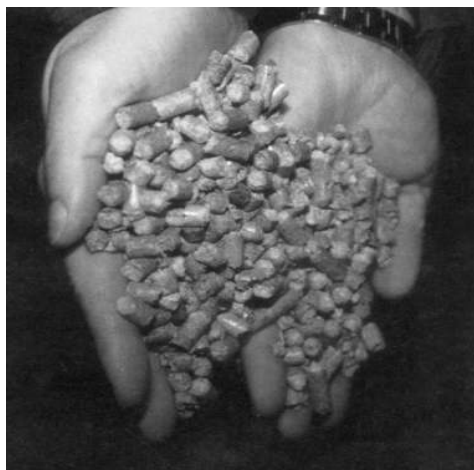
Úvod

Vláda vydala 26.4.1999 nariadenie o skládkovaní odpadov podľa ustanovení EÚ č. 1993/31/EC, podľa ktorého biologicky rozložiteľný odpad komunálny, uskladnený na skládkach, sa má do r. 2010 redukovať na 25 % r. 1993. V r. 1993 bolo v SR evidovaných 8372 skládok, z toho 617 bolo riadených. V Košiciach je ročné množstvo odpadu ukladaného na skládky 1000 t.km⁻² (Kacúr, 2001).

Cestou k znižovaniu uskladňovaného množstva odpadov je okrem iného aj jeho opätovné využitie v priemyselnej výrobe, keďže odpad v sebe skrýva značný energetický potenciál (Hejft, 2000).

Konkrétne biomasa, vyprodukovaná za 1 rok vo svete, akumuluje 7,5 krát viac energie ako je jej svetová spotreba. Na Slovensku sa ročne vyprodukuje okolo 3 miliónov ton biomasy. 72 % hmotnosti všetkej biomasy v SR je drevený odpad (2,3 mil t), ale jeho podiel na výrobe tepelnej energie je menší ako 3 %, kým v iných rozvinutých krajinách Európy je to 14 % (Gielen, 2000; Blagodarny, 2001; Horbaj, 2001).

V súčasnosti sa v malých kotolniach (domácnosti, malé a stredné podniky a organizácie) využívajú tzv. pelety. V skutočnosti sa tento termín používa na označenie mikrobrikiet z podrovej a vysušenej drevnej hmoty, vyrobených pretláčacím lisom pri vysokom tlaku a istej vyššej teplote (Šooš, 2000), viď obr.1. Vyrábané pelety sú valcovitého tvaru o priemere od 6 do 15 mm, ich dĺžka dosahuje 2 až 3 násobok priemeru pelety. Tieto rozmery sú dôležité z hľadiska možnosti ich automatizovaného spaľovania v kotloch.



Obr.1. Pelety – nové palivo tak pre veľko ako aj maloodberateľov.
Fig.1. Pellets - the new fuel for large-scale as well as small-scale consumers.

Výroba peliet na spaľovanie z tohto ale aj z rastlinného odpadu je jednou z možností získania nových zdrojov tepelnej energie. Drevený aj rastlinný odpad podľa východzieho stavu pred jeho využitím na výrobu peliet je potrebné v mnohých prípadoch najprv ešte predupraviť, napr. triediť, rozmerovo zmenšiť či niečím obohatiť. Kvalita peliet závisí od mnohých faktorov, a preto je v neposlednom rade potrebné odskúšať ich kvalitu v závislosti od týchto faktorov, aby sa dosiahli požadované energetické vlastnosti.

Použitý materiál a experimentálne metódy

S peletovaním fyto-surovín nie sú vo svete väčšie skúsenosti. Preto sa pre experimentálne práce zvolil drevený odpad, ale aj fyto-masa, aby sa mohla porovnať lisovateľnosť týchto materiálov pri rôznych podmienkach.

Na ÚGt SAV sa realizuje experimentálny výskum vplyvu niektorých faktorov na kvalitu takýchto peliet, konkrétne vplyvu veľkosti vonkajších tlakových síl a teploty v procese zhutňovania na hustotu peliet. Niektoré z výsledkov už boli uvedené (napr. Miklúšová, 2001). Hustota peliet má dosahovať hodnotu aspoň 1000 kg m⁻³. Priemer peliet bol od 6 do 10 mm a bol zvolený podľa požiadaviek praxe pre automatizované podávanie týchto peliet zo zásobníkov priamo do vykurovacích kotlov, napr. pri vykurovaní domácností.

¹ Mgr. Viera Miklúšová, PhD. a RNDr. Ján Bejda, PhD., Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, 043 53 Košice (Recenzované, revidovaná verzia dodaná do 10.12.2001)

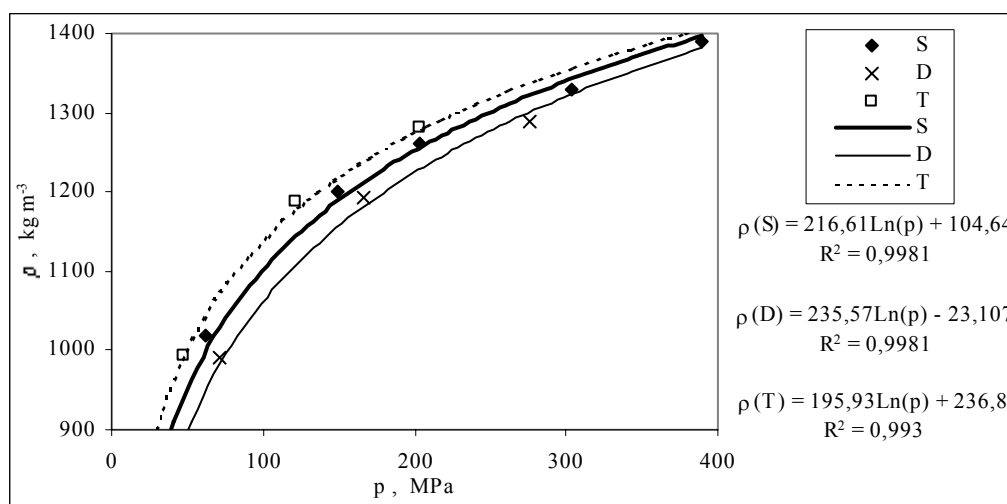
Pre experimentovanie boli vybrané dubové a smrekové piliny, ako aj v laboratórnych podmienkach voľne usušené byle rastlín, čo predstavuje vlhkosť okolo 10%. Išlo o trst' obecnú, vinič a pšenicu ozimnú. Tieto byliny boli nasekané, následne pomleté a všetky materiály boli odsitované. Na experimentovanie bola použitá len podsitná frakcia pod 2 mm. Boli pripravené vzorky rôznych hmotností zo 100 % dubových a smrekových pilín a trste obecnej, teda jednozložkové, ďalej vzorky zložené čo do hmotnosti z 80 % smrekových pilín a 20 % niektorej z uvedených bylín, teda viaczložkové.

Tieto experimenty prebiehali pri izbovej teplote, cca 20-22 °C. Realizoval sa však aj experiment, kedy jednozložkový vstupný materiál (konkrétne trst' obecná), bol nahrievaný. Keďže zápalná teplota dreva s kôrou, či bez kôry, ďalej kalov a hnedého a čierneho uhlia, presahuje hodnotu 220 °C (Prokeš, 1999), volili sme ohrev vzorky v lisovacej nádobe na teplotu pod 200 °C. Následne bola vzorka lisovaná.

Lisovanie sa realizovalo v laboratóriu na lise s maximálnym zaťažením 2000 kN. Prebiehalo v tlakovej oceľovej nádobe v tvare valca o istom vnútornom priereze. Pri lisovaní peliet z uvedených materiálov bola zaznamenávaná sila, ktorá bola potrebná na stlačenie. Po vybratí pelety z lisovacieho prípravku bola zistená jej hmotnosť a objem.

Výsledky a diskusia

Z experimentálnych, ako aj iných publikovaných údajov, boli vypočítané lisovací tlak p a merná hmotnosť ρ – hustota briekety. Tieto boli ďalej spracované do závislostí, ktoré sú znázornené na obrázkoch 2–4. Okrem experimentálnych bodov sú v nich tiež zakreslené aj experimentálnymi bodami preložené regresné krivky pre jednotlivé materiály, vypočítané metódou najmenších štvorcov, a k nim príslušné rovnice a koeficienty determinácie.



Obr.2. Závislosť hustoty od tlaku pre pelety zo smrekových pilín (S), dubových pilín (D) a z trste obecnej (T).

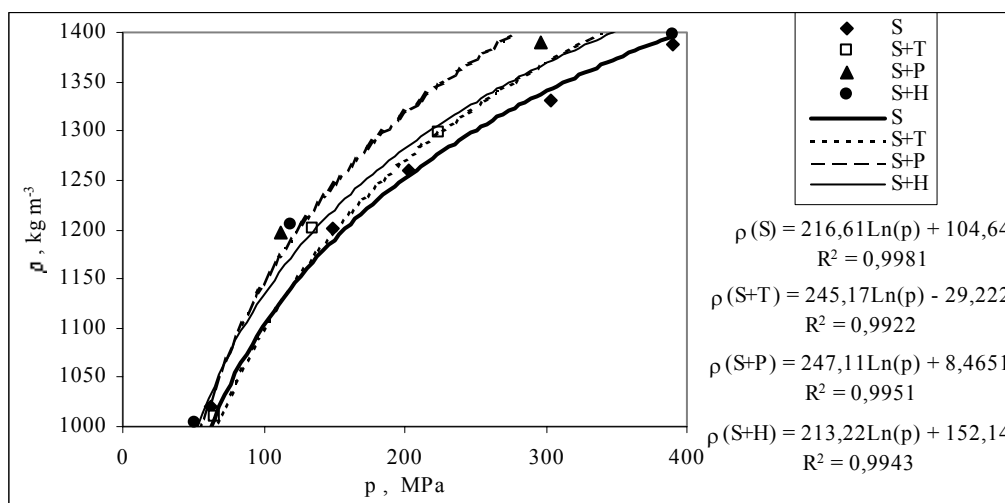
Fig.2. Dependence of the pellet density on the pressing power for pellets made of spruce sawdust (S), oak sawdust (D) and stem (T).

Obr.2 predstavuje závislosti hustoty peliet od lisovacieho tlaku pre čisté jednozložkové materiály, a sice dub (D), smrek (S) a trst' obecnú (T). Z obr.2 je vidieť, že hustota pre trst' obecnú dosahuje pri tých istých tlakoch vyššie hodnoty ako pre dub aj smrek, teda na dosiahnutie rovnakej hustoty pelety z byliny postačuje nižší lisovací tlak, čo predstavuje menšiu náročnosť na technické vlastnosti lisovacej nádoby či lisovacieho zariadenia. Avšak pelety z čistej trste boli v celom rozsahu realizovaných tlakov nesúdržné, pri nižších tlakoch sa rozpadli, pri vyšších sa zlomili, čo je neprípustné. Pelety zo smrekových a dubových pilín boli súdržné a stabilné.

V prípade zhodnotenia viaczložkových materiálov sa získajú závislosti, ktoré sú znázornené na obr.3. Sú to závislosti hustoty od tlaku pre viaczložkové materiály, konkrétne pre smrek a trst' (S+T), smrek a pšenicu (S+P), smrek a vinič (S+H) a na porovnanie aj pre samotný smrek (S). Z obrázku je vidieť, že hustoty pre viaczložkové materiály dosahujú pri rovnakých tlakoch vyššie hodnoty ako hustoty pre smrek. Pelety z viaczložkových materiálov boli všetky súdržné a stabilné, len S+P vykazovali určitú nestabilitu objemu v čase.

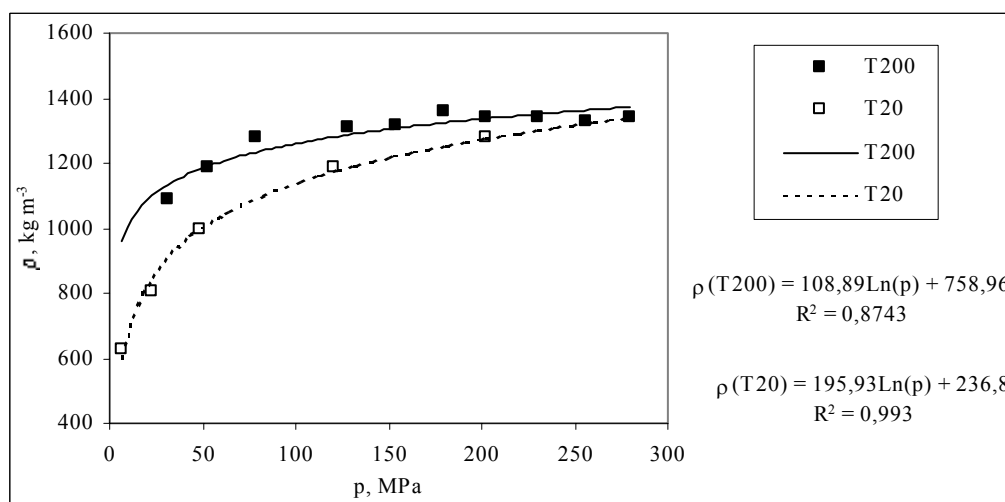
Na obr.4 sú znázornené závislosti hustoty od tlaku pre trst' obecnú, ktoré sú výsledkom experimentu, robeného pri izbovej aj zvýšenej teplote. Je vidieť, že efekt nahriatia materiálu sa výrazne prejavil na kvalite vzorky. Kým na dosiahnutie hustoty cca 1100 kg m⁻³ pri izbovej teplote je potrebný tlak približne 80 MPa, tento

sa výrazne zníži pri nahriatí materiálu pred lisovaním a síce až na hodnotu 31 MPa. Teda náročnosť na lisovacie zariadenie z hľadiska tlaku výrazne poklesla. Z iného pohľadu, ak pri tlaku 80 MPa pri nahriatí vzorky na spomínanú teplotu sa vyrobí peletky o hustote až do 1300 kg m^{-3} , táto hustota bez náhrevu by sa dosiahla, ako ukazuje obr.4, až pri tlakoch nad 200 MPa. Takto získané pelety vykazujú stálosť tvaru v závislosti od času.



Obr.3. Závislosť hustoty od tlaku pre pelety zo smrekových pilín (S) a viacložkových materiálov (S+T, S+P a S+H).

Fig.3. Dependence of the pellet density on the pressing power for pellets made of spruce sawdust (S) and multi-component materials (S+T, S+P and S+H).



Obr.4. Závislosť hustoty od tlaku pre pelety z trste obecné lisovanej zo vzorky o izbovej teplote T20 ($T=20^\circ\text{C}$) a zo vzorky nahriatej na vysokú teplotu T200 ($T=200^\circ\text{C}$).

Fig.4. Dependence of the pellet density on the pressing power for pellets made of stem pressed from the specimen at room temperature T20 ($T=20^\circ\text{C}$) and of the specimen heated at high temperature T200 ($T=200^\circ\text{C}$).

Záver

Energetické využívanie biomasy na Slovensku v súčasnosti zaostáva za potencionálnymi možnosťami a to tak z hľadiska množstva, energetickej a ekonomickej efektívnosti, ako aj možných environmentálnych prínosov.

Zákon č. 70/1998 Z.z. o energetike a zákon č. 455/1991 Z.z. o živnostenskom podnikaní vytvárajú legislatívny rámec pre liberalizáciu podnikania v energetických odvetviach, ktoré boli predtým u nás takmer výlučne doménu štátu. Toto otvára veľké možnosti pre širšiu aplikáciu biomasy v energetike, úspešná realizácia ktorej je možná práve u malovýrobcov energie.

V súčasnosti využívanie dendromasy prežíva priaznivý rozvoj. Využívanie fytohmoty smeruje hlavne do oblasti výroby bioplynu.

Získané experimentálne výsledky a pozorovania pri experimentoch, ako aj iné poznatky o ďalších vlastnostiach fytohmoty, potvrdili, že pri výrobe mikrobrikiet (peliet) je možné s úspechom použiť i fytohmoty.

Pridanie bylinných prímiesí k dreveným pilinám na výrobu peliet do hodnoty 20 % hmotnosti zlepšuje niektoré ich vlastnosti a zároveň ovplyvňuje náročnosť na lisovací tlak na určitú hustotu peliet smerom k nižším hodnotám, resp. pri tom istom lisovacom tlaku sa u viaczložkových materiálov dosiahne vyššia hustota peliet ako u jednozložkových.

Vplyv lisovacej teploty na kvalitu peliet je výrazný. Ohrev materiálu pri lisovaní znižuje tlak potrebný na lisovanie na požadovanú hustotu peliet, zároveň pelety nevykazovali trhlinovitosť, boli pevné a v závislosti od času vykazovali stálosť tvaru a objemu.

Ak zoberieme do úvahy aj ďalšie nezanedbateľné výhody fytohmoty voči uhlíu a fosílnym palivám pri ich spaľovaní (Augustínová, 2000), je možné bylinný odpad odporúčať ako prímies k dreveným pilinám na výrobu peliet na spaľovanie, prípadne i na výrobu brikiet na báze uhlia a koksu.

Tento príspevok vznikol v rámci riešenia grantovej úlohy 2/7078/20

Literatúra

- AUGUSTÍNOVÁ, E., 2000: Biomasa ako náhradné palivo – možnosti jeho využitia pri získavaní energie. *Acta Mechanica Slovaca*, č. 3, roč. 4, s. 335-338.
- BLAGODARNY, V., BEJDA, J., HORBAJ, P. & RAGAN, E., 2001: Ekologické palivo v 3. tisícročí a perspektívy jeho výroby na Slovensku. *Acta Mechanica Slovaca*, č. 3, roč.5, s.181-186.
- GIELEN, D.J., DE FEBER, M.A.P.C., BOS, A.J.M. & GERLAGH, T., 2001: Biomass for energy or materials? A Western European systems engineering perspective. *Energy Policy* 29, s.291-302.
- HEJFT, R., 2000: Wykorzystanie odpadów pochodzenia roślinnego do celów energetycznych. In: *Zb z konfer. „Recyklace odpadů IV“*, VŠB TU Ostrava, s.165-173.
- HORBAJ, P., 2001: Energetické využitie biomasy na Slovensku. *Energia*, č. 2, s.52-55.
- KACÚR, P., 2001: Potenciálny zdroj energie – odpady. *Acta Mechanica Slovaca*, č. 3, roč.5, s.369-376.
- MIKLÚŠOVÁ, V., LABAŠ, M., BEJDA, J. & IVANIČOVÁ, L., 2001: Vlastnosti brikiet viaczložkových dezintegrovaných fytohmoty. *Acta Mechanica Slovaca*, č. 3, roč.5, s. 301-304.
- PROKEŠ, O. & KRZACK, S., 1999: Odpad produkce těžkých látek při spalování pevných paliv v malých topeništích. *Uhlí, rudy, geologický průzkum*, č. 4, s.14-18, ISSN 1210-7697.
- ŠOOŠ, L., BORSEKOVÁ, I., RAFAJ, P. & GREGOR, R., 2000: *Drevný odpad...čo s ním.*, Energetické centrum Bratislava, OPET Slovensko.