

DOUĂ CARACTERISTICI ALE UNOR BRICHETE ECOLOGICE LEMNOASE

TWO FEATURES OF THE ECOLOGICAL WOODEN BRIQUETTES

Aurel LUNGULEASA, Gavril BUDĂU
Transilvania University of Braşov, Romania

Rezumat. Lucrarea de față prezintă câteva caracteristici experimentale ale unor brichete ecologice realizate din biomasă lemnoasă. Sunt prezentate câteva avantaje ale folosirii biomasei lemnoase ca material combustibil, materia primă și utilajul folosit. Printre caracteristicile analizate ale brichetelor se remarcă densitatea ca și caracteristică fizică și compresiunea ca și caracteristică mecanică. Cunoașterea acestor caracteristici este importantă deoarece oferă date despre gradul de compactare și consistență a brichetelor, respectiv despre calitatea acestora, dar și de puterea calorifică a acestora.

Cuvinte cheie: brichete, biomasă lemnoasă, densitate, rezistență la compresiune

1. Introducere

Lucrarea își propune studiul unor caracteristici ale brichetelor lemnoase experimentale, realizate din biomasă lemnoasă, respectiv din aşchii tehnologice obținute la maşina de îndreptat, atunci când se prelucrează specii lemnoase de răşinoase (în majoritate molid combinat cu pin și larice).

Site-urile diferitelor firme producătoare [1, 2] arată că brichetele sunt blocuri de rumeguș sau corpuri solide ecologice realizate din aşchii și rumeguș curat de lemn. Acestea sunt obținute sub o presiune înaltă și fără aditivi suplimentari, putând fi utilizate pentru arzătoare de combustibili solizi, foc deschis pentru grătar, boilere de apă caldă, centrale de încălzire etc. Caracteristicile testate ale brichetelor lemnoase (conform standardelor europene ONORM M7135 în Austria și DIN 51731 în Germania) sunt următoarele [3]: umiditatea operativă 4,6 %, masa cenușei 0,2 %, cantitatea de sulf 0,01 % și puterea calorifică pentru masa absolut uscată a brichetelor 20370 kJ/kg. Sunt prezentate avantajele principale ale brichetelor comparativ cu lemnul masiv [4], respectiv: conținut redus de cenușă (folosită mai târziu ca fertilizator datorită conținutului mare de potasiu), nu au miros, putere calorică mare, perioada de ardere lungă, temperatură de ardere ridicată, combustie fără scântei, ardere fără gaze nocive în cantități mari și combustie economică cu 20 % față de lemnul masiv. Aceste brichete lemnoase pot înlocui cu succes cărbunele brun, cocsul, lemnul și gazele naturale.

Abstract. This paper presents some features of the ecological and experimental briquettes realized from wooden biomass. There are presented some advantages of the wooden biomass use such as combustible material, raw material and the used machine. Inside of analysed feature it distinguishes the density as physical characteristics and the compression as mechanical one. The knowing of these features is important because it offers some data about the compaction and consistence degree of briquettes, respectively about the quality of them, but also about the calorific power of them.

Key words: briquettes, wooden biomass, density, compressive strength

1. Introduction

The articles proposes itself to study some features of experimental wooden briquettes, realized from wooden biomass, namely from technological chips resulted from the smoothening machine, when the resinous species are processed (especially spruce-fir combined with pine and larch).

Sites of different producing firms [1, 2] shows that the briquettes are blocks of saw-dust or solid bodies realized from chips or clean saw-dust. These are obtained under a high pressure and without supplementary additives, can be used for fire-rooms of solid fuels, open fire for barbeque, boilers for heated water, furnaces for domestic heating etc. The tested characteristics of wooden briquettes (corresponding to European Norms ONORM M7135 from Austria and DIN 51731 from Germany) are the follows [3]: the operating moisture content 4.6%, mass of ash content 0.2%, quantity of sulphur 0.01% and calorific power for oven dry mass of wooden briquettes 20370 kJ/kg. There are presented the main advantages of briquettes in comparison with solid wood [4], respectively: low content of ash (used lately as fertiliser, because of high content in potassium), they do not smell, have high calorific power, have long time of burning, high burning temperature, combustion without barks, without greater quantity of bad gases and efficiency combustion with 20% lower as massive wood. These briquettes can replace successfully the fire-wood and land-fill gases.

2. Metoda de lucru și materiale

În cadrul experimentărilor s-au folosit aşchii tehnologice și rumeguș. Materia primă a fost preluată, din laboratorul de practică al universității, ca rămășiță lemnoasă de la mașina de îndreptat și rindeluit. S-au folosit două tipuri de rămășițe, respectiv sub formă de aşchii și rumeguș cu dimensiuni mari din lemn de molid (*Picea abies L*) și fag (*Fagus silvatica L*). Pentru a preveni blocarea mașinii, din fiecare categorie de materie primă s-a extras rumegușul mic, respectiv fracția sub $0,5 \times 0,5$ mm. În acest fel, aşchiile tehnologice sunt definite ca fracție mai mare decât 5×5 mm iar rumegușul pentru brichete ca fracție între $0,5 \times 0,5$ și 5×5 mm. Valorile de mai sus ale fracțiilor reprezintă dimensiunile ochiurilor sitei de sortat.

Experimentările au fost efectuate pe o mașină de brichetat cu două pistoane pentru compresie, așa cum se vede în Figura 1.

2. The working method and materials

For experiments there were used technological chips and saw-dust. Raw material was taken from University laboratory as wooden waste from planing and smoothing machines. It was used two sorts of wooden waste, namely in the form of chips and large-dimension saw-dust from spruce-fir (*Picea abies L*) and beech (*Fagus silvatica L*). For preventing the machine blocking from each categories of raw material it was extracting all small dust namely the fraction under 0.5×0.5 mm. In this way the technological chips are defined such as fraction larger than 5×5 mm and saw-dust for briquette the fraction between 0.5×0.5 and 5×5 mm. These above values of fractions represent the dimensions of square sieve eye.

The experiments were made on a briquetting machine with two pistons for compression, as it sees in Figure 1.

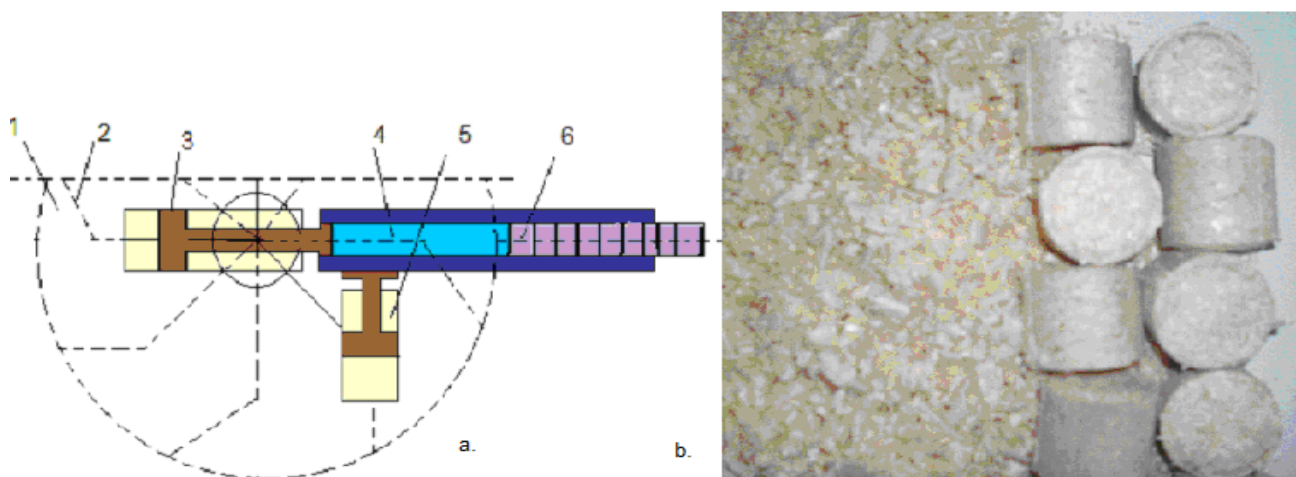


Figura 1. Mașina de brichetat (a) și brichete (b): 1-siloz de stocare; 2-alimentare cu palete; 3- pistonul principal de compresie; 4-canal de extruzie; 5-pistonul secundar de alimentare și compresie; 6-brichete comprimate

Figure 1. The briquetting machine (a) and briquette (b): 1-storage silo; 2-feeding with pales; 3- main piston for compression; 4-chanel for extrusion; 5-second piston for feeding and compression; 6-compressed briquettes

Mașina de brichetat a realizat brichetele lemnoase prin presare cu două pistoane hidraulice, primul pentru alimentare și compresie primară, iar al doilea, cel principal, pentru o compresie puternică. În funcție de cantitatea de aşchii introdusă în canalul 4 de compresie, s-au obținut lungimi diferite ale brichetelor în domeniul 20-90 mm, dar același diametru al brichetelor lemnoase de 40 mm.

3. Densitatea brichetelor

Analizând densitatea brichetelor lemnoase (definită ca raport între masă și volum) se poate observa că densități diferite sunt obținute din diferite tipuri de materie primă. Densitatea brichetelor din

The briquetting machine realized briquettes by pressing with 2 hydraulic pistons, the former for feeding and primary compression and the second and the main one 4 for a stronger compression. Related to quantity of chips which are introduced in the channel 4 for compression there were obtained different length of wooden briquettes in the range of 20-90 mm, but the same diameter of 40 mm.

3. Density of briquettes

By analyzing the density of wooden briquettes (defined as a ratio between mass and volume) it can observe that different densities are obtained from different kind of raw materials. Density of wooden

molid (837 și 878 kg/m^3) este mai mică decât cea obținută din lemn de fag (896 și 921 kg/m^3), deoarece densitatea molidului (450 kg/m^3) este mai mică decât a fagului (680 kg/m^3). Nu există o proporționalitate între aceste două densități, deoarece rapoartele sunt de $1,86$ și $1,95$ pentru molid și de $1,31$ și $1,35$ pentru fag. Aceasta înseamnă că specia de molid este mai compresibilă decât specia de fag [5, 6], acest lucru fiind normal datorită structurii mai poroase a molidului. Pe de altă parte se observă că așchiile tehnologice sunt mai puțin compresibile decât rumegușul pentru ambele specii, datorită dimensiunilor diferite, coeficienților de afânare față de lemnul masiv al speciei, deformarea așchiilor etc.

4. Rezistența la compresie

Rezistența la compresie arată consistența și compactarea brichetelor lemnoase [7]. Nu există o rezistență similară în acest domeniu, dar există câteva similitudini cu aceea a lemnului masiv, alte plăci pe bază de lemn (plăci din așchii și fibre de lemn) și pentru betoane [8]. Pe această bază s-a realizat o nouă procedură pentru rezistența la compresie perpendiculară pe lungimea brichetei. Forța de rupere s-a aplicat perpendicular pe structură, așa cum se vede în Figura 2, prin două platane. Platanul superior 7 reprezintă de obicei dispozitivul mașinii universale (folosit pentru duritatea Brinell și Janka), dar cel inferior 9 este cilindric. Rezultatele sunt prezentate în Tabelul 1.

briquettes obtained from spruce (837 and 878 kg/m^3) is lower than that obtained from beech (896 and 921 kg/m^3) because the density of spruce-fir (450 kg/m^3) is lower than of beech (680 kg/m^3). There is not proportionality between these two densities because the ratios are 1.86 and 1.95 for spruce-fir and 1.31 and 1.35 for beech. That means the spruce-fir specie is more compressible than of beech specie [5, 6], that being normally because of its porous structure. On the other hand it observed that the technological chips are less compressible than saw-dust for both analyzed species because of different dimensions, coefficients of expanding related to solid wood of the same specie, chip deformation etc.

4. Compressive strength

Compressive strength of briquettes shows consistence and compaction of wooden briquettes [7]. There is not a similar resistance in this field, but there is some similarity with that for solid wood, other wood-based board (chipboard, fiberboard) and for concretes [8]. On these basis there has been realized a new procedure for compressive strength perpendicular on briquettes length. Force for rupture was applied perpendicular on structure, as it sees in Figure 2, by two plateaus. The superior plate 7 represent usually devices of universal machine for testing (used for Brinell or Janka hardness), but the inferior is a cylindrical one 9 of device. The results are preented in the Table 1.

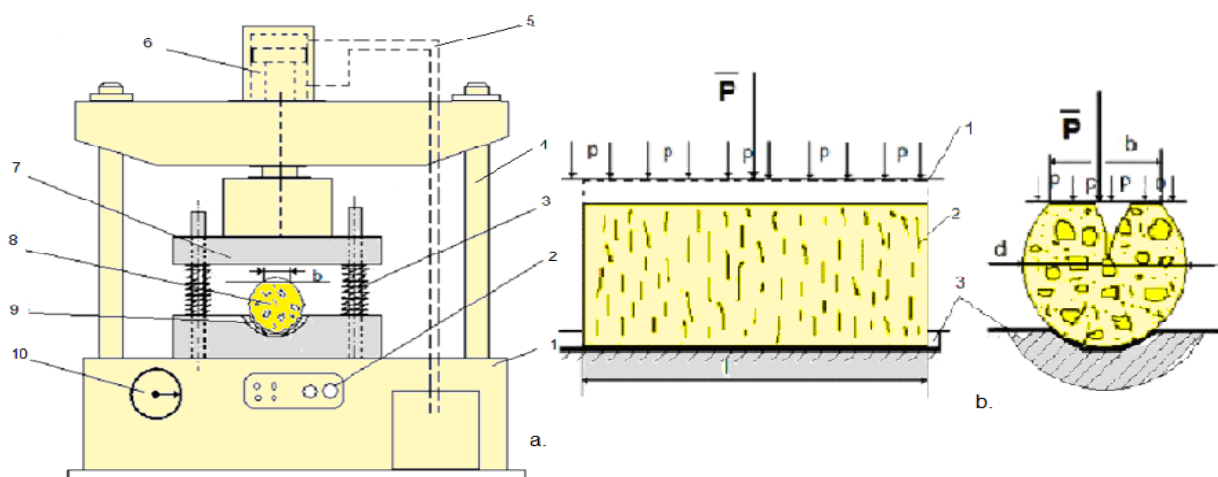


Figura 1. Determinarea rezistenței la compresie a brichetelor

- a – mașina de încercări cu dispozitiv: 1-cadru; 2-tablou; 3-arcuri; 4-coloane; 5-conducte cu agent hidraulic; 6-cilindru-piston; 7-platan superior; 8-brichetă; 9-platou inferior; 10-cadran;
b – principiul de lucru: 1- suprafața de aplicare a forței; 2-brichetă; 3-platan inferior

Figure 1. Determining of compressive strength for briquettes

- a – machine of testing with device: 1-cadre; 2-comand tableau; 3-springs; 4-columns; 5-pipes with hydraulic oil; 6-cylinder-piston; 7-superior plateau; 8-briquettes; 9-inferior plateau; 10-dial;
b – working principle: 1-surface of applied force; 2-briquettes; 3-inferior plateau

Tabelul 1. Rezistența la compresiune a brichetelor
Table 1. The compressive strength of briquettes

No	Diametru Diameter	Forța, N Force, N	Dimensiunile planului de presare, mm Dimensions of pressing plane, mm		Rezistența la compresiune, Compressive strength, N/mm ²
			Lungime Length	Lățime Width	
1	Ø = 40 mm	3700	75	35	1.409
2		3300	74	32	1.393
3		1400	45	28	1.111
4		1600	38	30	1.403
5		1600	37	37	1.168
6		1500	30	26	1.923
7		1800	37	24	2.027
8		2100	26	37	2.182
9		2000	48	31	1.344
10		2200	62	30	1.182
Media rezistenței / Medium value of compressive strength, N/mm ²					1.514

5. Concluzii finale

Lucrarea prezintă două din cele mai importante caracteristici ale brichetelor lemnoase, anume densitatea și rezistența la compresiune. Aceste caracteristici determină calitatea brichetelor lemnoase obținute cu utilaje diferite (în mod uzual mecanice sau hidraulice) și oferă date privitoare la domeniile de utilizare (pentru sobe, centrale de încălzire sau centrale electrice). Următoarele cercetări vor fi privitoare la puterea calorică a brichetelor și a biomasei lemnoase din care s-au obținut, caracteristica dependentă direct de aceste două caracteristici prezentate în lucrarea de față.

Importanța studiilor efectuate pe această temă este dată de faptul că brichetele sunt produse ecologice realizate din rămășițe de biomasă, atât de la gospodăriile țărănești individuale, dar mai ales de la firmele de procesarea lemnului.

5. Final conclusions

The paper presents two of the most important features of briquettes, as ecological combustible materials, as density and the compressive strength. These features characterize the quality of briquettes obtained with different machines types (usually mechanical and hydraulically) and will offer the data about the domains of the uses (for stoves, furnaces and electrical power). The next researches will be about the calorific power of wooden briquettes and for biomass from what the wooden briquettes are obtained, characteristics depended directly by the two features presented in this paper.

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 wood.

References

1. Beldean, E.: *Contributions to the study of dimension in-stable amelioration of beech wood by superficial treatments*. PhD. thesis, Transilvania University, Brasov, Romania, 2004 (in Romanian)
2. Barbu, M.C.: *Wooden composite materials*. LuxLibris Print-House, Braşov, 1999 (in Romanian)
3. Prasertsan, S., Sajakulnukit, B.: *Biomass and bio energy in Thailand: Potential, opportunity and barriers*. Renewable Energy Review, Vol. 5, no. 31, p. 599-610, 2006, ISSN 0960-1481
4. Gavrilescu, D.: *Energy from biomass in pulp and paper mills*. Environmental Engineering and Management Journal, Vol. 8, no. 5, July, 2008, p. 537-546, ISSN 1582-9596, Iasi, Romania
5. Crecan, N., Ungur, P., Fodor, M.D., Crăciun, D., Bogdan, V., Iancu, C.: *A application of viscosity effect for wooden material compaction by pressing in briquettes*. Annals of the Oradea University, no. 1, 2003, ISSN 1583-0691 (in Romanian)
6. Barbu, M.C.: *MDF-Fibreboard. Basis of production*. Transilvania University Press, Brasov, 2002 (in Romanian)
7. Roser, D., Asikainen, A.: *Sustainable Use for Forest Biomass for Energy*. Berlin. Springer Series in Wood Science, 2006
8. Steuner, A.: *Developments in Timber Engineering - The Swiss Contribution*. Birkhauser Print House, 2006

Lucrare primită în Februarie 2010

Received in February 2010