

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00227

(22) Data de depozit: 06/05/2021

(41) Data publicării cererii:
29/10/2021 BOPI nr. 10/2021

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO

(72) Inventatori:
• GEORGESCU SERGIU-VALERIU,
STR.LUNGĂ NR.1, BRAȘOV, BV, RO;
• COȘEREANU CAMELIA, STR.CANALULUI
NR.174, SĂCELE, BV, RO;
• LUNGULEASA AUREL, STR.TOAMNEI,
NR.4, BL.1, SC.B, AP.1, BRAȘOV, BV, RO

(54) PANOURI COMPOZITE TERMOIZOLANTE DIN FIBRE
DE LEMN, ABS ȘI CAUCIUC ȘI PROCEDU DE OBȚINERE
A ACESTORA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la trei tipuri de panouri compozite termoizolatoare de interior realizate din fibre de lemn, ABS (acrylonitrile - butadiene - stirene) și cauciuc, reciclate și la un procedeu de obținere a acestora. Panourile conform invenției au următoarele compoziții:

1) 80% ABS reciclat și 20% deșeuri fibre de lemn, cu densitatea de 310 Kg/m³ și coeficient de conductivitate termică de 0,0442 W/mK,

2) 90% granule de cauciuc reciclat și 10% ABS reciclat, cu densitatea de 310 Kg/m³ și coeficient de conductivitate termică de 0,0467 W/mK, și

3) 90% ABS reciclat, 5% fibre de lemn reciclate și 5% cauciuc reciclat, cu densitatea de 310 Kg/m³ și un coeficient de conductivitate termică de 0,0467 W/mK, unde au fost utilizate particule ABS rezultate la frezarea canturilor pe o mașină de aplicat canturi și preluarea fracției obținută la sortarea cu sita de 2 x 2 mm cu o densitate vrac de 77 Kg/m³, rămășițe ale fibrelor și elementelor fibroase de la o fabrică de plăci fibrolemnoase cu o densitate în vrac de 66 Kg/m³ și o umiditate de 8%, și granule de cauciuc reciclat cu dimensiunea de 2 x 2 x 2 cu densitatea în vrac de 564 Kg/m³. Procedeu conform invenției are următoarea succesiune de operații:

1) realizarea stocului de materiale componente în recipiente etanși cu dimensiuni < 2 mm pentru ABS și granule de cauciuc reciclat, iar în cazul fibrelor lemnoase de ordinul micronilor,

2) determinarea coeficientului de conductivitate termică pentru fiecare material în parte,
3) cântărirea cantităților de material în funcție de rețeta de fabricație,

4) se alege densitatea optimă de 310 Kg/m³,
5) se amestecă și se formează covorul într-o matrită paralelipipedică,

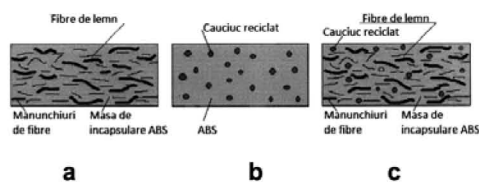
6) presarea covorului obținut într-o presă hidraulică timp de 20 minute, la o presiune de 20 bari și temperatură de 160°C,

7) se condiționează plăcile obținute la o umiditate a aerului de 55% și o temperatură de 160°C și se tivesc canturile și

8) se determină coeficientul de conductivitate termică.

Revendicări: 4

Figuri: 2



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCII
 Cerere de brevet de invenție
 Nr. a 2021 022
 Data depozit ... 06 -05- 2021...

7

Panouri compozite termoizolante din fibre de lemn, ABS și cauciuc și procedeu de obținere a acestora

Invenția se referă la materiale compozite termoizolatoare, realizate din fibre de lemn, deșeuri de ABS (acrylonitrile-butadiene-stirene) și cauciuc reciclat, și procedeu de obținere al acestora. Aceste materiale compozite au capacitate bună de izolare termică în cadrul construcțiilor interioare, evidențiată printr-un coeficient de conductivitate termică scăzut dar și printr-o densitate redusă.

Un material compozit este alcătuit dintr-o matrice și unul sau mai mulți ranforsanți. Matricea unui compozit este materialul de bază iar ranforsanții sunt acele materiale care îmbunătățesc proprietățile compozitului. Problemele principale care se pun la realizarea unui compozit sunt date de compatibilitatea materialelor componente și de procentele de participare ale acestora de așa natură încât materialul compozit obținut prin sinergia acestora să posedă proprietățile preconizate și optime, mai bune decât cele ale materialelor componente. Sunt cunoscute materiale compozite termoizolatoare de exterior (RO 127189) realizate în prima etapă din aşchii de lemn, deșeuri din lână și rășină alchidică, iar în a doua etapă din lianți minerali (ciment, ipsos, lut, etc) și aşchii de lemn, în acest caz înlocuindu-se adezivul sintetic cu acești lianți minerali. Este cunoscut brevetul din China CN2459511 (Y) a unui compozit izolator realizat din combinația aluminiului cu plastic, pentru realizarea unor anumite tipuri de țevi. Acest produs a fost conceput în vederea creșterii performanțelor de izolare termică stabilă a acestor țevi, plasticul încorporat în interiorul aluminiului la temperaturi înalte având rolul de izolator termic. Este cunoscut compozitul tristratificat rezistent la temperatură și la foc (CN2571582 (Y)) cu compuși antioxidanți, realizat din două straturi exterioare rezistente la temperatură și un strat de mijloc sub forma de faguri de miere, care nu are efecte nocive asupra corpului uman, dar cu o mulțime de aplicații. Este cunoscut brevetul din Germania TW202030236 (A) a unui compozit cu matrice termoplastă din polyvinylidene fluoride și care este ranforsată cu diferite categorii de fibre. Ca domeniu principal de utilizare este la realizarea unor țevi cu rezistența mare la temperatură. Este cunoscut, de asemenea, documentul RU2738650 (C1) din Rusia, pentru obținerea unui material compozit termoplast utilizat în turnatoria prin injecție, la realizarea formelor complexe și continue de turnare. Procedeu prezentat în această descriere de invenție are rolul de a preveni desprinderea cadrului de turnare în timpul injecției sub presiune. Este cunoscut un compozit cu o densitate ușoară și rezistență mare la încovoiere (US2020376799 (A1)) realizat sub forma de sandwich în vederea înlocuirii structurilor de oțel din construcții industriale și civile. Cele două fețe ale compozitului sunt realizate din material fibroase de înaltă rezistență precum fibrele de carbon iar miezul din spuma de rășină epoxidică foarte ușoară. Este cunoscut brevetul WO2020226478 (A1) din Mexic, pentru realizarea unui material compozit cu utilizarea fibrelor vegetale, care să înlocuiască plăcile din aşchii de lemn clasice, dar cu mărirea proprietăților de plasticitate, densitate, și rigiditate. Este cunoscut de asemenea brevetul TW202010795 (A) din Taiwan, cu realizarea unui compozit pe bază de lemn, țesături și plastic sub denumirea Wood plastic Composite (WPC), care utilizează fâșii de țesături din bumbac, lemn sub formă de praf și polietilenă și polipropilenă cu compactibilizator între aceste materiale, extrudate într-o mașină cu extruziune. În final se obține un compozit de înaltă rezistență cu rol de protecție a mediului prin reciclarea acestor deșeuri de lemn, textile și plastic.

Dezavantajele materialelor compozite prezentate mai sus sunt date în primul rând de faptul că, chiar dacă domeniile de folosință sunt diverse, componenții principali ai acestor compozite inovative (de obicei sub denumirea de matrice și ranforsanți) sunt la nivel microscopic, iar compozitele sunt din acest punct de vedere clasice, fără a se ajunge în sfera microscopică sau a nanoparticulelor. De asemenea se caută să se obțină compozite ușoare, care în cele mai multe cazuri nu satisfac cerințele de rezistență și rigiditate în alte domenii decât cele pentru care au fost realizate.

Problema tehnică pe care o rezolvă această invenție este aceea de a realiza un material compozit termoizolant de interior utilizând fibre de lemn reciclate, ABS reciclat, și cauciuc



reciclat, în procente optime din punctul de vedere al izolării termice, în vederea utilizării în construcții interioare. Pentru aceasta s-a găsit procentul de participare al fiecărui component, de așa natură încât coeficientul de conductivitate termică sa fie cel mai mic, pentru o densitate optimă a compozitului termoizolant.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- sunt utilizate materiale primare reciclabile, preluate ca deșeuri de la alte tehnologii de fabricație, respectiv fibre de lemn, cauciuc de la reciclarea anvelopelor uzate și ABS, de la operația de aplicare a canturilor pe panourile din așchii de lemn melaminate;
- se folosește fibra de lemn cu dimensiuni microscopice, care conduce la un mai bun amestec și o compactare superioară;
- se înlocuiește adezivul clasic (natural sau sintetic) cu deșeurile de ABS, prin aceasta micșorându-se prețul de cost al compozitului;
- se îmbunătățesc semnificativ proprietățile de higroscopicitate ale compozitului, prin faptul că ABS-ul hidrofob încapsulează fibrele de lemn, care nu vor mai fi ulterior expuse contactului cu apa și umiditatea atmosferică;

Se prezintă în continuare 3 exemple de realizare a invenției, în care rolul adezivului este preluat de deșeurile de ABS, în legătură cu Fig 1 și Fig 2, care reprezintă:

- Fig 1. Compozit aglomerat termoizolant din fibre de lemn reciclate, cauciuc reciclat și ABS reciclat: a-compozit fibre de lemn-ABS; b-compozit cauciuc-ABS; c-compozit fibre de lemn-cauciuc-ABS;

- Fig 2. Procedeu de obținere a compozitului termoizolant de interior.

Exemplul 1 de realizare a invenției se referă la realizarea unui material compozit din fibre de lemn și ABS. Componenta ABS reciclat este preluată ca deșeu în urma operației de frezare a foliei de cant la o mașină de aplicat canturi și datorită diversității dimensionale, acest material este sortat cu sita de 2x2 mm pentru eliminarea părților grosiere (densitate în vrac de 77 kg/m³) și se depozitează într-un recipient etanș. Componenta lemnoasă depozitată de asemenea într-un recipient etanș, cu umiditate maximă de 8% și densitate în vrac de 66 kg/m³. Acesta este un material fibros din lemn obținut ca reziduu de la fabricarea plăcilor fibrolemnoase, uscat la 8% (densitate în vrac de 66 kg/m³).

Se determină capacitatea de izolare termică a fiecărui component obținându-se valori, de 0.0391 W/mK pentru fibra de lemn, de 0.0410 W/mK pentru rămășițele de ABS. Se realizează 3 plăci cu aceeași compoziție procentuală 10 % fibre de lemn și 90 % ABS având densități de 200, 310 și 400 kg/m³, pentru a compara compactarea compozitului și gradul de izolare termică. Panoul cu densitatea de 200 kg/m³ nu are o compactitate bună, este fragil, sfărâmișos și se dezmembrează ușor, iar cele cu densitate de 310 și 400 kg/m³ sunt bine compactabilizate dar cu coeficienți de conductivitate termică diferiți, motiv pentru care se adoptă ca densitate optimă cea de 310 kg/m³. În continuare se cântăresc cantitățile necesare de ABS și fibre de lemn, în proporțiile stabilite 10-30 % lemn și 70-90% ABS, iar amestecul se omogenizează într-un malaxor și se dispun în cutia de formare, în vederea obținerii unui panou de 420x420x18 mm, la o presiune de 20 bari, la temperatura de 160°C timp de 20 minute, după care panourile extrase din presă se condiționează timp de 48 ore la o umiditate a aerului de 55 % și o temperatură de 20 °C, urmate de formatizarea la dimensiunea finală de 300 mm x 300 mm x 18 mm, pentru testul de determinare a coeficientului de conductivitate termică. Pentru testul de determinare a coeficientului de conductivitate termică s-au aplicat mai multe diferențe de temperatură între platanul cald și cel rece al instalației, respectiv 5, 10, 15, 20, 25 și 30 °C. Se obțin mai multe valori medii ale conductivității termice respectiv 0,0448, 0,0442, 0,0455, 0,0457 și 0,0476 W/mK în funcție de procentul de participare al ABS-ului. Se adoptă valoarea optimă minimă de 0,0442 W/mK, corespunzătoare unui procent de participare a ABS-ului de 80 %. Această valoare este apropiată de cea a ABS-ului singular, dar se încadrează și în valorile principalelor materialelor de construcții (vata minerală bazaltică, polistiren extrudat sau expandat, vată de sticlă, etc), ceea ce înseamnă că poate înlocui aceste materiale relativ scumpe și mari consumatoare de resurse naturale. Se determină în continuare absorbția de apă a compozitului și se găsește o valoare de peste 10% determinată în special de pătrunderea apei în golurile compozitului și nu în fibra acestuia care a fost încapsulată de către ABS, ceea ce înseamnă că se recomandă utilizarea acestui compozit la construcții interioare.



Exemplul 2 de realizare a invenției se referă la realizarea unui material compozit realizat din cauciuc reciclat sub formă de granule (densitate în vrac de 564 kg/m^3 și dimensiuni de $2 \times 2 \times 2 \text{ mm}$) și ABS deșeuri sortate ($2 \times 2 \text{ mm}$) de la operația de aplicare a canturilor pe panourile din aşchii de lemn melaminate (densitate în vrac de 77 kg/m^3). Se determină coeficientul de conductibilitate termică a acestor materiale obținându-se valori de 0.0410 W/mK pentru rămășițele de ABS și de 0.0837 W/mK pentru granulele ($2 \times 2 \times 2 \text{ mm}$) de cauciuc reciclat. În vederea obținerii valorii optime a densității se presează preliminar trei plăci cu densități diferite de 200, 310 și 400 kg/m^3 și se analizează din punctul de vedere al stabilității structurii și a izolării termice. Din această analiză se elimină placa cu 200 kg/m^3 deoarece este sfărâmicioasă, iar dintre celelalte două se alege placa de 310 kg/m^3 deoarece are o izolare termică mai bună. Se cântăresc cantitățile necesare din cele două materiale, se omogenizează într-un malaxor, se dispune amestecul într-o ramă de formare cu dimensiunile de $420 \times 420 \text{ mm}$ și se introduce în presa monoetajată, între două table suport și folie termorezistentă de protecție a platanelor. După presare, plăcile obținute se condiționează timp de 24 ore, se tivesc canturile cu defecte de formare, obținându-se un format de $300 \times 300 \times 18 \text{ mm}$. Coeficientul de conductivitate termică se determină, utilizându-se mai multe diferențe de temperatură între platanul cald și cel rece al instalației, respectiv 5, 10, 15, 20, 25 și $30 \text{ }^\circ\text{C}$. Se obțin valori medii de 0,0490, 0,0509, 0,0516, 0,0549 și 0,0546 W/mK , la participatii ale ABS-ului de 90, 80, 70, 60 și 50 % din amestec. Se preia cea mai mică valoare a coeficientului de conductivitate termică de 0.0490 W/mK , corespunzătoare unui amestec cu 90 % ABS și o densitate de 310 kg/m^3 a compozitului. Această valoare corespunde cu cea a altor materiale izolatoare precum vata bazaltică, polistirenul extrudat și expandat etc., iar după determinarea absorbției de apă de peste 10 % după imersie totală în apă se poate concluziona că acest compozit poate fi utilizat pentru construcții de interior.

Exemplul 3 de realizare a invenției se referă la realizarea unui material compozit realizat din combinația celor trei materiale respectiv a fibrelor de lemn reciclate, cauciuc reciclat și ABS reciclat obținut în urma sortării cu sita de $2 \times 2 \text{ mm}$. Se realizează un stoc al celor trei materiale componente ale compozitului și se păstrează în recipiente etanși, în vederea neschimbării umidității și a eliminării posibilităților de contaminare. Se determină coeficientul de conductivitate termică a acestor materiale, obținându-se valori de 0.0410 W/mK pentru rămășițele de ABS, de 0.0837 W/mK pentru granulele ($2 \times 2 \times 2 \text{ mm}$) de cauciucul reciclat și de 0.0391 W/mK pentru fibrele de lemn. În vederea realizării plăcilor compozite se cântăresc cantitățile necesare din cele trei materiale, se amestecă bine cu o paletă metalică, se dispune amestecul într-o ramă de formare cu dimensiunile de $420 \times 420 \text{ mm}$ și se introduce în presa monoetajată, între două table suport de protecție. În prima etapă preliminară, se realizează 3 plăci distincte ca densitate (200, 310, și 400 kg/m^3), la o proporție de 8:1:1 în favoarea ABS, găsindu-se că densitatea de 310 kg/m^3 este cea care îndeplinește condițiile de stabilitate și izolare termică. În etapa propriu-zisă se realizează mai multe plăci compozite într-o ramă de formare cu dimensiunile de $420 \times 420 \text{ mm}$, având procente de participare ale ABS-ului de 90, 80, 70, 60 și 50 %, respectiv. Presarea are loc într-o presă hidraulică monoetajată cu dimensiunile platanelor de $450 \times 450 \text{ mm}$, având ca parametrii principali ai presării: temperatura de presare de $160 \text{ }^\circ\text{C}$, presiunea în cilindrii preseii de 20 bari și timpul de presare de 20 minute. După condiționare și tivire, plăcile obținute au avut formatul de $300 \times 300 \times 18 \text{ mm}$, și s-au pregătit pentru determinarea coeficientului de conductivitate termică. Au fost obținute următoarele valori ale coeficientului de conductivitate termică: 0.0467, 0.0490, 0.0494, 0.0520 și 0.0508 W/mK , în funcție de procentul de participare a celor trei componente (ABS, fibre de lemn și cauciuc reciclat), respectiv: 90:5:5, 80:10:10, 70:15:15, 60:20:20 și 50:25:25. Se consideră că cea mai bună soluție, respectiv cel mai bun izolator termic cu un coeficient de conductivitate termică de 0.0467 W/mK este panoul cu 90 % ABS, 5 % fibre de lemn și 5 % cauciuc reciclat. Această valoare a coeficientului de conductivitate termică este aproape similară cu cea a altor materiale izolatoare din industria construcțiilor precum polistirenul și vata bazaltică. Absorbția de apă după 2 ore de imersie a acestui compozit în jur de 12 % face posibilă utilizarea acestuia în zone de interior, reducându-se presiunea pe alte materiale scumpe și consum mare de resurse naturale.

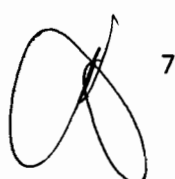


Bibliografie

1. RO 127189 Placi compozite termoizolante cu densitate mică, medie și mare, pentru construcții și procedeu de obținere, Aplicant: Universitatea Transilvania din Brașov, OSIM 2015
2. CN2459511 (Y) - Thermo-insulation foaming material aluminium-plastic composite pipe, Aplicant: SHANGHAI BAORYANG PLASTICS INDU (China), ESPACENET 2001.
3. CN2571582 (Y) - Composite fire-resistant thermo-insulation material, Aplicant: ZHANG GUANGBIN (China), ESPACENET 2003.
4. TW202030236 (A) - Composite with thermoplastic matrix, Aplicant: EVONIK OPERATIONS GMBH (Germany), ESPACENET 2020.
5. RU2738650 (C1) - Method of moulding articles reinforced with continuous fibre carcass, Aplicant: OBSHCHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOSTIU F2 INNOVATSII OOO F2 INNOVATSII (Rusia), ESPACET 2020.
6. US2020376799 (A1) - COMPOSITE MATERIALS, Aplicant: ZEPHYROS INC [USA], ESPACENET 2020.
7. WO2020226478 (A1) - METHOD FOR PRODUCING COMPOSITE MATERIALS BASED ON PLANT FIBRES WITHOUT USING CHEMICAL BINDING AGENTS, AS SUBSTITUTES FOR PARTICLE BOARDS AND SIMILAR, AND MATERIAL OBTAINED , Aplicant: [Mexic] DIAZ TAZZER HERRERIAS DANIEL, ESPACENET 2020.
8. TW202010795 (A) - Aggregates of high-strength wood plastic composites and the manufacturing, Aplicant: YANG FENG MING [Taiwan], ESPACENET 2020.

George



 7



Revendicări

1. Panou compozit termoizolant de interior, caracterizat prin aceea că, are densitatea de 310 kg/m³ și un coeficient de conductivitate termică de 0,0442 W/mK, fiind realizat din combinația deșeurilor fibrelor de lemn cu ABS reciclat, cu o proporție de participare de 80:20 în favoarea ABS (acrylonitrile-butadiene-stirene), prin utilizarea particulelor ABS rezultate la frezarea canturilor pe o mașină de aplicat canturi și preluarea fracției obținută la sortarea cu sita de 2x2 mm cu o densitate în vrac de 77 kg/m³ și a rămășițelor fibrelor și elementelor fibroase de la o fabrică de plăci fibrolemnoase cu o densitate în vrac de 66 kg/m³ și o umiditate de 8 %.
2. Panou compozit termoizolant de interior, caracterizat prin aceea că, are densitatea de 310 kg/m³ și un coeficient de conductivitate termică de 0.0490 W/mK, realizat din combinația granulelor de 2x2x2 mm de cauciuc reciclat cu ABS reciclat și sortat cu sita de 2x2 mm, într-o proporție de 90:10 în favoarea ABS-ului, utilizând ABS cu o densitate în vrac de 77 kg/m³ obținut la frezarea canturilor pe o mașină de aplicat canturi pe plăci aglomerate melaminatate și granule de cauciuc reciclat din anvelope vechi cu o densitate în vrac de 564 kg/m³.
3. Panou compozit termoizolant de interior, caracterizat prin aceea că, are densitatea de 310 kg/m³ și un coeficient de conductivitate termică de 0.0467 W/mK, realizat din combinația a trei materiale reciclabile (ABS, fibre de lemn și cauciuc, toate reciclate) cu 90 % ABS, 5 % fibre de lemn și 5 % cauciuc reciclat, prin utilizarea granulelor de cauciuc reciclat cu dimensiunea de 2x2x2 mm cu o densitate în vrac de 564 kg/m³, a particulelor de ABS rezultate la frezarea canturilor sortate cu sita cu ochiuri de 2x2 mm și densitatea în vrac de 77 kg/m³ și a rămășițelor de fibre lemnoase de la o fabrică de plăci fibrolemnoase cu o densitate în vrac de 66 kg/m³ și o umiditate de 8 %.
4. Procedeu de obținere a compozitelor termoizolante de interior care utilizează rămășițe de ABS în locul adezivului, definite la revendicările 1, 2 și 3, caracterizat prin următoarea succesiune de operații:
 - se face stocul de materiale componente în recipiente etanșe cu dimensiuni mai mici de 2 mm pentru ABS și granulele de cauciuc reciclat, iar în cazul fibrelor de lemn uzual de ordinul micronilor;
 - se determină coeficientul de conductivitate termică pentru fiecare material în parte;
 - se cântăresc cantitățile de material în funcție de rețeta de fabricație, se amestecă și se formează covorul într-o matrice paralelipipedică;
 - se alege densitatea optimă de 310 kg/m³, din condițiile de compactare și izolare termică;
 - se presează covorul format într-o presă hidrolică, la o presiune cilindrică de 20 bari, o temperatură de 160 °C și o perioadă de 20 minute;
 - se condiționează plăcile obținute la o umiditate a aerului de 55 % și o temperatură de 20 °C și se formatizează placa obținută prin tivirea canturilor;
 - se determină coeficientul de conductivitate termică pentru toate plăcile obținute după diferite rețete de fabricație, cu procente de 90, 80, 70,60 și 50 % în favoarea ABS-ului, obținându-se în final procentul optim de ABS în vederea obținerii unei izolații termice maxime;
 - se analizează rezultatele obținute și se obține placa optimă din punctul de vedere al izolației termice, respectiv cea care are coeficientul de conductivitate termică cel mai mic.

