

# BRICHETELE LEMNOASE ȘI PELEȚII

# WOODEN BRIQUETTES VERSUS PELLETS

Aurel LUNGULEASA

Transilvania University of Brasov, Romania

**Rezumat.** Această lucrare prezintă o comparație între brichetele lemnoase și peleți, folosite pentru combustie, în scopul promovării brichetelor ecologice realizate din biomasă lemnoasă. Mai întâi sunt prezentate câteva avantaje ale folosirii biomasei lemnoase ca sursă de energie regenerabilă, într-o perioadă în care problemele ecologice la nivel mondial se înțeșesc. Se continuă apoi cu o prezentare largă a caracteristicilor tehnice a brichetelor și peleților lemnoși, câteva elemente despre folosirea brichetelor lemnoase în detrimentul peleților lemnoși. Concluziile lucrării scot în evidență încă o dată că brichetele lemnoase pot deveni oricând o alternativă viabilă la peleți.

**Cuvinte cheie:** biomasă lemnoasă, brichete, peleți, combustie ecologică

## 1. Despre biomasa lemnoasă

Biomasa se definește, ca orice alt material organic, ca rezultat al fotosintezei plantelor verzi. Există două tipuri principale de biomasă, respectiv cea agricolă și cea forestieră (în cea din urmă fiind conținută și biomasă lemnoasă). Toate produsele incluse în biomasă au caracteristici combustibile bune, care le califică drept combustibili, înlocuind resursele fosile precum cărbunele și petrolul.

Toate materialele combustibile obținute din biomasă vegetală sunt sustenabile. Plantele verzi, din care biomasă lemnoasă s-a format, au fixat bioxidul de carbon în timpul vieții, așa că acestea nu adaugă carbon atmosferei înconjurătoare. În plus, prin folosirea biomasei lemnoase se previne poluarea solului și a apelor de suprafață.

În zilele noastre devine din ce în ce mai important a găsi metode ieftine de reciclare a rămășițelor și deșeurilor. Acest lucru este cu atât mai important cu cât acestea au un conținut mare de energie. Brichetele și peleții sunt cele mai bune produse combustibile obținute din biomasă lemnoasă, alături de gazele combustibile rezultate la putrezirea fără aer, piroliza, cărbunele de lemn etc. Cantitativ numai o parte de 15 % din biomasă se folosește la foc deoarece majoritatea este captată de industria compozitelor [1], precum cea a plăcilor din aşchii, fibre, compozite cu ciment sau gips etc.

Obiectivul acestei lucrări este de a compara aceste două tipuri de materiale combustibile și de a găsi avantajele și dezavantajele fiecăreia, pentru a găsi cea mai bună folosire a acestora. Astăzi, peleții

**Abstract.** The paper presents a comparison between wooden briquettes and pellets used for combustion, in order to promote ecological briquettes obtained from wooden biomass. Firstly there are specified the general advantages of woody biomass use, as renewable source of energy, time when the ecological problems at the world level are sharper. It is continued with a large presentation of the technical features of wooden briquettes and pellets, some elements about the use of wooden briquettes versus wooden pellets. Final conclusions of paper raise one again that the wooden briquettes can become anytime a viable alternative to pellets.

**Key words:** wooden biomass, briquettes, pellets, ecological combustion

## 1. About wooden biomass

Biomass is defined as any organic material, resulted by photosynthesis of green plants. There are two main types of biomass, namely the agricultural and forestry ones (inside of the last one the wooden biomass is comprised). All products included into biomass have some good combustible features. These features qualify them to be used as fuel by replacing fossil sources such coal and oil.

All combustible materials obtained from vegetable biomass are sustainable. Green plants, from which the wooden biomass were formed, had had fixed the carbon dioxide during their live, so they do not add carbon to the surrounding atmosphere. In addition, by using woody biomass, it could prevent the soil and groundwater pollution.

Nowadays it has become more and more important to find low-cost methods of recycling our waste materials. This is especially true if these waste materials have a high energy. The wooden briquettes and pellets are the best combustible products obtained from biomass, near of combustible gases from anaerobic digestion, pyrolysis, charcoal, etc. Quantity only a part of wooden biomass (about 15 %) is used as fuel because the majority is being captured by the industry of wooden composites [1] as chipboard, fibreboard, composite with cement or gypsum, etc.

The aim of this paper is to compare these two types of combustible materials and to find advantages and disadvantages of every ones, in order to find the greater use of these. Today the

lemnoși sunt mai folosiți decât brichetele, deoarece sunt mai stabili față de variațiile mari de umiditate atmosferică și permit o mai bună alimentare a cazanului centralei. Dar peleții sunt mult mai costisitori [2, 3]. În consecință, lucrarea va încerca să găsească condițiile de înlocuire a peleților cu brichete.

## 2. Brichetele lemnoase

Brichetele lemnoase rezultate din biomasă au o formă cilindrică, cu diametre uzuale de 55 și 65 mm și lungimi diferite datorită ruperii după planul transversal de minimă rezistență. Densitatea acestor brichete este cu puțin mai mică decât cea a peleților, deoarece materia primă are dimensiuni mai mari și datorită coeficientului de compactare-comprimare mai mic al acestora.

Aceste brichete sunt realizate din rămășițe lemnoase mărunțite, comprimate la formă, pentru o ardere ușoară aproape fără fum, ușor de depozitat și de transportat. Deși se folosesc mai ales ca singur combustibil, brichetele sunt adesea folosite pentru o aprindere ușoară și rapidă a unui foc de cărbune. Brichetele din biomasă oferă o mare putere calorică care scad costurile unui cazan cu 30 ÷ 40 % [4]. Brichetele produse în țările dezvoltate folosesc rămășițe lemnoase precum rumegușul, care se comprimă și apoi se extrude pentru a forma brichetele care pot înlocui lemnul de foc. Procesul de formare este asemănător cu cel al peleților, dar la o scară mai largă. În acest proces nu se folosește adeziv, lignina din lemn face ca particulele să adere într-un corp solid. Combustia brichetelor este de departe mai eficientă decât cea a lemnului masiv. Mai mult, umiditatea brichetelor este de 4 %, în timp ce lemnul de foc are o umiditate mai mare de 65 % [5, 6].

Brichetele din rumeguș s-au produs de-a lungul timpului în două tipuri: cu goluri în centru și cele fără goluri. Ambele tipuri intră în categoria brichetelor, dar se formează prin tehnici diferite. Bricheta solidă (fără gol) se realizează folosind un piston care comprimă straturile de rumeguș. Brichetele cu gol sunt produse cu o presă cu șurub. Golul se formează de către un șurub care trece prin centru, care va mări suprafața exterioară a brichetei lemnoase și va ajuta, de asemenea, la o combustie eficientă. Mașina de brichetat poate realiza brichete lemnoase prin presiunea a doi cilindri hidraulici, primul pentru alimentare și o comprimare primară, iar cel de-al doilea, cel principal, folosit pentru o compresiune mare și puternică.

wooden pellets are more used as briquettes, because they are more stable related to variation of atmosphere humidity and permit a better feeding of furnace. But, these wooden pellets are more costly [2, 3]. Consequently, the paper will try to find some conditions for replacing the wooden pellets use with briquettes.

## 2. Wooden briquettes

The woody briquettes from biomass have a cylindrical form, usual diameters of 55 and 65mm and different lengths because of breaking off on cross plane of minimal resistance. The density of these briquettes is a little smaller than the pellets, because the raw material have bigger dimensions and because of their lower compaction-compression coefficient.

These briquettes consist of shredded wooden waste, compressed to form, for a virtually slow-burning smokeless, easily stored and transported fuel. Although often used as the sole fuel for a fire, they are also used to quickly and easily light a coal fire. Biomass briquettes also provide more calorific value per kg and save around 30 ÷ 40% of boiler fuel costs [4]. The briquettes produced in developed countries used a waste products such as sawdust, compresses it and then extrudes it to make a briquettes that can replace firewood. It is a similar process to forming a wood pellet but on a larger scale. There are no binders involved in this process. The natural lignin in the wood binds the particles of wood together to form a solid body. Burning a wood briquette is far more efficient than burning firewood. More, moisture content of a briquette can be as low as 4 %, whereas green firewood may be as high as 65 % [5, 6].

Sawdust briquettes have developed over time with two distinct types: those with holes through the centre, and those that are solid. Both types are classified as briquettes but are formed using different techniques. A solid briquette (without gap) is manufactured using a piston press that compresses sandwiched layers of sawdust together. Briquettes with a hole are produced with a screw press. The hole is from by the screw thread passing through the centre, but it also increases the outside surface area of the briquette and aids efficient combustion. The briquetting machine can realize briquettes by pressing with two hydraulic pistons, the former for feeding and primary compression and the second and the main one for a stronger compression.

### 3. Peleții lemnoși

Peleții au o formă cilindrică cu un diametru mediu de  $6 \div 8$  mm, o lungime maximă de  $45 \div 50$  mm, dar lungimea minimă nu este definită, fiind variabilă. Densitatea minimă este de  $1100 \text{ kg/m}^3$ . Umiditatea este de  $8 \div 12$  %. Căldura degajată este de  $18 \text{ MJ/kg}$  sau  $15 \text{ kWh/kg}$  [7]. În România există multe firme care oferă peleți și brichete, majoritatea au instalații achiziționate de la firme recunoscute [8, 10]. Toate produsele sunt împachetate în saci din plastic de 15 kg, la un preț de  $150 \text{ €/tonă}$ .

Peleții lemnoși sunt un tip de combustibil realizat în general din rumeguș lemnos. Aceștia sunt produși ca semifabricat al fabricilor de cherestea sau a altor activități de transformare și procesare a lemnului. Peleții sunt extrem de denși și pot fi produși cu un conținut mic de umiditate (sub 10 %) care face posibilă arderea cu un randament foarte mare al combustiei. Mai mult, geometria regulată și dimensiunea mică face posibilă alimentarea automată cu precizie ridicată.

Densitatea ridicată permite depozitarea compactă și transportul rațional pe distanțe mari. Aceștia pot fi răsturnați din mijlocul de transport direct în buncărul sau silozul clientului deservit. Pe măsură ce prețul încălzirii cu combustibil fosil crește, au fost instalate mai multe capacități de încălzire cu peleți. Începând cu 1999, s-au construit și au fost vândute un mare număr de modele de sobe, centrale termice și alte sisteme de încălzire pe peleți. Creșterea prețului la combustibilii fosili din 2005 a făcut să crească cererea de-a lungul întregii Europe și a apărut o adevărată industrie.

Peleții sunt produși prin comprimarea materialului lemnos de mici dimensiuni. Presiunea înaltă realizată de sistemul de presare va determina o creștere a temperaturii materialului, lignina se va plastifia încet, formând un adeziv natural care va ține peletul întreg după răcire. Datorită faptului că în timpul tocării așchiile se franjuează, virtual nu există diferențe majore între peleții realizați din specii lemnoase diferite. Peleții pot fi obținuți aproape din orice lemn, dacă presa este echipată corespunzător, diferențele în alimentarea cu material fiind compensate de reglarea preseii de formare. Oricum, producția curentă de peleți este în continuă creștere și există multe proiecte la nivel mondial de creștere a numărului de fabrici de peleți în perioada 2008-2010 și după aceea [10].

### 4. Mai bine brichetele decât peleții

Prin tehnologia de realizare brichetele și peleții lemnoși au o compactare mai bună, coeficientul de

### 3. Wooden pellets

Pellets have a cylindrical form with a medium diameter of  $6 \div 8$  mm, maximum length of  $45 \div 50$  mm, but minimal length is not defined, being variable. Minimal density is  $1100 \text{ kg/m}^3$ . Moisture content is  $8 \div 12$  %. The getting off heating is  $18 \text{ MJ/kg}$  or  $15 \text{ kWh/kg}$  [7]. There are lots of firms supplying briquettes and pellets in Romania, most of them having installation acquired from well-known foreign firms [8, 10]. All products are packed in plastics bags of 15 kg at the price of  $150 \text{ €/ton}$ .

Wood pellets are a type of wood fuels, generally made from compacted sawdust. They are usually produced as a byproduct of sawmill and other wood transformation and processing activities. The pellets are extremely dense and can be produced with a low humidity content (below 10 %) that allows them to be burned with very high combustion efficiency. Further, their regular geometry and small size allow automatic feeding with very fine calibration.

Their high density also permits compact storage and rational transport over long distance. They can be conveniently blown from a tanker to a storage bunker or silo on a customer's premises. As the price of heating with fossil fuels increases, more capacity for pellet heating has been installed. A large number of models of pellet stoves, central heating furnaces and other heating appliances have been developed and marketed since 1999. With the surge in the price of fossil fuels in 2005, the demand has increased all over Europe and a sizable industry is emerging.

Pellets are produced by compressing the small-dimensioned wood material. The high pressure of the press causes the temperature of the wood to increase greatly, and the lignin plastifies slightly forming a natural glue that holds the pellet together as it cools. Because the wood fibers are broken down by the hammer mill, there is virtually no difference in the finished pellets between different wood types. Pellets can be made from nearly any wood variety, when the pellet press is equipped with good instrumentation, the differences in feed material can be compensated for in the press regulation. However, current pellet production is increasing and there are many plans at the world level to bring several new pellet mills in the period of 2008-2009 and after that [10].

### 4. Briquettes versus pellets

By their technology the woody briquettes and pellets will have a better compaction, the coefficient

compactare al acestora față de lemnul masiv fiind în jur de  $(2,5 \div 3,5)/1$ . Datorită densității mărite, brichetele și peleții posedă o mai mare putere calorică decât aceeași masă de lemn masiv și în consecință se pot folosi în locul cărbunelui și a lemnului masiv în sobele domestice sau în centralele industriale. Presele de brichetare sau peletizare reduc volumul rămășițelor lemnoase cu dimensiuni mici. Aceste produse rămân produse lemnoase naturale deoarece sunt realizate prin brichetare fără adeziv. Arderea brichetelor sub formă de combustibili închide ciclul natural de conservare; prin combustie acestea ridică înapoi în atmosferă tot atât de mult bioxid de carbon cât s-a absorbit la origine în timpul creșterii copacilor prin fotosinteză. Brichetele lemnoase se pot realiza cu sau fără gol interior, brichetele lemnoase cu gol interior (figura 1) având nevoie de o instalație mai sofisticată și de un material ales cu grijă.

of compaction related to solid wood being about  $(2.5 \div 3.5)/1$ . Owing to their great density wood briquettes and pellets have a higher calorific value than the same quantity of masive fire-wood and consequently they can be used instead of coal or masive-wood in domestic solid-fuel stoves as well as in industrial furnaces. The briquetting and pelletig press reduces the volume of the wood wastes with small dimensions. These products remain some natural products because they are briquetting without binder. Burning briquettes as fuel closes a natural conservation cycle - on combustion they only release as much carbon dioxide back into the atmosphere as was originally absorbed by the growing trees during photosynthesis. The wooden briquettes can be realized with or without inner gap, the briquettes with inner void (figure 1) needing sophisticated installation and also a carefully selected raw material.



Figura 2. Peleți și brichete cu gol interior [9]  
Figure 2. Pellets and briquettes with inner hole [9]

Un prim criteriu de diferențiere între brichete și peleți este dat de dimensiunea lor transversală, respectiv de diametrul de  $8 \div 10$  mm pe care îl au peleții și cu mult peste acestea pentru brichete (uzual  $55 \div 65$  mm), așa cum se observă în tabelul 1. Peleții lemnoși din rumeguș și praf sunt produse naturale 100 %, realizate din lemn granular de mici dimensiuni (uzual praf și rumeguș fin), cu o folosire exclusivă pentru combustie.

A primary modality of differencing between briquettes and pellets is given by their cross dimension, respective by  $8 \div 10$  mm diameter they are pellets and more above that diameter when they are briquettes (usually  $55 \div 65$  mm), as we can see in the table 1. Wooden pellets from saw-dust and dust are natural products 100% made of low-dimension granular wood (usually dust and fine saw-dust), with exclusive use in combustion.

Tabelul 1. Comparație între peleți și brichete  
Table 1. Comparison between pellets and briquettes

No.	Type	Dimensions, [mm]		Moisture content, [%]	Density, [kg/m <sup>3</sup> ]	Ash content, [%]	Calorific power, [kWh/kg]
		Diameter	Length				
1	Pellets	6-8	10-50	8-10	1200	0.5	15
2	Briquettes	10-120	20-150		1000	0.6	13-14

Prin compararea arderii peleților și brichetelor lemnoase se poate spune că brichetele lemnoase sunt mai bune, prin dimensiuni mai mari, care oferă o mai bună alimentare a arderii. Acești combustibili au o ardere curată deoarece centralele pot fi alimentate constant (ca viteză și cantitate) în concordanță cu cantitatea de aer admisă.

Brichetele pot deveni o alternativă atractivă la peleți. Există câteva avantaje în favoarea brichetelor lemnoase, dacă se face o comparație cu peleții lemnoși. Avantajele brichetelor lemnoase față de peleți sunt următoarele:

- Investițiile totale sunt considerabil mai mici decât a fabricilor de peleți; de asemenea investiția calculată pe tonă este mai mică;
- Costurile operaționale pe tonă, precum manopera și consumul de energie, sunt mai mici;
- Costurile de mentenanță, precum părțile uzate, sunt mai mici pe tona de brichete produsă;
- Brichetele se pot produce din materiale neacceptabile ca dimensiuni pentru pelletizare;
- Dimensiunile particulelor pot fi mai mari decât cele pentru peleți, iar nivelul umidității este similar;
- Sistemele de transport, încărcare și depozitate similare sunt mai mici;
- Densitatea în vrac și valoarea calorică sunt aproape similare;
- Flacăra este mai moderată (figura 2);
- Puterea calorică este aproape similară;
- Perioada de fabricație este mai mică;
- Rugozitatea suprafețelor este aproape similară;
- Ambele sunt produse naturale.

By comparing the burning of pellets with briquettes we can say that the woody briquettes are better by their bigger dimensions that give a better feeding of burning. These fuels have a clean burning because the furnace can be fed constantly (as amount and velocity) in concordance with the quantity of admitted air.

Briquettes can become an attractive alternative to pellets. There are some advantages in favour of briquettes when it makes the comparison with the pellets. The advantages of briquettes versus the pellets are the following:

- The all investments are considerably lower than a pellet plant and also the calculated investment per ton are lower;
- Operating costs such as labour and electricity are lower per ton produced;
- Maintenance costs such as wear parts are lower per every ton produced;
- Briquettes can be produced from not acceptable materials as dimensions to pelletizing;
- Particle sizes can be larger than for pellets and the moisture level is similar;
- Transportation, loading and storage system are similar lower;
- Bulk density of wooden briquettes and fuel values are almost similar;
- Flame is more moderate (figure 2);
- Calorific power is almost similar;
- Time of manufacturing is lower;
- Surface roughness is almost similar;
- Both of them are natural products.



Figura 1. Flacăra de la arderea peleților și brichetelor  
Figure 1. Flame from briquettes and pellets combustion

## 5. Concluzii finale

Lucrarea prezintă două din cele mai importante produse ale biomasei folosite drept combustibili. Comparând brichetele lemnoase cu peleții se pot observa câteva avantaje pentru brichete față de peleți, și anume: dimensiuni mai mari ale materiei prime (se pot folosi așchii de la procesarea mecanică a lemnului, ca rindeluire, găurire etc.), grad mai mic de comprimare, temperatură de lucru mai mică și altele. De aceea se poate considera în primul rând că utilizarea brichetelor în condițiile țării noastre este o soluție mai bună decât peleții, chiar dacă ambele produse sunt realizate dintr-un material regenerabil cum este biomasa.

Importanța studiilor realizate pe această temă arată încă o dată că brichetele sunt produse ecologice realizate din resturi de biomasă, rezultate lângă ferme și casele de țară, dar mai ales lângă firmele care procesează lemnul masiv.

## 5. Final condusions

The paper presents two of the most important products of wooden biomass used as fuel. Comparing the woody briquettes with pellets it can see some advantages for briquettes versus pellets, namely: bigger dimensions of raw material (it can use chips from mechanical processing of wood as planing, drilling, etc.), the smaller degree of compression, the smaller temperature of working and so on. Therefore it can primary consider the use of briquettes in the condition of our country is a better solution than pellets even if both of them are realized from a renewable material as woody biomass can be.

Importance of realized studies on this theme is given by the fact that the briquettes are ecological products realized from biomass waste nearby of individual farms and cottages, but especially nearby of firms which processed the solid wood.

## References

1. Beldean, E.: *Contribuții la studiul ameliorării instabilității dimensionale a lemnului de fag prin tratamente superficiale (Contributions to the study of dimension in-stable amelioration of beech wood by superficial treatments)*. Doctoral thesis, Transilvania University of Brașov, 2004 (in Romanian)
2. Bădescu, L.: *Dispozitive pentru industria lemnului (Devices for wood industry)*. Ed. Lux Libris, ISBN 973-9240-83-6, Brașov, 1999 (in Romanian)
3. Barbu, M.C.: *Materiale compozite lemnoase (Wooden composite materials)*. Ed. LuxLibris, ISBN 973-622-743-6, Brașov, 1999 (in Romanian)
4. Barbu, M.C.: *MDF-Plăci din fibre de lemn (MDF-Fibreboard. Basis of production)*. Ed. Universității Transilvania din Brașov, ISBN 973-635-027-4, Brașov, 2002 (in Romanian)
5. Bularca, M.: *Fabricarea plăcilor din așchii și fibre de lemn - Tehnologii moderne (The manufacturing of chipboard and fibreboard – Modern technologies)*. Ed. Tehnică, ISBN 973-31-0860-X, București, 1996 (in Romanian)
6. Crecan, N., Ungur, P. et al.: *O aplicație a efectului de vâscozitate pentru compactarea materialului lemnos prin presare în brichete (An application of viscosity effect for wooden material compaction by pressing in briquettes)*. Annals of the Oradea University, ISSN 1583-0691, no. 1, 2003 (in Romanian)
7. Gavrilăscu, D.: *Energy from biomass in pulp and paper mills*. Environmental Engineering and Management Journal, ISSN 1582-9596, Vol. 8, No. 5, July, 2008, Iași, p. 537-546
8. Prasertsan, S., Sajakulnukit, B.: *Biomass and bio energy in Thailand: Potential, opportunity and barriers*. Renewable Energy, ISSN 0960-1481, Vol. 5, No. 31, p. 1-6, London, England, 2006
9. Roser, D., Asikainen, A.: *Sustainable Use for Forest Biomass for Energy*. Springer Series in Wood Science, ISBN 978-1-4020-5053-4, Berlin, 2006
10. Steuner, A.: *Developments in Timber Engineering - The Swiss Contribution*. Birkhauser Print House, ISBN-10: 3764371633, 2006

Lucrare primită în octombrie 2010

Received in October 2010