



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00336

(22) Data de depozit: 30.04.2013

(41) Data publicării cererii:  
28.02.2014 BOPI nr. 2/2014

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN  
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDUMULUI  
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:  
• TIUC ANCUȚA ELENA, STR. REPUBLICII  
NR. 16, BAI A DE ARIEȘ, CJ, RO;  
• RUSU TIBERIU, STR. PETUNIEI NR.1,  
AP.6, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;  
• NEMEȘ OVIDIU, STR. DALIEI NR. 5,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) MATERIAL COMPOZIT FONOABSORBANT ȘI PROCEDEU  
DE OBTINERE A ACESTUIA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un material compozit fonoabsorbant, și la un procedeu pentru obținerea acestuia. Materialul conform invenției este constituit, în procente masice, din 70...80% granule de rumeguș de brad, având o umiditate de 9,3...10,4% și o densitate de 0,035...0,039 g/cmc, și 20...30% spumă poliuretanică. Procedeu conform invenției constă din amestecarea energetică a componentelor polioli și izocianat, într-un raport de 100 : 70, timp de 5...8 s, la temperatura camerei, după care se adaugă granule de rumeguș de brad sau fag, amestecul rezultat se toarnă într-o matriță și se

menține timp de 30...45 min, pentru definitivarea reacției, din care rezultă un material având o densitate de 0,14...0,17 g/cmc, o rezistență la compresiune de 0,03...0,07 N/mmp, o conductivitate termică de 0,039...0,083 W/m K și un coeficient de absorbție acustică alfa în domeniul 0,55...0,95 pe gama de frecvențe de 1000...6300 Hz.

Revendicări: 1  
Figuri: 3



## MATERIAL COMPOZIT FONOAORSORBANT ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTUIA

Invenția se referă la obținerea unui material compozit fonoabsorbant, pe bază de rumeguș de brad sau de fag și spumă poliuretanică bicomponentă flexibilă ca liant, utilizat la reducerea nivelului global de zgomot, a transmisiei zgomotului structural și la obținerea unei acustici adecvate a spațiilor închise; în industrie, în spațiile comerciale, în spațiile de relaxare și agrement, în spațiile destinate educației, în construcții, pe șantiere, pe autostrăzi, șosele și străzi, aeroporturi, porturi, căi ferate etc. și la un procedeu de obținere a acestuia.

O tendință de mare interes și de maximă actualitate este orientarea cercetării spre utilizarea unor materii prime alternative (în special deșeuri) și găsirea unor soluții pentru reducerea zgomotului în contextul problemelor legate de mediul înconjurător. Problema valorificării deșeurilor din lemn a dus la căutarea unor soluții de transformare a acestora în produse utile.

Din stadiul actual al progresului tehnicii se cunoaște [US 7467688], [BRA 12], [CUR 12], [FAT 11], [SUK 09], [YU 01], [ZUL 10], [US 7341620], [US 5539163], [RO 123198 B1] că există mai multe materiale fonoabsorbante, cu proprietăți acustice bune și foarte bune, din diferite deșeuri (granule de cauciuc, paie de grâu și orz, fibre de nucă de cocos, frunze de ceai, fibre de bambus, iută, textile, fibre de banane, deșeuri de lemn, etc.) și diferite tipuri de lianți (rășină ureo-formaldehidică, rășină ureo-formaldehidică sau fenol-formaldehidică și difenilmetan 4,4' diizocianat polimeric, poliuretan, difenilmetan 4, 4' diizocianat polimeric, ciment, var și ghips). Principalele dezavantaje ale acestor tipuri de materiale sunt structura rigidă, greutate specifică mare, caracteristici mecanice scăzute, unele prezintă un mod greoi de realizare, necesitând utilaje complexe, cost ridicat al materialului, consum energetic ridicat, etc.

Materialele poroase celulare sunt cele mai indicate pentru absorbția undei sonore, drept urmare spuma poliuretanică flexibilă este unul dintre cele mai utilizate material fonoabsorbante. Utilizarea ei ca și liant reprezintă un pas important în obținerea unor materiale compozite fonoabsorbante cu structură poroasă celulară.

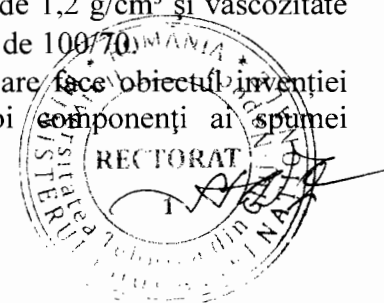
Problema pe care o rezolvă invenția constă în recuperarea deșeurilor rezultate în urma prelucrării lemnului și în stabilirea componentelor, reglarea optimă a raportului de participare a acestora la realizarea materialului compozit fonoabsorbant și stabilirea etapelor de realizarea a acestuia, printr-un procedeu simplu, astfel încât să se obțină un grad ridicat de omogenizare a componentilor în masa amestecului, rezultând un material compozit fonoabsorbant cu proprietăți acustice, termice și mecanice superioare materialelor compozite fonoabsorbante deja existente.

Materialul compozit fonoabsorbant, care face obiectul invenției într-o primă variantă de realizare, înlătură dezavantajele materialelor prezentate în stadiul actual al progresului tehnicii, prin aceea că este constituită din 70...80% granule de rumeguș de brad cu dimensiuni mai mari de 4 mm, umiditatea de 10,4%, densitatea de 0,035 g/cm<sup>3</sup> și 20...30% spumă poliuretanică bicomponentă flexibilă (SPU) ca liant. Procentele fiind exprimate în raport cu masa totală a compoziției.

În a doua variantă de prezentare a invenției, granulele de rumeguș de brad sunt înlocuite cu fibre de rumeguș de fag. Astfel compoziția invenției în această variantă este constituită din 70...75% fibre de rumeguș de fag, umiditatea de 9,3%, densitatea de 0,039 g/cm<sup>3</sup> și 25...30% spumă poliuretanică bicomponentă flexibilă (SPU) ca liant, procentele fiind exprimate în raport cu masa totală a compoziției.

Spuma poliuretanică bicomponentă flexibilă utilizată ca și liant la realizarea materialului compozit fonoabsorbant nu conține clorofluorocarburi (CFC) și este produsă de Altropol Kunststoff GmbH, componentul A fiind un polioli formatat cu densitatea de 1,1 g/cm<sup>3</sup> și vâscozitate la 20 °C de 1500 mPa·s iar componentul B este difenilmetan 4,4' diizocianat (MDI), unul dintre cei mai utilizați izocianați la obținerea spumelor poliuretanică, el are densitatea de 1,2 g/cm<sup>3</sup> și vâscozitate la 20 °C de 250 mPa·s, raportul masic între componente polioli/MDI este de 100/70.

Procedeu de obținere a materialului compozit fonoabsorbant, care face obiectul invenției constă în introducerea într-un recipient de amestecare a celor doi componenți ai spumei



poliuretanică după care are loc amestecarea lor energetică la temperatura camerei timp de 5...8 secunde, apoi se introduce rumegușul de brad pentru prima variantă a invenției, respectiv rumeguș de fag pentru varianta a doua și se omogenizează timp de 12 secunde, amestecul rezultat se toarnă cât mai rapid în matriță, datorită vitezei mari de reacție, matrița se acoperă cu un capac și se lasă timp de 30...45 de minute pentru definitivarea reacției chimice și atingerea stabilității dimensionale, după care materialul este extras din matriță.

Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

- lărgirea gamei de produse din categoria materialelor fonoabsorbante;
- obținerea unui material compozit fonoabsorbant cu caracteristici superioare, mecanice, acustice și termice;
- coeficientul de absorbție acustică are valori bune pe o gamă largă de frecvențe;
- stabilitatea termică a compozitului (rumeguș plus spumă poliuretanică) atinge valori mai mari ale temperaturii față de rumeguș simplu sau spumă poliuretanică;
- valorificarea superioară a deșeurilor rezultate în urma prelucrării lemnului;
- reducerea cantității de deșeuri și în același timp a poluării sonore;
- densitatea materialului este relativ mică;
- reducerea consumului de materiale și de energie;
- pentru îmbunătățirea sau modificarea unor caracteristici ale materialului realizat prin utilizarea spumei poliuretanică ca liant se pot adăuga coloranți, substanțe ignifuge, etc.
- condiții de lucru simple și ușor de reprodus;
- materialul compozit fonoabsorbant se poate produce cu dotări minime de utilaje;
- materialul este obținut ușor într-o durată de timp relativ redusă;

Se prezintă, în continuare 4 exemple de realizare a materialului compozit fonoabsorbant conform invenției [BOR 12].

#### **Exemplul 1.**

Se amestecă energetic, într-un recipient de amestecare, 203 ml polioliol și 130 ml MDI timp de 5 secunde după care se adugă 130 g de ganule de rumeguș de brad cu dimensiuni mai mari de 4 mm având umiditatea de 10,4%, densitatea de  $0,035 \text{ g/cm}^3$  și se omogenizează timp de 12 secunde, amestecul rezultat se toarnă rapid în matriță, datorită vitezei mari de reacție, matrița se acoperă cu un capac și se lasă timp de 30...45 de minute pentru definitivarea reacției chimice și atingerea stabilității dimensionale.

Materialul rezultat are următoarele caracteristici:

- Grosimea materialului: 40 mm.
- Densitatea materialului, conform SR EN 323:96:  $0,1399 \text{ g/cm}^3$ .
- Rezistența la tracțiune, conform SR EN 1607+AC:1999:  $0,091 \text{ N/mm}^2$ .
- Rezistența la încovoiere, conform SR EN 12089:99:  $0,058 \text{ N/mm}^2$ .
- Rezistența la compresiune, conform SR EN 826:1998:  $0,029 \text{ N/mm}^2$ .
- Conductivitatea termică a materialului:  $0,076 \text{ W/m K}$ .
- Structura microscopică: figura 1a.
- Coeficientul de absorbție acustică, conform SR EN ISO 10534-2:2002: figura 2 (rumeguș de brad + 25% SPU).

#### **Exemplul 2.**

Se amestecă energetic într-un recipient de amestecare 243 ml polioliol și 156 ml MDI timp de 5 secunde după care se adugă 121 g de ganule de rumeguș de brad cu dimensiuni mai mari de 4 mm, umiditatea de 10,4%, densitatea de  $0,035 \text{ g/cm}^3$  și se omogenizează timp de 12 secunde, amestecul rezultat se toarnă rapid în matriță, datorită vitezei mari de reacție, matrița se acoperă cu un capac și se lasă timp de 30...45 de minute pentru definitivarea reacției chimice și atingerea stabilității dimensionale.

Materialul rezultat are următoarele caracteristici:

- Grosimea materialului: 40 mm.



- Densitatea materialului, conform SR EN 323:96: 0,1533 g/cm<sup>3</sup>.
- Rezistența la tracțiune, conform SR EN 1607+AC:1999: 0,16 N/mm<sup>2</sup>.
- Rezistența la încovoiere, conform SR EN 12089:99: 0,079 N/mm<sup>2</sup>.
- Rezistența la compresiune, conform SR EN 826:1998: 0,038 N/mm<sup>2</sup>.
- Conductivitatea termică a materialului: 0,039 W/m K.
- Structura microscopică: figura 1b.
- Coeficientul de absorbție acustică, conform SR EN ISO 10534-2:2002: figura 2 (rumeguș de brad + 30% SPU)..

### Exemplul 3.

Se amestecă energic într-un recipient de amestecare 203 ml polioliol și 130 ml MDI timp de 5 secunde după care se adugă 143 g de fibre de rumeguș de fag, umiditatea de 9,3%, densitatea de 0,039 g/cm<sup>3</sup> și se omogenizează timp de 12 secunde, amestecul rezultat se toarnă rapid în matriță, datorită vitezei mari de reacție, matrița se acoperă cu un capac și se lasă timp de 30...45 de minute pentru definitivarea reacției chimice și atingerea stabilității dimensionale.

Materialul rezultat are următoarele caracteristici:

- Grosimea materialului: 40 mm.
- Densitatea materialului, conform SR EN 323:96: 0,145 g/cm<sup>3</sup>.
- Rezistența la tracțiune, conform SR EN 1607+AC:1999: 0,351 N/mm<sup>2</sup>.
- Rezistența la încovoiere, conform SR EN 12089:99: 0,078 N/mm<sup>2</sup>.
- Rezistența la compresiune, conform SR EN 826:1998: 0,036 N/mm<sup>2</sup>.
- Conductivitatea termică a materialului: 0,083 W/m K.
- Coeficientul de absorbție acustică, conform SR EN ISO 10534-2:2002: figura 2 (rumeguș de fag + 25% SPU).

### Exemplul 4.

Se amestecă energic într-un recipient de amestecare 243 ml polioliol și 156 ml MDI timp de 5 secunde după care se adugă 133 g de fibre de rumeguș de fag, umiditatea de 9,3%, densitatea de 0,039 g/cm<sup>3</sup> și se omogenizează timp de 12 secunde, amestecul rezultat se toarnă rapid în matriță, datorită vitezei mari de reacție, matrița se acoperă cu un capac și se lasă timp de 30...45 de minute pentru definitivarea reacției chimice și atingerea stabilității dimensionale.

Materialul rezultat are următoarele caracteristici:

- Grosimea materialului: 40 mm.
- Densitatea materialului, conform SR EN 323:96: 0,1744 g/cm<sup>3</sup>.
- Rezistența la tracțiune, conform SR EN 1607+AC:1999: 0,367 N/mm<sup>2</sup>.
- Rezistența la încovoiere, conform SR EN 12089:99: 0,081 N/mm<sup>2</sup>.
- Rezistența la compresiune, conform SR EN 826:1998: 0,073 N/mm<sup>2</sup>.
- Conductivitatea termică a materialului: 0,041 W/m K.
- Coeficientul de absorbție acustică, conform SR EN ISO 10534-2:2002: figura 2 (rumeguș de fag + 30% SPU).

### Bibliografie:

- [BOR 12] Borlea (Tiuc), Anuța Elena, *Studii și cercetări privind obținerea unor materiale fonoabsorbante din deșeuri*, Teză de doctorat, Cluj-Napoca, 2012.
- [BRA 12] Bratu, M., Ropotă, I., Vasile, O., Dumitrescu, O., Muntean, M., *Research on the absorbing properties of some new types of composite materials*, Romanian Journal of Materials, vol.41, nr.2, pp.147 - 154, 2011
- [CUR 12] Curtu, I., Stanciu, M.D., Cosoreanu, C., Vasile, O., *Assessment of Acoustic Properties of Biodegradable Composite Materials with Textile Inserts*, Revista de materiale plastice, vol.49, nr.1, 2012.
- [FAT 11] Fatima, S., Mohanty, A.R., *Acoustical and fire-retardant properties of fibre composite materials*, Applied Acoustics, vol.72, pp.108 - 114, 2011.



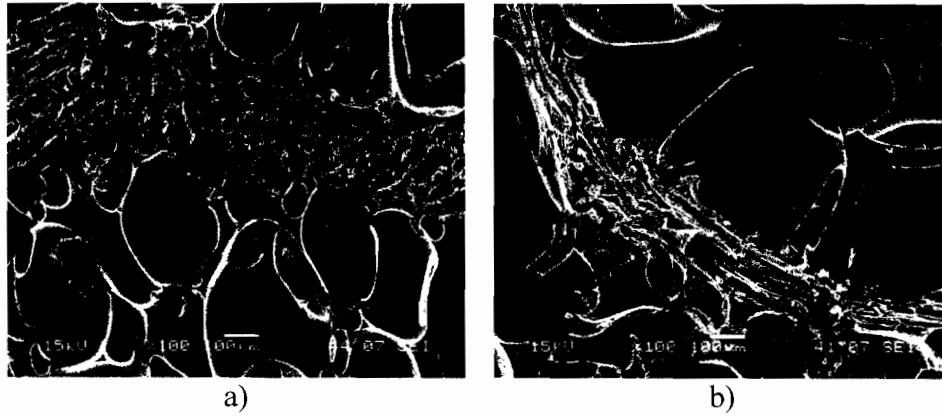
- [SUK 09] Sukontasukkul, P., *Use of crumb rubber to improve thermal and sound properties of pre-cast concrete panel*, Construction and Building Materials vol.23, pp.1084 - 1092, 2009
- [YU 01] Yu, W., Zhou, Y., Ren, D., Wang, T., Liang, J., *Manufacturing Technology of Panel with MDI as adhesive Wood Industry*, vol.3, pp.3 - 5, 2001.
- [ZUL 10] Zulkifli, R., *Noise Control Using Coconut Coir Fiber Sound Absorber with Porous Layer Backing and Perforated Panel*, American Journal of Applied Sciences, vol.72, 2010.
- [US 7467688] Brevet de invenție SUA
- [US 7341620] Brevet de invenție SUA
- [US 5539163] Brevet de invenție SUA
- [RO123198B1] Brevet de invenție România



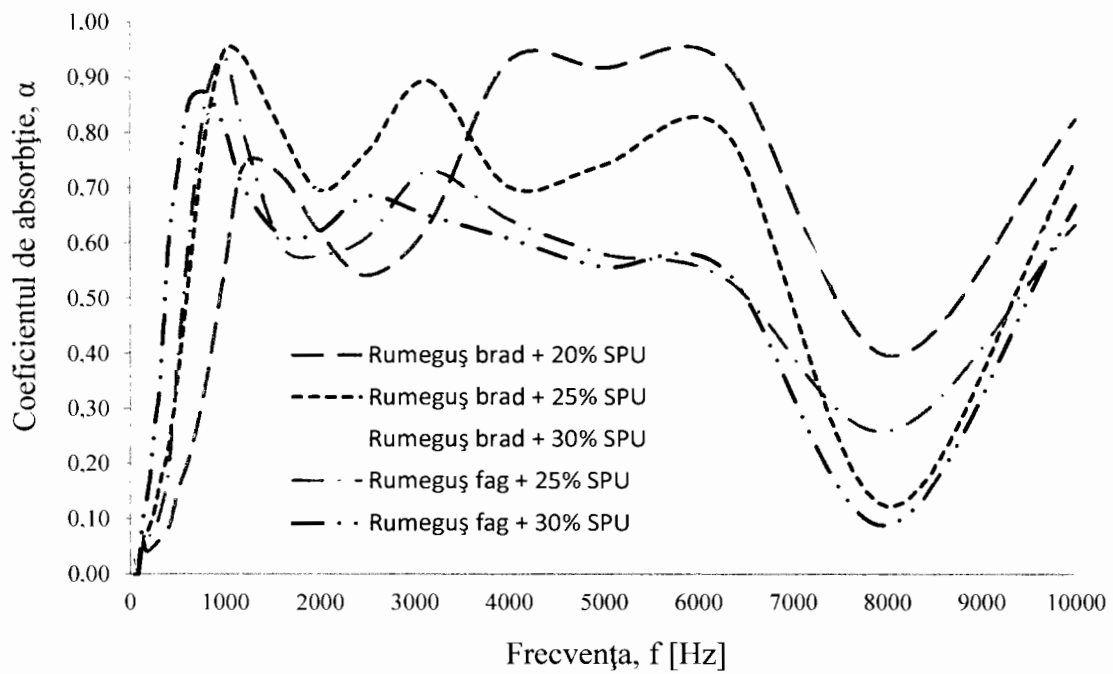
## REVEDICĂRI

1. Material compozit fonoabsorbant, pe bază de rumeguș de brad și spumă poliuretanică, **caracterizat prin aceea că**, în scopul reducerii nivelului global de zgomot, a transmisiei zgomotului structural și al obținerii unei acustici adecvate a spațiilor închise, este constituit din 70...80% granule de rumeguș de brad cu dimensiuni mai mari de 4 mm, umiditatea de 10,4%, densitatea de 0,035 g/cm<sup>3</sup> și 20...30% spumă poliuretanică bicomponentă flexibilă (SPU) ca liant, procentele fiind raportate masic.
2. Material compozit fonoabsorbant, pe bază de rumeguș de fag și spumă poliuretanică, **caracterizat prin aceea că**, în scopul reducerii nivelului global de zgomot și a transmisiei zgomotului structural și al obținerii unei acustici adecvate a spațiilor închise, este constituit din 70...75% fibre de rumeguș de fag, umiditatea de 9,3%, densitatea de 0,039 g/cm<sup>3</sup> și 25...30% spumă poliuretanică bicomponentă flexibilă (SPU) ca liant, procentele fiind raportate masic.
3. Procedeu de obținere a materialului compozit fonoabsorbant, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** se introduc într-un recipient de amestecare cei doi componenți ai spumei poliuretanică (SPU), după care are loc amestecarea lor energetică la temperatura camerei timp de 5...8 secunde, apoi se introduce rumegușul de brad/fag și se omogenizează timp de 12 secunde, amestecul rezultat se toarnă rapid în matriță, datorită vitezei mari de reacție, matrița se acoperă cu un capac și se lasă timp de 30...45 de minute pentru definitivarea reacției chimice și atingerea stabilității dimensionale, după care materialul este extras din matriță.





**Figura 1.** Imagini SEM ale materialului realizat din rumeguș și SPU:  
a) cu 25% SPU; b) cu 30% SPU.



**Figura 2.** Variația coeficientului de absorbție acustică în funcție de frecvență

