



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00320

(22) Data de depozit: 10/06/2022

(41) Data publicării cererii:
28/10/2022 BOPI nr. 10/2022

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

(72) Inventatori:
• NEMEȘ OVIDIU, STR.DALIEI NR.5,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;

• TIUC ANCUȚA ELENA, STR.VORONEȚ,
NR.25, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• MUREȘAN IOANA SIMONA,
ALEEA NUFĂRULUI, NR.4, BL.J, SC.1,
COMUNA BACIU, CJ, RO;
• DEAK GYORGY, STR.FLORILOR, BL.43,
SC.2, AP.5, BĂLAN, GHEORGHENI, HR, RO

(54) **MATERIAL CU PROPRIETĂȚI FONOABSORBANTE
DIN LÂNĂ DE OAIIE CU SPUMĂ POLIURETANICĂ
ȘI PROCEDEU DE OBȚINERE AL ACESTUIA**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un material cu proprietăți fono-absorbante utilizând ca materii prime lână de oaie și spuma poliuretanică bicomponentă rigidă și la procedeul de obținere a acestuia, materialul fiind utilizat în domeniul construcțiilor civile și industriale pentru reducerea nivelului global de zgomot și asigurarea unei acustici adecvate spațiilor închise. Materialul conform invenției este constituit din trei straturi, un strat de lână de oaie cu grosimea cuprinsă între 2...12 mm, un strat de spumă poliuretanică bicomponentă rigidă cu grosimea cuprinsă între 8...37 mm și un strat de tranziție cu grosimea cuprinsă între 1...20 mm, rezultat prin migrarea spumei poliuretanică în stratul de lână și/sau migrarea lânii în stratul de spumă poliuretanică.

Procedeul conform invenției are următoarele etape:

- presarea lânii de oaie la cald în matriță închisă la temperatura de 80°C cu o presiune de 5 Mpa,
- amestecarea componentelor necesare pentru obținerea spumei poliuretanică la temperatura camerei timp de 10...12 secunde,
- turnarea amestecului în matriță peste stratul de lână și menținerea 24 ore în matriță închisă pentru finalizarea reacțiilor și realizarea unei structuri unitare și
- extragerea materialului fonoabsorbant din matrița de formare.

Revendicări: 2



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>2022 00340</u>
Data depozit <u>10-06-2022</u>

9

MATERIAL CU PROPRIETĂȚI FONOAORBANTE DIN LÂNĂ DE OAIIE CU SPUMĂ POLIURETANICĂ ȘI PROCEDEUL DE OBTINERE AL ACESTUIA

Invenția se referă la obținerea unui material cu proprietăți fonoabsorbante, utilizând ca materie primă lână de oaie și spumă poliuretanică biocomponentă rigidă, destinat utilizării în construcții civile și industriale pentru reducerea nivelului global de zgomot, a transmisiei zgomotului structural, asigurarea unei acustici adecvate spațiilor închise și la un procedeu de obținere al acestuia.

Din stadiul actual al progresului tehnicii, conform bibliografiei [REY 17] [SCH 16] [THI 10] [DUN 16] [ZAC 12] [HAS 19] [BOR 20] este cunoscut faptul că există mai multe materiale clasice fonoabsorbante cu proprietăți acustice bune și foarte bune. Principalele dezavantaje ale acestor tipuri de material sunt consumul energetic ridicat, cost ridicat al materialelor, modul de realizare, utilizarea utilajelor complexe. Din punct de vedere ecologic, materialele sintetice nu sunt recomandate dintr-o serie de motive: substanțe de bază toxice la fabricare, costuri mari pentru energie la fabricare, parțial, emisii toxice la prelucrare și la folosire, produși toxici în urma descompunerii în caz de incendiu, problema deșeurilor încă nerezolvată, carburanți care accelerează descompunerea stratului de ozon și întăresc efectul de seră.

Există multe metode de a realiza un material multistrat sau sandwich, dar factorul cheie în realizarea acestui tip de materiale rămâne miezul ușor, care reduce densitatea totală a materialului, iar părțile rigide oferă rezistență. Spumele sintetice sunt un tip de spume cu celule închise în care porozitatea închisă este prezentă în microstructură. Spumele sintetice sunt un sistem de materiale compozite formate din două componente în care sferele goale sunt încorporate în rășina matricei [GUP 14].

Spumele sintetice sunt utilizate ca miez în structurile sandwich datorită rezistenței lor specifice ridicate combinate cu densitate mai mică. Utilizarea materialelor de bază structurate cu celule închise oferă avantaje distincte față de alte tipuri de materiale de bază, cum ar fi o bună aderență între componente [COR 00].

Materialele poroase celulare sunt cele mai indicate pentru absorbția undei sonore, drept urmare spumele poliuretanică sunt unul dintre cele mai utilizate materiale fonoabsorbante. Fiind un material foarte versatil și ușor de adaptat cerințelor, prin utilizarea ei ca și strat în crearea materialului, reprezintă un pas important în obținerea unor materiale compozite fonoabsorbante.

Până acum, lâna de oaie era folosită în mod tradițional în industria textilă pentru fabricarea produselor convenționale din lână, cum ar fi covoare, articole de îmbrăcăminte, perdele, huse și așternuturi. Datorită proprietăților termice, mai recent, a început să fie utilizată și în industria construcțiilor. Pentru fabricarea materialelor de construcție pe bază de lână, sunt utilizate în general fibrele grosiere sau acele care nu pot fi utilizate în industria textilă. Lâna are caracteristici termice bune, conductivitatea termică a panourilor de lână variază între $0,040 \div 0,041$ W/mK pentru densități de $25 \div 92,5$ kg/m³ [PEN 17, ASI 15].

Lâna de oaie poate acționa ca un higr-regulator, capabil să absoarbă până la 30% din greutatea sa în apă fără să pară umedă și fără a afecta proprietățile sale izolante. Mai mult, lâna de

George F.

oaie este ușoară, cu o densitate de aproximativ 20 kg/m^3 , ușor de așezat și se presează ușor. Datorită caracteristicilor sale fizico-chimice, lâna de oaie nu este atacată de rozătoare, spre deosebire de majoritatea celorlalte materiale izolante.

În cererea de brevet cu nr. US1442326A s-a propus un panou izolant destinat izolării vagoanelor sau clădirilor de cale ferată, în care părul animalului este aplicat ca material izolant pe ambele părți ale unei țesături care servește ca suport, care este acoperită la exterior de hârtie de azbest. Din punct de vedere ecologic, de la producție până la eliminare, lâna de oaie este una dintre materiile prime complet inofensive și materialele care nu poluează ciclul ecologic. Din punct de vedere al protecției împotriva incendiilor, nu există îngrijorări cu privire la utilizarea lânii de oaie ca material izolant în clădiri. Spre deosebire de materialele sintetice de izolare, nu se formează gaze toxice.

În cererea de brevet CH683543A5 inventatorul susține utilizarea lânii în izolarea termică și propune realizarea unui material de izolare termică pentru clădiri (pereți, tavan, acoperiș). Inventatorul oferă mai multe variante. O primă variantă este realizarea unui material tip sandwich făcut din lâna de oaie în interior, iar husa care învelește lâna poate fi din păslă, hârtia perforate, iută sau materiale asemănătoare. O altă modalitate este cea de a face plăci din lâna de oaie este amestecată cu un liant și apoi formată într-un element izolator. O altă posibilitate este o placă flexibilă, care poate fi rulată și să aibă grosimea dorită (grosimea stratului de lâna să poată varia în funcție de necesitate) iar învelișul poate fi din hârtie sau lâna de bumbac. O altă variantă, care spune inventatorul că este foarte avantajoasă, este aceea a materialului realizat ca un covor sau ca o placă tip sandwich, care în interior are lâna de oaie și învelișul este din fetru (care este confecționat tot din lâna). Deoarece elementul finit este realizat exclusiv din lâna de oaie, proprietățile lânii care sunt deosebit de avantajoase se păstrează, în special sunt posibile accesul aerului în material și un schimb de umiditate.

În brevetul FR2861829B1 este realizată o invenție care se referă la un material complex pentru izolație termică cuprinzând, cel puțin, un strat compus dintr-un material de origine animală între două pelicule de origine sintetică. Conform invenției, stratul de origine animală este cusut pe unul dintre părțile de origine sintetică, este un material de tip sandwich. Părțile de origine sintetică sunt realizate din polietilenă sau din poliester, iar interiorul din lâna de oaie.

În brevetul RO133261B1 s-a realizat un panou de tip sandwich doar din fibre naturale folosit pentru izolarea fonica și termică, cu caracteristici comparabile cu a materialelor sintetice din aceeași clasa. Pentru realizarea panourilor s-a folosit var hidratat (de tip CL80 –S), paste de orez și fibre de lâna pentru părțile exterioare și pentru interior s-a folosit var hidratat, făină de grâu și fibre de lâna. S-au făcut teste acustice, termice și mecanice pentru a evalua proprietățile de izolare ale materialului obținut.

Problema pe care o rezolvă invenția și anume realizarea de materiale multistrat fonoabsorbante constă în recuperarea deșeurilor de lâna și încercarea de a elimina metodele clasice de valorificare a deșeurilor și obținerea unui material stratificat cu proprietăți acustice superioare materialelor compozite fonoabsorbante deja existente. Acest fapt fiind un avantaj deoarece se reduc cantitățile de deșeuri, poluarea sonoră se diminuează, se protejează resursele naturale

epuizabile și se reduce consumul de energie. Un lucru care trebuie remarcat este faptul că se utilizeze tot mai mult materialele ecologice în diferite domenii, astfel noile materiale ar ajuta la dezvoltarea industriei moderne în această direcție.

Scopul acestei invenții este de a obține un material care să fie ușor și ieftin de fabricat, acordând o atenție deosebită aspectelor ecologice. Fiind destinat utilizării în special pentru clădiri rezidențiale dar și industriale, promovând în același timp un climat interior sănătos motiv pentru care izolația trebuie să fie optimă din punct de vedere al sănătății, să fie difuzibilă și higroscopică. Materialul este total diferit de ce s-a realizat până acum în materie de materiale multistrat din fibre naturale. Există numeroase studii axate mai mult pe materiale tip sandwich realizate din fibre naturale (lână de oaie), spre deosebire de materialele multistrat, despre care nu sunt multe cercetări și studii și dacă ne referim strict la lână nu am găsit nimic asemănător ca și structură și mod de realizare, ceea ce reprezintă noutatea invenției.

Material cu proprietăți fonoabsorbante din lână de oaie cu spumă poliuretanică având proprietăți fonoabsorbante este compus din trei straturi, un strat de lână de oaie procesată inițial prin presare la cald la 80 °C și 5 MPa, cu grosimea de 2...12 mm; un strat de spumă poliuretanică bicomponentă rigidă, cu grosimea de 8...37 mm și un strat de tranziție, cu grosimea de 1...20 mm, rezultat prin migrarea spumei poliuretanică în stratul de lână și/sau migrarea lânii în stratul de spumă poliuretanică.

Pentru a se obține materialul s-a folosit lână de oaie merinos neagră (Figura 1) și spumă poliuretanică bicomponentă rigidă. Înainte de experimente, lână brută a fost spălată pentru a îndepărta impuritățile, nisipul și praful, s-a uscat și s-a cardat.

Spuma poliuretanică bicomponentă rigidă utilizată la realizarea materialului multistrat, componentul A care reprezintă un polioli formatat cu densitatea de 1,08 g/cm³ și vâscozitate la 20 °C de 470 mPa·s și componentul B care este difenilmetan diizocianat polimeric, unul dintre cei mai utilizați izocianați la obținerea spumelor poliuretanică, el are densitatea de 1,24 g/cm³ și vâscozitate la 20 °C de 300 mPa·s, raportul masic între componente A:B este de 100:140.

Procedul de obținere a materialului din lână de oaie cu spumă poliuretanică are următoarele etape:

- a. presarea lânii de oaie la cald în matriță închisă, la 80 °C și 5 MPa,
- b. introducerea într-un recipient de amestecare a componentei A - polioli formatat cu densitatea de 1,08 g/cm³ și vâscozitate la 20 °C de 470 mPa·s și a componentei B - difenilmetan diizocianat polimeric
- c. amestecarea componentelor A și B la temperatura camerei timp de 10...12 secunde,
- d. turnarea amestecului în matriță peste stratul de lână și menținerea 24 de ore în matrița închisă pentru finalizarea reacțiilor și realizarea structurii unitare,
- e. extragerea materialului fonoabsorbant din matrița de formare.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- Lărgirea gamei de produse din categoria materialelor multistrat realizate din fibre naturale.
- Obținerea unui nou material multistrat cu proprietăți fonoabsorbante superioare.
- Coeficientul de absorbție acustică are valori bune în gama de frecvențe 100 – 3200 Hz în comparație cu spuma poliuretanică rigidă.

- Valorificarea superioară a deșeurilor rezultate din lână de oaie.
- Reducerea cantității de deșeuri și în același timp reducerea poluării sonore.
- Densitatea materialelor este relativă mică.
- Reducerea consumului de materiale și energie.
- Producția lor are un impact redus asupra mediului.
- Reintroducerea în circuit a unor materiale considerate deșeuri.
- Materialul se obține ușor într-o durată de timp relativ mică.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a unui material multistrat din lână de oaie și spumă poliuretanică bicomponentă rigidă cu proprietăți fonoabsorbante conform invenției.

Exemplu.

Prima etapă: Un strat inițial de lână de oaie, cu grosimea de 240 mm, presat la 80 °C, 5 MPa și lăsat 48 de ore sub greutatea capacului matriței după oprirea temperaturii duce la obținerea unui strat final cu grosimea de 12 mm care este primul strat din materialul multistrat (notat L240_12) (Figura 1 și 2).

Etașa a doua: Se amestecă într-un recipient de amestecare 50 ml component A și 70 ml component B timp de 10 secunde după care se toarnă în matriță peste stratul de lână procesat anterior și se menține 24 de ore în matrița închisă pentru finalizarea reacțiilor și realizarea structurii multistrat unitare (Figura 3).

Materialul multistrat (notat SPUL240_12) rezultat conform descrieri de la Exemplul 1 are următoarele caracteristici:

- Grosimea materialului: 40 mm.
- Densitatea aparentă a materialului multistrat, conform SR EN 1602:2013: 0,10 g/cm³.
- Conductivitatea termică a materialului: 0,076 W/m K.
- Coeficientul de absorbție acustică, conform SR EN ISO 10534-2:2002: figura 4. Coeficientul de absorbție acustică a fost determinat pe ambele fețe ale materialului multistrat și a fost notat SPUL240_12_S pentru materialul multistrat măsurat pe fața cu spumă poliuretanică și SPUL240_12_L măsurat pe fața cu lână de oaie.

BIBLIOGRAFIE

- [DEL 17] Del Rey, R.; Uris, A.; Alba, J.; Candelas, P. Characterization of sheep wool as a sustainable material for acoustic applications. *Materials* 2017, 10, 1277. <https://doi.org/10.3390/ma10111277>
- [SCH 16] Schiavoni, S.; D'Alessandro, F.; Bianchi, B.; Asdrubali, F. Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, 62, 988. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.045>
- [THI 10] Thilagavathi, G.; Pradeep, E.; Kannaian, T.; Sasikala, L. Development of natural fiber nonwovens for application as car interiors for noise control. *J Ind. Text.* 2010, 39, 267-278. <https://doi.org/10.1177/1528083709347124>
- [DUN 16] Dunne, R.; Desai, D.; Sadiku, R.; et al. A review of natural fibres, their sustainability and automotive applications. *J. Reinf. Plast. Compos.* 2016, 35(13), 1041.

- [ZAC 12] Zach, J.; Korjenic, A.; Petránek, V.; Hroudová, J.; Bednar, T. Performance evaluation and research of alternative thermal insulations based on sheep wool, *Energ Buildings* 2012, 49, 246–253. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.02.014>
- [HAS 19] Hassan, M.M.; Carr, C.M. A review of the sustainable methods in imparting shrink resistance to wool fabrics, *Journal of Advanced Research*. 2019, 18, 39. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.01.014>
- [BOR 20] Borlea, S.I; Tiuc, A.E.; Nemes, O.; Vermesan, H.; Vasile, O.; Innovative Use of Sheep Wool for Obtaining Materials with Improved Sound-Absorbing Properties, *MATERIALS*, 2020, DOI: 10.3390/ma13030694
- [GRP 14] Gupta N.; Zeltmann SE, Shunmugasamy VC, Pinisetty D. Applications of polymer matrix syntactic foams. *JOM* 2014; 66(2):245–54
- [COR 00] Corigliano A.; Rizzi E.; Papa E.; Experimental characterization and numerical simulations of a syntactic-foam/glass-fibre composite sandwich. *Compos Sci Technol* 2000; 60(11): 2169–80
- [ASI 15] Asis, P.; Mvubu, M.; Muniyasamy, M.; Botha, A.; Anandjiwala, R.D. Thermal and sound insulation materials from waste wool and recycled polyester fibers and their biodegradation studies. *Energ. Buildings* 2015, 92, 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.01.056>
- [PEN 17] Pennacchio, R.; Savio, L.; Bosia, D.; Thiebat, F.; Piccablotto, G. Patrucco, A. Fitness: sheep-wool and hemp sustainable insulation panels. *Energy. proced.* 2017, 111, 287-297. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.030>
- RO133261A1 - Multilayer composite panel and method for manufacturing the same - Cerere de brevet de Invenție
- CH683543A5 - Retaining heat in buildings - Cerere de brevet de Invenție
- FR2861829B1 - Thermal insulation material has at least one layer of animal origin and synthetic films bonded by needling or ultrasound welding - Brevet de invenție
- US1442326A - Insulating material and process of manufacturing same - Cerere de brevet de Invenție

REVENDICĂRI

1. Material cu proprietăți fonoabsorbante din lână de oaie cu spumă poliuretanică având proprietăți fonoabsorbante, **caracterizat prin aceea că** este compus din trei straturi, un strat de lână de oaie procesată inițial prin presare la cald la 80 °C și 5 MPa, cu grosimea de 2...12 mm; un strat de spumă poliuretanică bicomponentă rigidă, cu grosimea de 8...37 mm și un strat de tranziție, cu grosimea de 1...20 mm, rezultat prin migrarea spumei poliuretanică în stratul de lână și/sau migrarea lânii în stratul de spumă poliuretanică.
2. Procedeu de obținere a materialului multistrat din lână de oaie cu spumă poliuretanică **caracterizat prin aceea că** are următoarele etape:
 - a. presarea lânii de oaie la cald în matriță închisă, la 80 °C și 5 MPa,
 - b. introducerea într-un recipient de amestecare a componentei A - polioli formatat cu densitatea de 1,08 g/cm³ și vâscozitate la 20 °C de 470 mPa·s și a componentei B - difenilmetan diizocianat polimeric
 - c. amestecarea componentelor A și B la temperatura camerei timp de 10...12 secunde,
 - d. turnarea amestecului în matriță peste stratul de lână și menținerea 24 de ore în matriță închisă pentru finalizarea reacțiilor și realizarea structurii unitare,
 - e. extragerea materialului fonoabsorbant din matrița de formare.

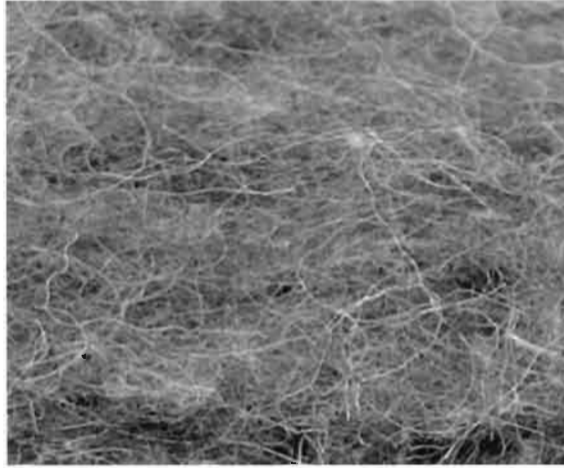


Figura 1. Fibre de lână de oaie merinos neagră.



Figura 2. Placă din fibre de lână obținută prin presare la cald.



Figura 3. Materialul multistrat final conform exemplului.

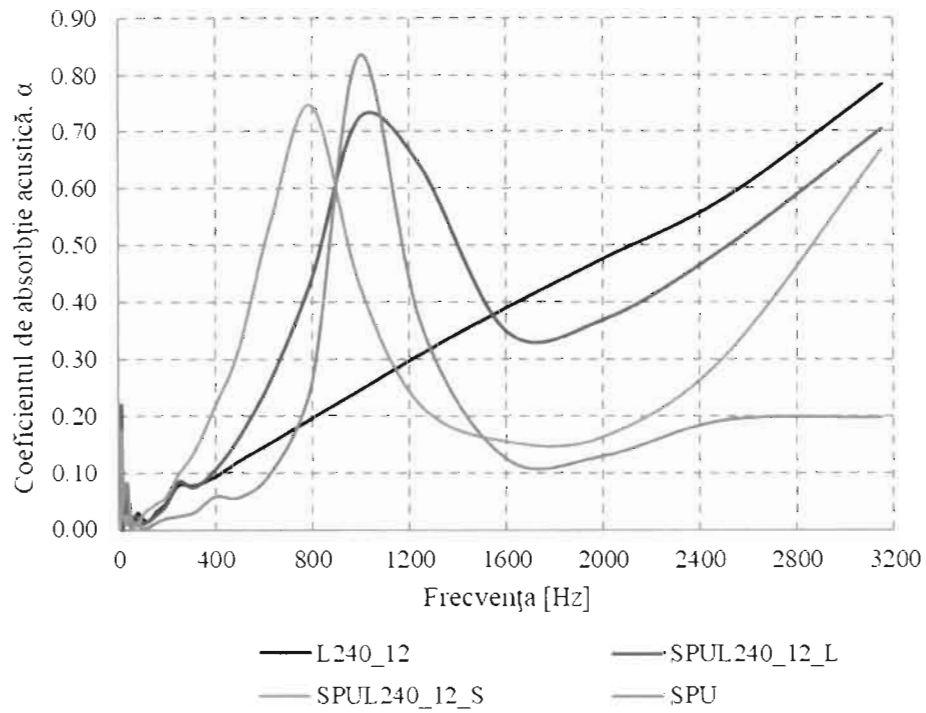


Figura 4. Variația coeficientul de absorbție acustică în funcție de frecvență pentru materialul multistrat prezentat în exemplu în comparație cu spuma poliuretanică rigidă (SPU) și stratul obținut doar din lână presată (L240_12).