

# PROGRESÍVNE TECHNOLOGIE NA VÝROBU TUHÝCH BIOPALIV

Lubomír Šooš  
Katedra výrobnéj techniky  
Strojnícka fakulta STU v Bratislave  
Nám. slobody 17  
812 31 Bratislava  
Tel.: +421 - 2 - 57296539  
Fax: +421 - 2 - 52497809  
E-mail: [soos@kvt.sjf.stuba.sk](mailto:soos@kvt.sjf.stuba.sk)

## 1. Úvod

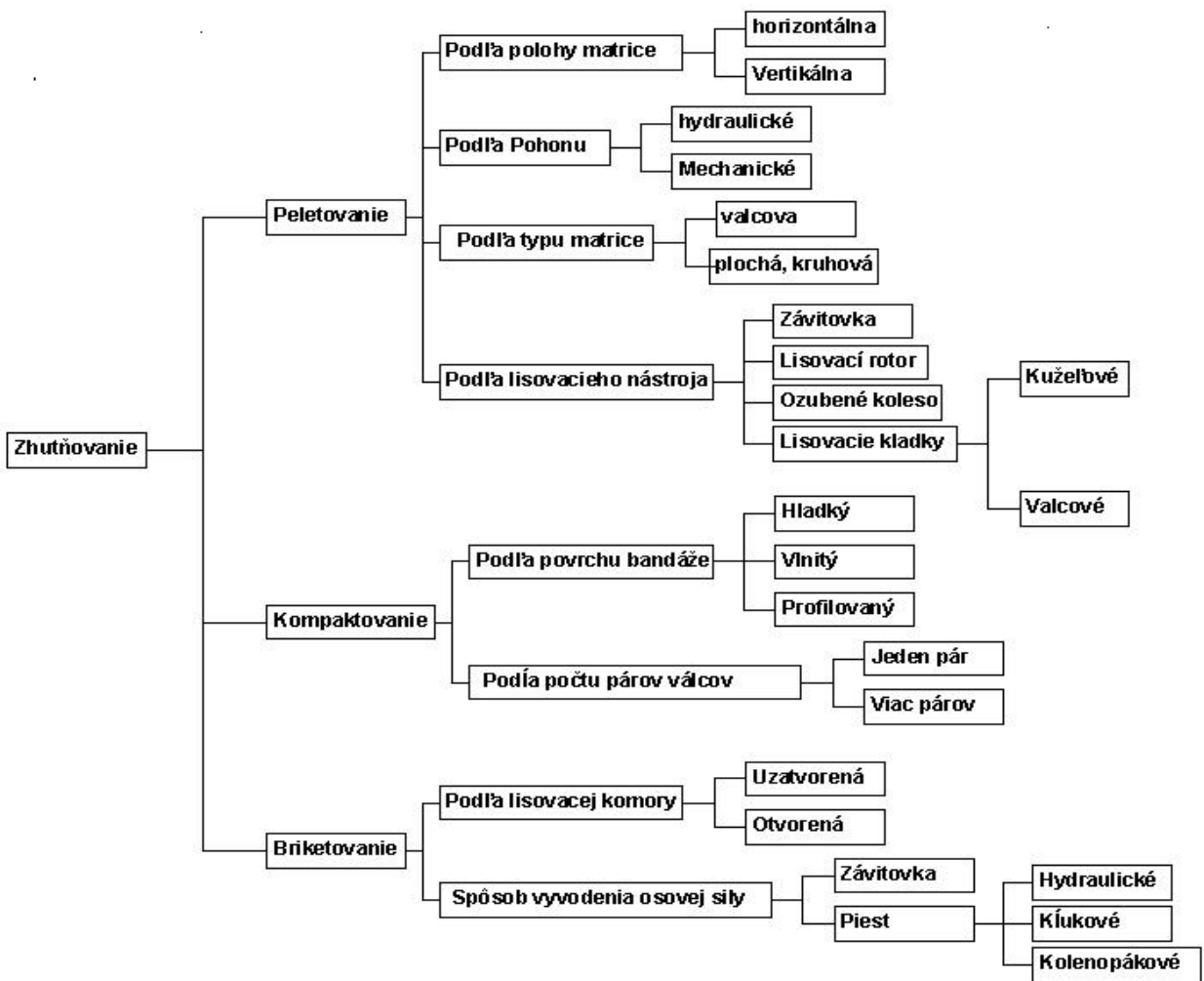
S klesajúcimi zásobami fosílnych energetických zdrojov rastie tlak na úpravu odpadu a jeho následné využitie ako potenciálneho zdroja energie. Vhodnou úpravou väčšiny organických odpadov je možné získať palivo ako náhradu za fosílnu palivá. Priaznivý vplyv spaľovania biomasy na životné prostredie spočíva v tom, že v porovnaní s klasickými fosílnymi palivami vzniká výrazne menšie množstvo emisií.

Podiel obnoviteľných zdrojov v energetickej bilancii napr. SR je skutočne veľmi nízky a nezodpovedá našim podmienkam. Podiel biomasy na celkovej spotrebe energie v SR predstavuje len asi 0,16 %. V niektorých krajinách je to 12 - 18 %, pričom tento výsledok bol dosiahnutý za menej ako 10 rokov, [1].

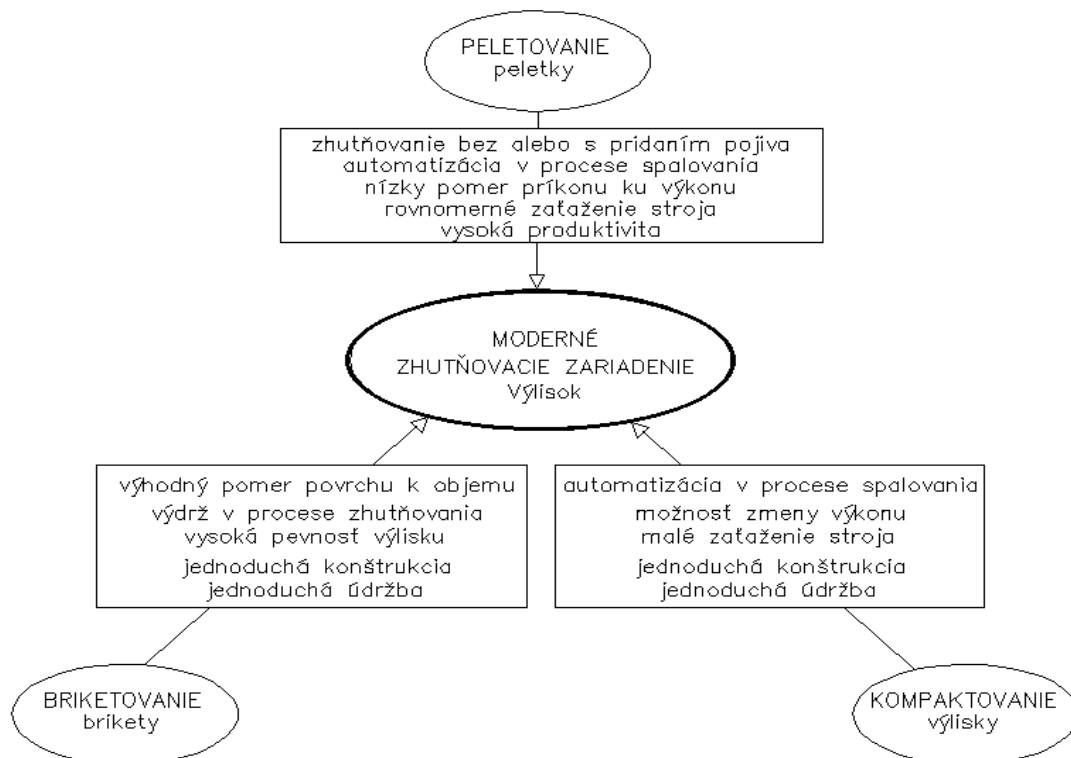
## 2. Reálne technológie zhutňovania

Medzi známe technológie zhutňovania zaraďujeme briketovanie, peletovanie a kompaktovanie. Výslednými produktmi technológií sú brikety, pelety a granule. Rozdelenie strojov pre jednotlivé technológie zhutňovania je zrejmé z obrázku 1. Kvalita produktu / výlisku závisí od technológie lisovania, vlastností lisovaného materiálu a od reálnych podmienok pri lisovaní. Požiadavky na rozmerové, mechanické vlastnosti, chemické zloženie a emisie sú definované normou DIN 51731, resp. Ö-NORM 7135. Spoločným znakom všetkých produktov je vysoká hustota ( $> 1\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) a pevnosť, rovnomerné a dlhodobé horenie. Všetky produkty je možné spaľovať v otvorených systémoch spaľovania bez hrozby výbuchu.

V súčasnosti aplikované technológie zhutňovania majú úzko viazaný produktový rad a vyznačujú sa množstvom špecifik a teda aj nevýhod. Ak chceme navrhnúť moderný zhutňovací stroj pre optimálnu veľkosť a tvar výlisku, je potrebné skĺbiť výhody známych technológií (obr.2) a na minimum eliminovať ich nedostatky.



Obr. 1. Rozdelenie strojov pre jednotlivé technológie zhutňovania



Obr. 2 Výhody jednotlivých technológií

### **3. Výskum v oblasti zhutňovania biomasy**

Štátny výskumný ústav drevársky v Bratislave (dnes Výskumný ústav dreva a celulózy) realizoval v 80-tych rokoch štátnu úlohu zameranú na zhutňovanie drevnej biomasy. Dosiahnuté výsledky sú predmetom opätovných analýz.

V súčasnosti sa zhutňovaniu rôznych zmesí uhlia, koksu a fytosurovín intenzívne venujú v Ústave geotechniky SAV Košice, [2]. Predmetom výskumu je lisovanie rôznych materiálov a hľadanie optimálnych tvarov výliskov.

V roku 2000 bola na TU Košice riešená diplomová práca [3] s cieľom navrhnúť zhutňovacie zariadenie na drevnú biomasu. Ide o systém lisovania medzi rotujúcimi valcami, s následným zaradením razidiel. Razidlá majú dotvoriť výsledný tvar predzhotveného materiálu, ktorý sa predtým zlisoval do tvaru pásu medzi rotujúcimi valcami.

Intenzívne sa procesu zhutňovania venujú v Poľsku. Firma KOMAG vyvinula v 80-tych rokoch nový princíp briketovacieho lisu – extrudéra, ktorý pracuje s dvoma proti sebe sa otáčajúcimi závitovkami, [4]. Boli vyrobené dve modifikácie stroja. Prvý s rovnobežnými osami závitoviek, druhý s osami mierne rôznobežnými. Výsledky skúšok boli veľmi uspokojivé, ale výskum bol v dôsledku nedostatku financií následne zastavený. Podobne Akademia Górniczo-Hutniczna v Krakove vyvinula stroj na výrobu granúl.

### **4. Výskum realizovaný na katedre výrobnéj techniky SjF STU v Bratislave**

Na katedre výrobnéj techniky SjF STU v Bratislave prebieha výskum technológie zhutňovania už viac ako 5 rokov. Na katedre bol vyvinutý doposiaľ na Slovensku jediný sériovo vyrábaný briketovací stroj BZ 50 –280. Posledné dva roky sa orientujeme na vývoj optimálneho rozmeru a tvaru výlisku, ako aj na vývoj zhutňovacieho stroja pre produkciu nového tvaru výliskov. Pri sumarizovaní výhod opísaných výliskov boli špecifikované požiadavky na tvar a rozmer optimálneho výlisku, [5], [6]. Optimálny výlisok je charakterizovaný:

- vhodným pomerom povrchu k objemu zabezpečiť optimálny proces spaľovania výlisku, ako aj minimálne opotrebovanie funkčných plôch zhutňovacích strojov.
- dostatočnou tlakovou výdržou po zhutnení výlisku, ktorá zabezpečí potrebnú funkciu lignínu ako spojiva,
- minimálnym príkonom stroja s ohľadom na jednotku výkonu,

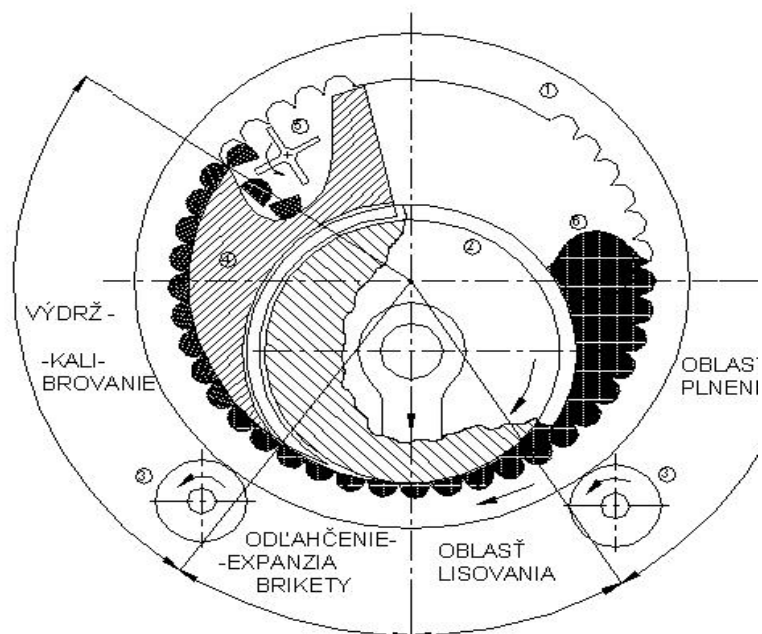
- menšou citlivosťou technológie lisovania na druh materiálu, frakciu a vlhkosť, možnosť variabilnej zmeny výkonu stroja,
- vhodným tvarom výlisku zabezpečujúcim možnosť jeho automatizovanej dopravy.

Optimálnym výliskom z hľadiska tvaru je guľa, obr. 5a. Sledovaný pomer povrchu výlisku k jednotkovému objemu je minimálny, ( $P=5$ ). Z toho vyplýva nízke opotrebovanie funkčných plôch a vhodný spôsob horenia. Guľa má optimálny tvar aj z hľadiska automatizovaného transportu výliskov. Problémom je výroba tohoto tvaru. Na klasických kompaktovacích strojoch je problém zabezpečiť „výdrž“ výlisku pod tlakom pri jeho chladnutí. Len o niečo väčší pomer povrchu výlisku k objemu má prienik dvoch valcov ( $P=6,23$ ), obr. 5b. Výlisok je taktiež vhodný pre automatizovaný transport. Navyše ostré hrany v prieniku valcov zabezpečujú lepšie zahorievanie výlisku. Pri uvedenom tvare výlisku je už možné riešiť fázu výdrže.



Obr. 5 Nové tvary výliskov [4], [5]. a) guľový výlisk, b) prienik dvoch valcov

V priamej súvislosti s cieľmi úlohy bol v roku 2001, [7] odskúšaný testovací prototyp peletovacieho stroja, založený na princípe lisovania medzi rotujúcimi valcami. Stroj mal poháňanú vnútornú lisovaciu kladku, a nie vonkajší lisovací prstenec. Toto usporiadanie pohonu sa neosvedčilo. V súčasnosti je v štádiu rozpracovania stroj, ktorý bude mať poháňaný vonkajší prstenec, [8] obr. 6. K zhutňovaniu dochádza medzi valcami na vnútornej strane. Tvar výlisku a konštrukcia stroja umožňuje riešiť aj problém „výdrže“ takzvanou kalibračnou zónou. Teplota potrebná pri lisovaní je dosahovaná trením. Uvažované zariadenie ponúka charakteristiky lisovacieho procesu blízke k ideálnemu procesu pre výrobu kvalitného výlisku z drevného odpadu.



Obr. 6. Pohľad na novú konštrukciu zhutňovacieho stroja

## 5. Použitá literatúra

- [1] Energetické centrum Bratislava, Šooš Ľ. a kol.: Drevný odpad... čo s ním?, EC Bratislava, august 2001, 120 s.
- [2] Bejda J., Fogaš J., Hredzák S., Jakabský Š., Lovás M.-Vzťah medzi lisovacím tlakom a hustotou brikiet pri skusovení fytosurovín a odpadov, Acta Mechanica Slovaca 3/2000.
- [3] Kurimčák P.- Diplomová práca, TU v Košiciach, Fak. výrobn. technol. v Prešove, Kat. prevádzky strojov
- [4] Drzymala Z., Hryniewicz H.: Problemy podwyższenia trwałości brykieciarek walcowych stosowanych do kawalkowania drobnoziarnistych odpadów przemysłowych, Akademia Górniczo-Hutniczna w Krakowie, 2000
- [5] Žák, Ľ.: Viacparametrická optimalizácia rozmeru a tvaru výliskov z organického odpadu. [Diplomová práca], KVT Sjf STU Bratislava, 2001, 81 s.
- [6] Šooš Ľ., Korgo S.:The Effect of Wood Dampness on Briquet Quality, 5<sup>th</sup> Conference on Environment and Mineral Processing (prt. 2), s. 577-583
- [7] Grman M.: Peletovací stroj novej generácie [Semestrálny projekt], KVT Sjf Bratislava, 2002, 43 s.
- [8] Gros, P. Progresívne technológie na výrobu tuhých biopalív. [ Práca kandidátskeho minima ], KVT Sjf STU Bratislava, 2002, 65 s.