



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00458**

(22) Data de depozit: **12/05/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/04/2017** BOPI nr. **4/2017**

(41) Data publicării cererii:
28/10/2011 BOPI nr. **10/2011**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD. EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:
• **LUNGULEASA AUREL, BD. GRIVIȚEI
NR.67, BL.48, SC.B, AP.17, BRAȘOV, BV,
RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 61502; US 3994169; US 5167769

(54) **METODĂ ȘI DISPOZITIV PENTRU DETERMINAREA
COEFICIENTULUI DE COMPACTARE A BRICHETELOR
LIGNOCELULOZICE**



RO 126787 B1

1 Invenția se referă la o metodă nedistructivă și la un dispozitiv pentru determinarea
2 unei proprietăți noi a brichetelor realizate din materiale lignocelulozice, respectiv, coeficientul
3 de compactare. Brichetele lemnoase obținute din materiale lignocelulozice fără adeziv,
4 conform invenției, sunt produse combustibile de mare eficiență energetică, respectiv, cu o
5 putere calorifică mare la un volum mic, dar și ecologice, deoarece sunt realizate din deșeuri,
6 și se obțin din plante care, în procesul de fotosinteză, au absorbit dioxid de carbon din atmo-
7 sferă, și au eliberat oxigen (Gavrilescu, 2008). În urma presării în instalațiile de realizare a
8 brichetelor, așchiile și/sau rumegușul sunt compactate până la obținerea densității cerute de
9 standardele europene, fiind nevoie de o presiune mai mare sau mai mică, în funcție de
10 gradul de compactare (cu cât gradul este mai mare, cu atât mai mare va fi presiunea).

11 Coeficientul de compactare face parte din categoria proprietăților fizice ale brichetelor
12 lignocelulozice care se determină la producător (Verma et al., 2009). Denumirea sa vine de
13 la faptul că materialele lignocelulozice mărunte, în stare afânată, se compactează până la
14 nivelul cerut de standardele europene din domeniu (cum sunt ONORM M7135 în Austria,
15 S 88187120 în Suedia și DIN 51731 în Germania), la peste 1100 kg/m³. Exceptând abraziu-
16 nea peletelor și brichetelor, coeficientul de compactare, definit și determinat conform inven-
17 ției, reprezintă o nouă proprietate a brichetelor, care se determină obligatoriu în fabrică,
18 imediat după producerea acestora.

19 Se cunosc alte metode de compactare, cum ar fi cea de compactare-comprimare a
20 plăcilor din așchii de lemn și a altor plăci compozite, realizate prin aglomerare (Istrate, 1982),
21 care dau o altă caracterizare plăcilor compozite. Dezavantajul principal al acesteia este acela
22 că nu este analizat parametrul propus de invenție, parametru relevant pentru calitatea com-
23 pactării materialelor mărunte. Alte deosebiri sunt date de densitatea finală a celor două tipuri
24 de produse (750 kg/m³ pentru plăcile din așchii de lemn, și 1100 kg/m³ pentru brichete), ele-
25 mentul de comparație (densitatea plăcii în primul caz, față de intervalul dintre densitatea
26 rumegușului/așchiilor și cea a brichetei, în cel de-al doilea caz), dar mai ales de faptul că
27 plăcile folosesc circa 10% adeziv pentru compactare și stabilizare, iar brichetele folosesc
28 numai compactarea pentru a deveni și a rămâne stabile.

29 Este cunoscută, din documentul **RO 61502** (1976), o instalație pentru măsurarea
30 volumetrică a cantității de lemn tocat, folosit în procesul de fabricație a plăcilor aglomerate
31 sau fibro-lemnoase, ca și la fabricarea celulozei și hârtiei. Instalația este prevăzută cu două
32 buncăre etalonate, care sunt alimentate cu lemn tocat prin intermediul unor transportoare cu
33 bandă. Pe transportorul poziționat deasupra buncărelor, sunt montate două plăci deflectoare,
34 care asigură succesiv alimentarea cu lemn tocat a celor două buncăre. Fiecare buncăr este
35 prevăzut cu un fund rabatabil sau rotitor, care se deschide automat atunci când buncărul
36 respectiv este umplut la capacitate cu tocătură de lemn, lemnul tocat evacuat fiind preluat
37 de câte un transportor cu bandă. Fiecare operație de descărcare a buncărelor este
38 înregistrată în mod automat de către niște contoare ce înregistrează, automat, cantitatea
39 volumetrică a tocăturii pe baza capacității etalonate a buncărelor, ca și cantitatea volumetrică
40 de lemn brut introdus în fabricație, în funcție de coeficienții de transformare determinați pe
41 cale experimentală.

42 Mai este cunoscut, din documentul **US 3994169** (1976), un dispozitiv pentru măsură-
43 rea adâncimii unui material dintr-un container, material care poate fi solid, granular sau
44 pulbere, dar poate fi și lichid. În containerul care conține materialul de măsurat, este plasat
45 vertical un senzor cu diafragmă, având o înălțime corespunzătoare stratului de material ce
46 urmează a fi măsurat. Dispozitivul mai prezintă un ansamblu de control și măsurare a flui-
47 dului care stă la baza funcționării acestuia, și care conține un piston cu o cameră anterioară
48 conectată, printr-o conductă, la senzorul din container. Ansamblul de control și măsurare,

RO 126787 B1

care conține și pistonul, forțează aerul asupra diafragmei, în timpul unui ciclu de măsurare. Pentru măsurarea cantității de aer care umflă și strânge diafragma, este prevăzută o riglă gradată cu un indicator acționat de pistonul cilindrului. Cantitatea de aer astfel măsurată este un indicator al gradului în care senzorul nu este încă acoperit de material, respectiv, un indicator al adâncimii materialului din container.

Problema tehnică pe care invenția își propune să o rezolve constă în realizarea unei metode nedistructive de determinare a coeficientului de compactare a brichetelor din materiale lignocelulozice, și a dispozitivului pentru implementarea metodei, care să permită efectuarea determinărilor cu acuratețe și într-un timp scurt.

Soluția la această problemă tehnică este aceea de a determina un coeficient de compactare a brichetelor, care să țină seama de cantitatea de material brut (**12** (așchii, rumeguș, material mărunț etc.) ce intră în brichetă, și de ceea ce rezultă în final ca produs finit **13**, respectiv, bricheta, așa cum se observă în fig. 1.

Invenția asigură determinarea unui coeficient de compactare a brichetelor lignocelulozice cu ajutorul unui dispozitiv, metodă care să caracterizeze mai bine calitatea brichetelor la producător. Caracteristica ce se ia în considerare pentru cele două produse care se analizează (așchii/rumeguș și brichetă) este principala proprietate fizică a acestora, respectiv, densitatea. Raportul densităților celor două tipuri de materiale lignocelulozice (materie primă și produs finit/brichetă) determină noul coeficient de compactare căutat, respectiv:

$$K_c = \frac{\rho_b}{\rho_a} \quad (1)$$

unde: ρ_b este densitatea brichetei, exprimată în kg/m^3 ;

ρ_a - densitatea așchiilor, în kg/m^3 .

Cele două densități trebuie determinate la aceeași valoare a umidității, de 10%. Deoarece în timpul brichetării materia primă se încălzește și pierde din umiditate, se recomandă ca, după realizare, brichetele să se răcească și să se condiționeze la o umiditate relativă de 65% și o temperatură de 20°C, în vederea obținerii umidității de 10%, egală cu cea a materiei prime introduse în instalația de brichetare. Diferențele de volum al brichetelor condiționate sau necondiționate și al așchiilor/rumegușului sunt totuși foarte puțin sesizabile.

Metoda pentru determinarea coeficientului de compactare a brichetelor se bazează pe principiul de funcționare a preselor de brichetat. În fig. 2 se prezintă principiul de funcționare al unei prese de brichetat. Materia primă sub formă de așchii/rumeguș este presată de către pistonul **14**. Aceasta pătrunde în interiorul camerei de presare **15**, prin canalul **16**, obținându-se în final prin presare bricheta stabilă **17**. Se observă că mai întâi materia primă sub formă de așchii/rumeguș se află în stare expandată în camera de presare, după care iese sub formă compactă, de brichetă. Pe această bază s-a gândit dispozitivul pentru determinarea coeficientului de compactare a brichetelor sub forma unui cilindru cu diametrul egal cu cel al brichetei, prezentat în fig. 3.

Acest dispozitiv conform invenției este alcătuit dintr-o tijă **1** care, prin intermediul unui arc **2** și al capacului exterior **3** filetat, se fixează pe cilindrul principal al dispozitivului. Platoul interior **4** are rolul de a determina înălțimea h_2 citită pe cadranul gradat **5** al cilindrului, valoare la care se ridică așchiile **6**. Tot în cilindrul **7** al dispozitivului se dispune și bricheta **8**, în vederea citirii înălțimii h_1 a acesteia. Pentru ca bricheta să nu se blocheze în interiorul cilindrului, acesta va avea o abatere pozitivă față de diametrul interior D de 0,4 mm ($D_0^{+0,4}$).

RO 126787 B1

1 Dispozitivul mai este prevăzut cu o talpă suport **9**, pentru o bună stabilitate, un orificiu
2 **10**, pentru extracția brichetei din cilindru, și un capac **11**, pentru închiderea orificiului.
3 Dispozitivul se realizează din material plastic ușor, având partea cilindrică transparentă.

4 Ordinea de determinare a densităților, conform invenției, este mai întâi cea a briche-
5 telor, și după aceea a așchiilor/rumegușului. Determinarea densității brichetelor se face ca
6 raport între masa și volumul acestora. Dacă se ține seama de faptul că brichetele au o formă
7 cilindrică, și de relația de calcul a volumului unui cilindru circular drept, relația pentru deter-
8 minarea densității brichetei devine:

$$9 \quad \rho_b = m_b \cdot \frac{4}{\pi \cdot D^2 \cdot h_1} \quad [kg / m^3] \quad (2)$$

11 unde: ρ_b este densitatea brichetei, exprimată în kg/m^3 ;

12 m_b - masa brichetei, în g;

13 D - diametrul brichetei, în mm;

14 h_1 - înălțimea brichetei, în mm.

15 Densitatea materiei prime sub formă de așchii/rumeguș se determină tot ca raport
16 între masa și volumul acestora, și, fiindcă volumul se determină în același cilindru al dispo-
17 zitivului din fig. 3, rezultă că densitatea materiei prime se determină cu o relație asemă-
18 nătoare celei anterioare, respectiv:

$$21 \quad \rho_a = m_a \cdot \frac{4}{\pi \cdot D^2 \cdot h_2} \quad [kg / m^3] \quad (3)$$

23 unde: ρ_a este densitatea așchiilor, exprimată în kg/m^3 ;

24 m_a - masa așchiilor, în g;

25 D - diametrul cilindrului, în mm;

26 h_2 - înălțimea la care s-au ridicat așchiile, în mm.

27 Dacă se compară cele două relații anterioare (2) și (3), se observă că singurele
28 variabile care apar sunt masele și înălțimile, adică raportul celor două relații, care definește,
29 conform invenției, coeficientul de compactare, va fi:

$$31 \quad K_c = \frac{m_b \cdot h_2}{m_a \cdot h_1} \quad (4)$$

33 Dacă masa așchiilor m_a este egală cu cea a brichetei m_b , atunci coeficientul de
34 compactare se simplifică mult și devine:

$$35 \quad K_c = \frac{h_2}{h_1} \quad (5)$$

37 Această relație (5) reprezintă relația finală pentru determinarea coeficientului de
38 compactare, și impune metodologia de lucru folosită pentru determinarea acestuia.

39 Invenția prezintă următoarele avantaje: determinarea unei caracteristici noi a briche-
40 telor lignocelulozice, numită coeficient de compactare, care va determina mărirea calității
41 acestora, simplitatea procedurii de determinare, datorită utilizării dispozitivului cu cilindru **Di**,
42 dar și datorită faptului că se poate folosi în fabrică, la evaluarea calității brichetelor realizate.

43 Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu
44 fig. 1...4, ce reprezintă:

45 - fig. 1, așchii și brichete;

46 - fig. 2, schița brichetării;

47 - fig. 3, dispozitivul pentru determinarea coeficientului de compactare;

48 - fig. 4, metoda determinării coeficientului de compactare.

RO 126787 B1

Metodologia de determinare a coeficientului de compactare, conform invenției, este compusă din următoarea succesiune de operații:	1
- se preiau câteva brichete (cel puțin 8 bucăți) imediat după ieșirea din presă;	3
- se condiționează brichetele până la echivalarea umidității cu cea a așchiilor din silozul presei de brichetat;	5
- se numerotează brichetele prin aplicarea unei buline pe acestea, cu cifre arabe 1, 2...8;	7
- se cântărește fiecare brichetă, în vederea determinării masei m_b ;	
- se introduce fiecare brichetă în dispozitivul prezentat în fig. 3, determinându-se înălțimile h_1 ale fiecăreia;	9
- se preia aceeași masă de așchii, din silozul presei, cât este masa brichetei, și se introduce succesiv în cilindrul dispozitivului, conform invenției;	11
- se pune dispozitivul pe o masă vibratoare, în vederea așezării așchiilor în cilindru;	13
- se determină înălțimile corespunzătoare fiecărei mase de așchii h_2 , prin observarea înălțimii platoului interior 4 al dispozitivului Di ;	15
- se determină coeficientul de compactare al fiecărei brichete luate în lucru, cu ajutorul relației (5);	17
- se repetă procedura pentru toate brichetele analizate, de regulă, minimum 8 brichete.	19
Pentru a se observa modul de realizare practică a invenției, se folosește metodologia de lucru prezentată anterior, și elementele analitice prezentate în fig. 4. Se preiau 8 brichete Br de la presa de brichetat, având diametrul D de 70 mm, și se cântăresc pe rând pe balanța electronică Ba , cu o precizie de 1 g, valorile fiind următoarele: 285, 210, 210, 150, 260, 225, 160 și 185 g. Aceste brichete se introduc în dispozitivul Di și li se determină înălțimile h_1 , care sunt următoarele: 65, 46, 48, 32, 54, 48, 37 și 39 mm.	21
După ce s-a extras ultima brichetă din cilindru, se cântăresc porții de așchii As egale cu cele ale brichetelor respective, se introduc pe rând în cilindrul dispozitivului Di , se respectă procedura de lucru și se obțin înălțimile h_2 ale așchiilor/rumegușului, respectiv: 232; 175; 121; 218; 188; 136; 151 și 148. Prin raportarea înălțimilor obținute pentru fiecare set în parte h_1 și h_2 , se determină coeficientul de compactare al fiecărei brichete, K_c . Valorile sunt următoarele: 3,5; 3,8; 2,5; 6,8; 3,4; 2,8; 4,0 și 3,7. Făcând media aritmetică a celor 8 valori, se obține valoarea coeficientului de compactare mediu $K_c = 3,8$, care se va folosi pentru întreg lotul de produse ale unui schimb de 8 h, și care se va trece în buletinul de încercări, elaborat de fabrică, și se va regăsi pe ambalajul lotului de brichete expedit.	23
	25
	27
	29
	31
	33
Calculul coeficientului de compactare a brichetelor lignocelulozice, conform invenției, se poate face și ca raport direct între densitatea brichetelor și a așchiilor/rumegușului, cu ajutorul relației (1), dar procedura este mai greoaie, deoarece este necesară determinarea densității tuturor brichetelor și a maselor de așchii/rumeguș corespunzătoare. Densitățile brichetelor vor fi următoarele: 1139, 1186, 1137, 1218, 1251, 1218, 1124 și 1233 kg/m ³ , iar ale așchiilor/rumegușului corespunzătoare aceluiași mase vor fi: 319, 311, 451, 178, 359, 430, 275 și 325 kg/m ³ . Rezultatul este însă același, obținându-se următorii coeficienți de compactare: 3,5; 3,8; 2,5; 6,8; 3,4; 2,8; 4,0 și 3,7, iar media aritmetică a acestora va fi aceeași $K_c = 3,8$.	35
	37
	39
	41
	43

RO 126787 B1

1 Bibliografie

- 3 1. Istrate V., (1982), *Tehnologia plăcilor din aşchii de lemn*, Editura Didactică și
Pedagogică, București.
- 5 2. Gavrilescu M., (2008), Biomass power for energy and sustainable development,
Environmental Engineering and Management Journal, 7, 617-640.
- 7 3. Brevet **RO 61502** (1976): *Instalație pentru măsurarea volumetrică a cantității de*
lemn tocat, Autori: R. Nastasă, D. Guzic, M. Boiciuc, Institutul de Cercetare, proiectare și
documentare silvică, București.
- 9 4. Brevet **US 3994169** (1976): *Dispozitiv pentru măsurarea și indicarea adâncimii*
unui material, Autor: B. Wolford, Minnesota.
- 11 5. Verma, V.K., Bram, S., de Ruyck, J., (2009), *Small scale biomass systems:*
standards, quality labelling and market driving factors - An EU outlook. Biomass and
13 bioenergy, 10, 1393-1402.

RO 126787 B1

Revendicări

1. Metodă pentru determinarea coeficientului de compactare (K_c) al brichetelor ligno-celulozice (**Br**), obținute pe un flux de fabricație la producător, **caracterizată prin aceea că** va cuprinde următoarele etape:
- se selectează cel puțin opt brichete compactate dintr-un lot, imediat după ieșirea acestora din presa de brichetat;
 - se condiționează brichetele selectate până la atingerea unei umidități cu cea a materiei prime necomprimate, respectiv, a așchiilor din silozul presei de brichetat;
 - se numerotează și se cântărește, în vederea determinării masei brichetei (m_b), fiecare brichetă selectată, în parte;
 - se introduce fiecare brichetă într-un dispozitiv ce conține un cilindru (**7**) transparent, cu cadran gradat (**5**), având diametrul egal cu cel al brichetei, și se măsoară înălțimea brichetei (h_1);
 - se extrage bricheta din cilindrul dispozitivului;
 - se preia câte o cantitate de așchii din silozul presei de brichetat, având masa (m_a) egală cu masa brichetei (m_b), și se introduce în cilindrul dispozitivului;
 - se vibrează masa de așchii (m_a), pentru așezarea așchiilor în cilindrul dispozitivului;
 - se măsoară înălțimea corespunzătoare fiecărei cantități de așchii (h_2), prin citirea cadranelui gradat (**5**);
 - se determină coeficientul de compactare al fiecărei brichete cu ajutorul relației:
 $K_c = h_2/h_1$;
 - se calculează media aritmetică a coeficienților de compactare, obținuți pentru fiecare brichetă, și se obține coeficientul de compactare mediu al lotului.
2. Dispozitiv pentru determinarea coeficientului de compactare al brichetelor ligno-celulozice, pentru realizarea metodei de la revendicarea 1, constituit dintr-un cilindru (**7**) cu diametrul egal cu cel al brichetei, confecționat dintr-un material transparent, prevăzut cu un cadran gradat (**5**), cilindrul (**7**) fiind prevăzut la partea inferioară cu o talpă suport (**9**), în care este practicat un orificiu (**10**) acoperit cu un capac (**11**), pentru extragerea brichetei din cilindru, iar la partea superioară este prevăzut cu filet, pentru înfiletarea unui capac exterior (**3**), străbătut de o tijă (**1**) cu arc (**2**), tija (**1**) fiind prevăzută, la capătul inferior, cu un platou interior (**4**) care facilitează determinarea înălțimii stratului de așchii (h_2).

(51) Int.Cl.

G01F 23/02 (2006.01);

G01F 13/00 (2006.01);

G01F 11/34 (2006.01)

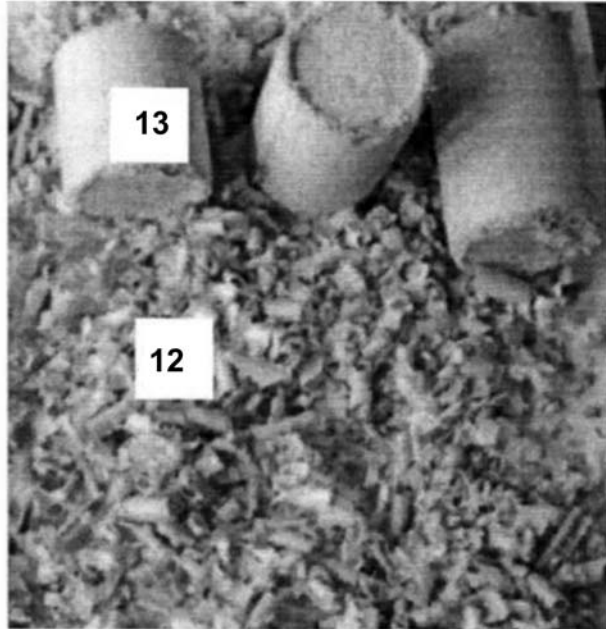


Fig. 1

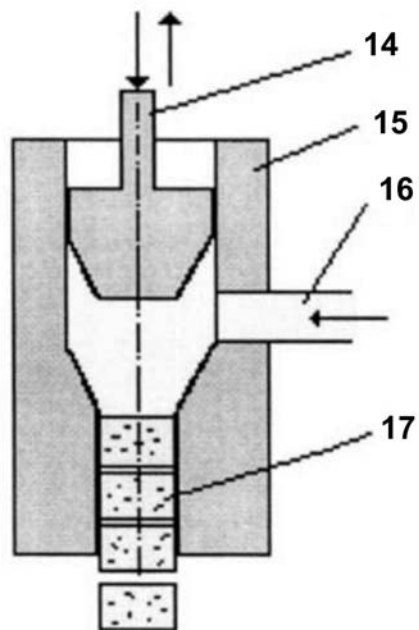


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G01F 23/02 (2006.01);

G01F 13/00 (2006.01);

G01F 11/34 (2006.01)

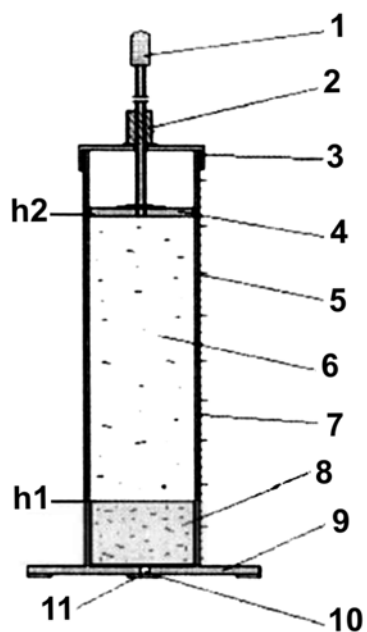


Fig. 3

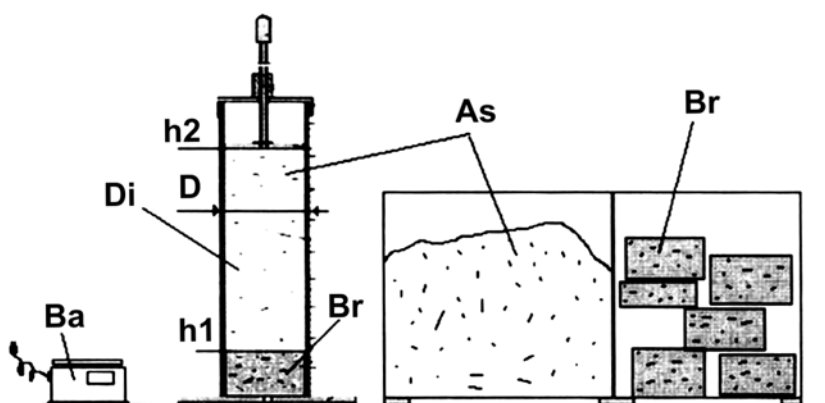


Fig. 4

