



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENTIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00361**

(22) Data de depozit: **23/05/2018**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2019 BOPI nr. **11/2019**

(71) Solicitant:

- UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC. DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:

- GAVRILESCU MARIA, SOS. PĂCURARI NR. 36, BL. 555, SC. D, ET.1, AP. 2, IAȘI, IS, RO;
- CRETESCU IGOR, STR.TUDOR VLAD/MIRESCU, BL. Q 1, SC.B, ET.2, AP.10, IAȘI, IS, RO;
- MĂLUTAN TEODOR, STR. CICOAREI NR. 13C, SAT VALEA ADÂNCĂ, COMUNA MIROSLAVA, IS, RO;
- SMARANDA CAMELIA, BD.DACIA NR.24, BL.SC3, ET.5, AP.20, IAȘI, IS, RO;
- PUJTEL ADRIAN CĂTĂLIN, SOS. TUDOR NECULAI, NR.54, AP.2, IAȘI, IS, RO;

- COZMA PETRONELA, STR.SILVESTRU STRĂPUNGERE NR.9, BL. B1, ET.1, AP.6, IAȘI, IS, RO;
- HLIHOR RALUCA-MARIA, STR.ZORILOR NR.1308, ROZNOV, NT, RO;
- GHINEA CRISTINA, STR.ZAMBILELOR NR.7, SAT MAXINENI, COMUNA MAXINENI, BR, RO;
- SIMION ISABELA-MARIA, STR.GRIGORE T.POPA NR.12, AP.20, IAȘI, IS, RO;
- COMĂNITĂ ELENA-DIANA, STR.VITEJILOR NR.12, BL.B8, ET.1, AP.1, IAȘI, IS, RO;
- ROȘCA MIHAELA, SAT ALBEȘTI, COMUNA ALBEȘTI, VS, RO

Această publicație include și modificările descrierii, revendicărilor și desenelor depuse conform art. 35 alin. (20) din HG nr. 547/2008.

(54) PROCEDEU DE OBTINERE A UNOR MATERIALE DE TIP BIOCOMPOZIT DESTINATE REALIZĂRII ELEMENTELOR CONSTRUCTIVE ȘI FUNCȚIONALE ALE EUROPALEȚILOR

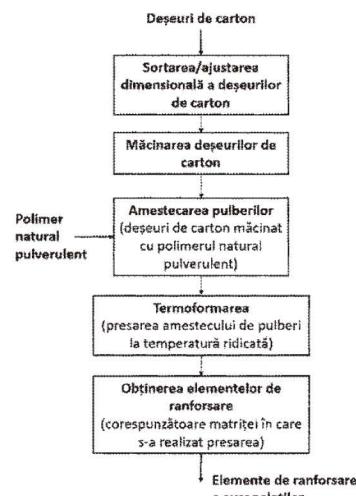
(57) Rezumat:

Invenția se referă la materiale biocompozite destinate realizării elementelor constructive și funcționale ale europaletelor, cum ar fi elemente de colț/ protecție pentru ranforsarea și consolidarea mecanică a europaletului în vederea diminuării șocurilor, și la un procedeu de取得 a acestora. Materialele conform inventiei contin pulbere din deșeuri celulozice, reciclate din deșeuri de carton ondulat, ca element de ranforsare, amestecată cu o matrice realizată din polimeri naturali, cum este lignina, puzderile de cânepă sau amidonul, într-un raport masic cuprins între 1: 1 și 1: 10. Procedeul conform inventiei are următoarele etape: măcinarea sub formă de pulbere a fibrelor celulozice reciclate provenite din deșeuri de carton ondulat, amestecarea pulberii obținute cu polimeri naturali cum sunt lignina, amidonul sau puzderile de cânepă sub formă pulverulentă cu diametrul particulelor cuprins între 0,2...0,5 mm, într-un raport masic cuprins între 1: 1 și 1: 10, până când se obține un amestec uniform, omogenizat, care este procesat în continuare prin termoformare într-o mătriță de formă și dimensiunile elementului care se dorește obținut, mătriță fiindăsezată între două platane încălzite la o temperatură cuprinsă între 165...170°C, timp de 8...10 min și presată cu o forță de presare de 5 t forță.

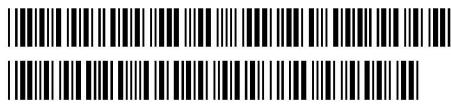
Revendicări inițiale: 2

Revendicări amendate: 2

Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de inventie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de inventie este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



9

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENTII SI MARCI
Cerere de brevet de Invenție
Nr. a 2018 00 361
Data depozit 23 -05 - 2018

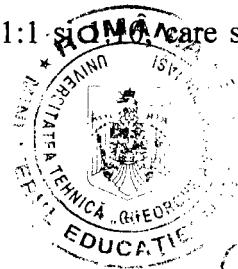
PROCEDEU DE OBȚINERE A UNOR MATERIALE DE TIP BIOCOMPOZIT DESTINATE REALIZĂRII ELEMENTELOR CONSTRUCTIVE ȘI FUNCȚIONALE ALE EUROPALETILOR

Invenția se referă la obținerea unor materiale de tip biocompozit, pe bază de fibre celulozice reciclate, rezultate din deșeuri de carton ondulat, în vederea producerii unor elemente constructive și funktionale ale europalețiilor, cum ar fi elementele de colț/protecție destinate ranforsării, consolidării mecanice, respectiv diminuării șocurilor mecanice la care este supus paletul.

Se cunosc diferite tipuri de materiale compozite pe bază de fibre naturale în care elementele de ranforsare sunt fibrele de cânepă, iută, in, kenaf etc. [1], iar matricea folosită este un polimer sintetic de tipul: polietilenă, polipropilenă, polistiren, policaprolactonă etc. [1, 2].

Principalul dezavantaj al acestor materiale constă în biodegradabilitatea redusă, din cauza unui procent relativ ridicat (5-30%) de polimer sintetic care intră în compoziția materialului compozit. Cu toate acestea se cunoște și un procedeu de obținere a unui biocompozit biodegradabil care folosește fibre naturale de tip celulozic și o matrice polimerică bazată pe acetat de amidon sau acid polilactic [3]. Un alt dezavantaj major valabil atât pentru materialele compozite biodegradabile cât și pentru cele nebiodegradabile este costul ridicat datorat atât fibrelor naturale virgine, cât și polimerului folosit, care sunt considerate materii prime relativ costisitoare [4, 5]. Materialul de tip biocompozit propus înlătură aceste dezavantaje majore prin faptul că utilizează componente biodegradabile obținute din resurse regenerabile, având un preț redus, fiind considerate deșeuri ale proceselor de producție (fabricarea cartonului ondulat), așa cum sunt fibrele reciclate din carton ondulat, precum și lignina, subprodus de la fabricarea celulozei.

Soluția tehnică propusă se bazează pe utilizarea fibrelor celulozice reciclate provenite din deșeuri de carton ondulat drept element de ranforsare și pe matricea din polimeri naturali (lignină, puzderii de cânepă și amidon), într-un raport masic cuprins între 1:1 care sunt supuse



unui proces de încălzire timp de 8-10 minute, la o temperatură cuprinsă între 165-170 °C într-o presă cu platane încălzite, la o forță de presare de 5 tone forță (tf).

În continuare este prezentată descrierea invenției, însorită de 3 exemple de realizare.

Deșeurile de carton ondulat, sub formă de fâșii cu dimensiunile de până la 2 x 20 cm sunt măcinate într-o moară cu ciocânele, prevăzută cu o sită cu diametrul ochiurilor de 3 mm. Materialul fibros (M) măcinat se amestecă în proporția dorită (raport masic cuprins între 1:1 și 10:1) cu polimeri naturali (matrice) (P) sub formă pulverulentă cu diametrul particulelor cuprins între 0.2 mm și 0.5 mm, până ce se obține un amestec uniform omogenizat, care, în continuare este procesat într-o matriță (de forma și dimensiunile obiectului care se dorește a fi obținut), așezată între două platane încălzite la o temperatură cuprinsă între 165-170 °C, menținându-se timp de 8-10 minute, la o forță de presare de 5 tf.

Din punctul de vedere al procesului tehnologic de obținere se pot considera următoarele operații tehnologice: măcinare, amestecare, termoformare, conform schemei bloc din Fig.1.

Se prezintă trei exemple de realizare a invenției, după cum urmează:

Exemplul 1.

Materii prime:

- M: deșeuri de carton ondulat, măcinat conform descrierii
- P: lignina, produs secundar rezultat la dezincrustarea lemnului (masa moleculară gravimetrică, M_w cuprinsă între 570-1100 g/mol și temperatura de topire, T_{topire} cuprinsă între 130-170 °C).

Parametrii de operare:

- temperatura de termoformare: 170 °C;
- durata de termoformare: 10 minute;
- forță de presare: 5 tf.

Forma pieselor obținute:

- circulară, cu diametrul de 5,5 cm
- dreptunghiulară, cu dimensiunile 12x15 cm.

Caracteristicile probelor obținute, în funcție de raportul masic dintre compoziți sunt prezentate în Tabelul 1.



Tabelul 1. Caracteristicile probelor obținute folosind deșeuri de carton ondulat și lignină, ca materii prime

Proba	Raportul masic maculatură : lignină (M : P)	Grosimea probei, [mm]	Densitatea probei, [g/cm ³]	Umiditatea relativă, [%]	Rezistența la rupere, [N/cm ²]
Referința	1 : 0	4,5	1,11	4,66	
P1	10 : 1	5,0	1,02	6,80	
P2	5 : 1	5,0	1,20	3,93	
P3	1 : 1	5,5	1,31	2,00	

Se observă că, odată cu creșterea cantității de lignină introdusă în materialul compozit crește gradul de compactizare, reliefat prin variația densității de la 1,02 g/cm³ la 1,31 g/cm³. De asemenea umiditatea relativă a probelor scade de la 6,8 la 2,0 %, odată cu creșterea conținutului de lignină, ceea ce constituie premisa hidrofobizării materialului termoformat, conferindu-i astfel utilitate practică în utilizarea în medii umede.

Având în vedere faptul că ambii compoziți sunt polimeri naturali biodegradabili, compozitul realizat conform procedeului va fi biodegradabil.

Exemplul 2.

Materii prime:

- M: deșeuri de carton ondulat, măcinat conform descrierii
- P: amidon oxidat din porumb, produs de firma ROTH (masa moleculară gravimetrică Mw, 162,14 g/mol)

Parametrii de operare:

- temperatura de termoformare: 170°C;
- durata termoformare: 10 minute;
- forța de presare: 5 tf.

Forma pieselor obținute

- circulară, cu diametrul de 5,5 cm
- dreptunghiulară, cu dimensiunile 12x15 cm.

Caracteristicile probelor obținute, în funcție de raportul masic dintre compoziți sunt prezentate în Tabelul 2.



Tabelul 2. Caracteristicile probelor obținute folosind deșeuri de carton ondulat și amidon oxidat din porumb, ca materii prime

Proba	Raportul masic maculatura : amidon (M : P)	Grosimea probei, [mm]	Densitatea probei, [g/cm ³]	Umiditatea relativă, [%]	Rezistența la rupere, [N/cm ²]
Referința	1 : 0	4.5	1.110	4.66	
P1	3 : 1	2.5	0.960	5.30	
P2	2 : 1	4	0.850	5.18	
P3	1 : 1	4	0.877	3.56	

Se observă că, indiferent de cantitatea de amidon introdusă în materialul compozit, gradul de compactizare rămâne constant, fapt demonstrat prin valorile densităților care variază într-un domeniu foarte îngust (de la 0,85 la 0,96 g/cm³). De asemenea umiditatea relativă a probelor este aproximativ constantă pentru rapoartele masice dintre componenți 3:1 și respectiv 2:1. Având în vedere că ambii componenți sunt polimeri naturali (biodegradabili), compozitul realizat conform procedeului va fi, de asemenea biodegradabil.

Exemplul 3.

Materii prime:

- M: deșeuri de carton ondulat, măcinat conform procedeului propus
- P: deșeuri de cânepă sub formă de puzderii de cânepă măcinate, având un diametru mediu al particulelor de 0,5 mm.

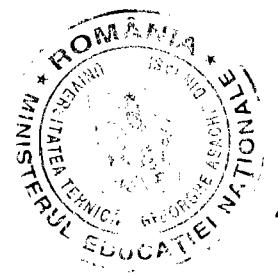
Parametrii de operare:

- temperatura de termoformare: 170 °C;
- durata termoformare: 10 minute;
- forța de presare: 5 tf.

Forma pieselor obținute:

- circulară, cu diametrul de 5,5 cm
- dreptunghiulară, cu dimensiunile 12x15 cm.

Caracteristicile probelor obținute, în funcție de raportul masic dintre componenți sunt prezentate în Tabelul 3.



Tabelul 3. Caracteristicile probelor obținute folosind deșeuri de carton ondulat și deșeuri de cânepă sub formă de puzderii de cânepă măcinate, ca materii prime

Proba	Raportul masic maculatura : deșeuri cânepă (M : P)	Grosimea probei, [mm]	Densitatea probei, [g/cm ³]	Umiditatea relativă, [%]	Rezistența la rupere, [N/m ²]
Referința	1 : 0	4,5	1,11	4,66	
P1	1 : 1	4,5	1,07	7,09	
P2	4 : 1	4,0	1,00	5,19	

Având în vedere faptul că ambii componenți au structuri morfologice asemănătoare, material de tip composit rezultat se comportă ca un material fibros veritabil, fapt demonstrat prin valori ale densităților, respectiv umidităților relative, aproximativ constante. De asemenea biodegradabilitatea componenților conferă biodegradabilitate și materialului composit obținut prin termoformare.

În urma analizei variantelor de realizare propuse, se recomandă pentru scopul propus varianta 1 în care raportul componenților M:P se modifică în funcție de caracteristicile fizico-mecanice impuse biocompozitului de către beneficiar.



Bibliografie

1. Gallos A., Paes G., Allais F., Beaugrand J., (2017), Lignocellulosic fibers: a critical review of the extrusion process for enhancement of the properties of natural fiber composites, *RSC Advances*, **7**, 34638, DOI: 10.1039/c7ra05240e.
2. Dewidar M., Bakrey M., Hashim A.M., Abdel-Haleem A., Diab Kh., (2012), Mechanical properties of polypropylene reinforced hemp fiber composite, *Materials Physics and Mechanics*, **15**, 119-125.
3. Lampinen J., Immonen K., (2014), Natural Fibre Based Composite Material, Patent USA 8835537 B2/2014.
4. Hargitai H., Rácz I., Anandjiwala R., (1998), Development of HEMP fibre reinforced polypropylene composite, *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, **21**, 165-174.
5. Rahman M.A., Fahmida P., Hasan M., Hoque M.E., (2015), *Introduction to Manufacturing of Natural Fibre-Reinforced Polymer Composites*, Chapter 2, In: *Manufacturing of Natural Fibre Reinforced Polymer Composites*, Salit M.S., Jawaid M., Yusoff N.B., Hoque M.E. (eds.), Springer International Publishing, Switzerland, pp 17-43.



✓ 9

Revendicări

1. Procedeu de obținere a unor materiale de tip biocompozit, **caracterizat prin aceea că** materialul obținut este realizat, prin termoformare, din fibre celulozice reciclate provenite din deșeuri de carton ondulat utilizate sub formă de pulberi obținute prin măcinare și apoi amestecate în proporția dorită (raport masic cuprins între 1:1 și 10:1) cu polimeri naturali (lignină, amidon, puzderii de cânepă) sub formă pulverulentă, cu diametrul particulelor cuprins între 0,2 mm și 0,5 mm, până ce se obține un amestec uniform, omogenizat, care este procesat în continuare într-o matriță (de forma și dimensiunile obiectului care se dorește a fi obținut), așezată între două platane încălzite la o temperatură cuprinsă între 165-170°C, timp de 8-10 minute, la o forță de presare de 5 tone forță (tf).
2. Material biocompozit destinat înlocuirii materialelor pentru elemente de colț/protecție folosite la consolidarea mecanică a ecopalețiilor, obținut prin procedeul propus, **caracterizat prin aceea că** acesta este biodegradabil, ieftin (fiind obținut din deșeuri) și rezistent la forțe de tracțiune similare cu cele caracteristice altor materiale cunoscute: lemn, plastic etc.



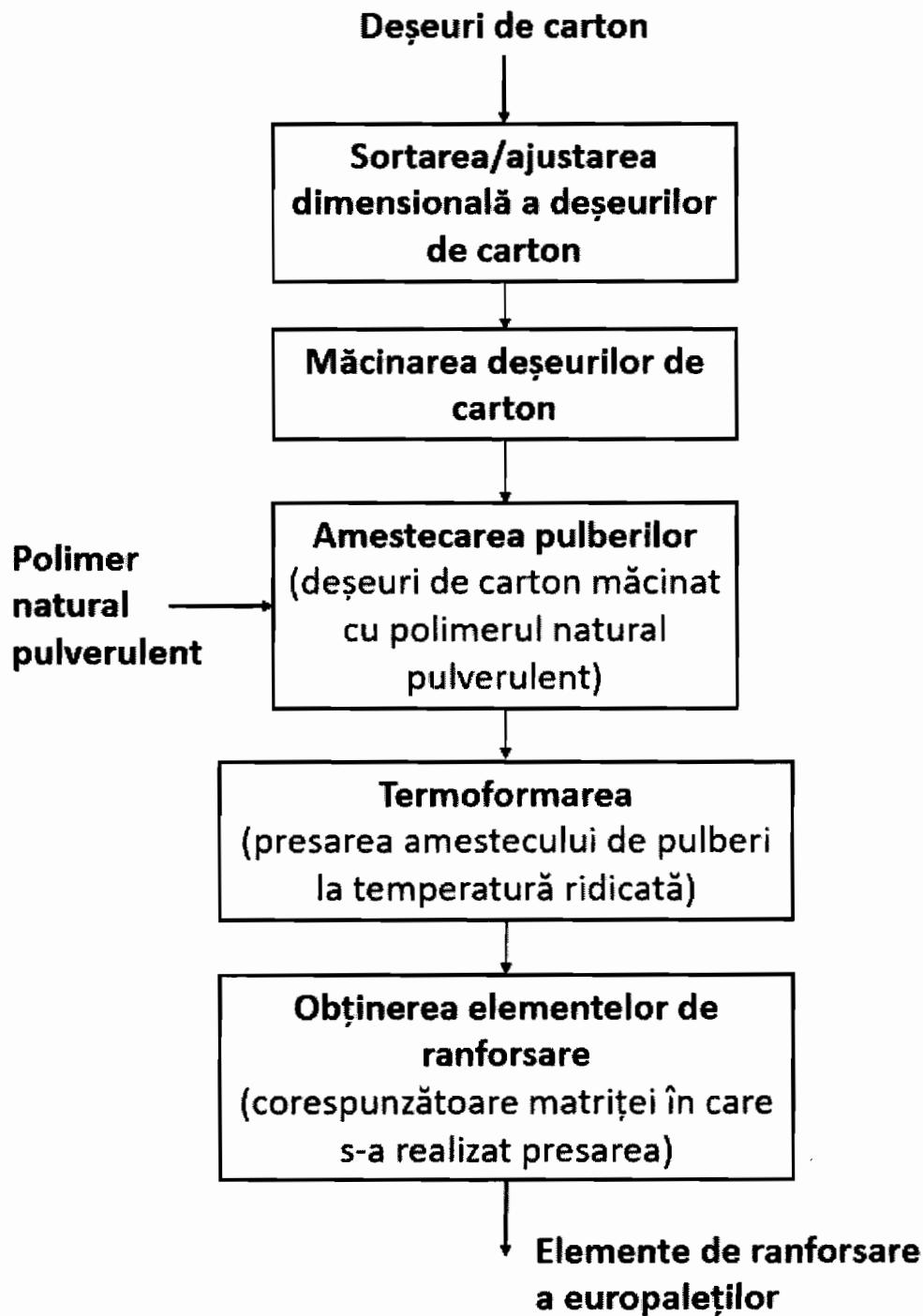
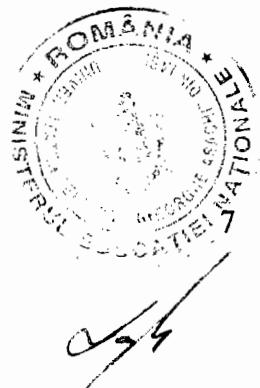


Fig. 1. Schema bloc a procesului tehnologic de obținere a elementelor de ranforsare destinate consolidării europalețiilor



**MATERIALE COMPOZITE DESTINATE REALIZĂRII ELEMENTELOR
CONSTRUCTIVE ȘI FUNCȚIONALE ALE EUROPALEȚILOR
ȘI PROCEDEU DE OBȚINERE A ACESTORA**

Invenția se referă la obținerea unor materiale de tip biocompozit, pe bază de fibre celulozice reciclate, rezultate din deșeuri de carton ondulat, în vederea producției unor elemente constructive și funktionale ale europaleților, cum ar fi elementele de colț/protecție destinate ranforsării, consolidării mecanice, respectiv diminuării șocurilor mecanice la care este supus paletul.

Se cunosc diferite tipuri de materiale compozite pe bază de fibre naturale în care elementele de ranforsare sunt fibrele de cânepă, iută, in, kenaf etc. [1], iar matricea folosită este un polimer sintetic de tipul: polietilenă, polipropilenă, polistiren, policaprolactonă etc. [1, 2].

Principalul dezavantaj al acestor materiale constă în biodegradabilitatea redusă, din cauza unui procent relativ ridicat (5-30%) de polimer sintetic care intră în compoziția materialului compozit. Cu toate acestea se cunoște și un procedeu de obținere a unui biocompozit biodegradabil care folosește fibre naturale de tip celulozic și o matrice polimerică bazată pe acetat de amidon sau acid polilactic [3]. Un alt dezavantaj major valabil atât pentru materialele compozite biodegradabile cât și pentru cele nebiodegradabile este costul ridicat datorat atât fibrelor naturale virgine, cât și polimerului folosit, care sunt considerate materii prime relativ costisitoare [4, 5]. Materialul de tip biocompozit propus înlătură aceste dezavantaje majore prin faptul că utilizează componente biodegradabile obținute din resurse regenerabile, având un preț redus, fiind considerate deșeuri ale proceselor de producție (fabricarea cartonului ondulat), așa cum sunt fibrele reciclate din carton ondulat, precum și lignina, subprodus de la fabricarea celulozei.

Soluția tehnică propusă se bazează pe utilizarea fibrelor celulozice reciclate provenite din deșeuri de carton ondulat drept element de ranforsare și pe matricea din polimeri naturali (lignină, puizerii de cânepă și amidon), într-un raport masic cuprins între 1:1 și 1:10, care sunt supuse

unui proces de încălzire timp de 8-10 minute, la o temperatură cuprinsă între 165-170 °C într-o presă cu platane încălzite, la o forță de presare de 5 tone forță (tf).

În continuare este prezentată descrierea invenției, însorită de 3 exemple de realizare.

Deșeurile de carton ondulat, sub formă de fâșăii cu dimensiunile de până la 2 x 20 cm sunt măcinate într-o moară cu ciocănele, prevăzută cu o sită cu diametrul ochiurilor de 3 mm. Materialul fibros (M) măcinat se amestecă în proporția dorită (raport masic cuprins între 1:1 și 10:1) cu polimeri naturali (matrice) (P) sub formă pulverulentă cu diametrul particulelor cuprins între 0.2 mm și 0.5 mm, până ce se obține un amestec uniform omogenizat, care, în continuare este procesat într-o matriță (de forma și dimensiunile obiectului care se dorește a fi obținut), așezată între două platane încălzite la o temperatură cuprinsă între 165-170 °C, menținându-se timp de 8-10 minute, la o forță de presare de 5 tf.

Din punctul de vedere al procesului tehnologic de obținere se pot considera următoarele operații tehnologice: măcinare, amestecare, termoformare, conform schemei bloc din Fig.1.

Se prezintă trei exemple de realizare a invenției, după cum urmează:

Exemplul 1.

Materii prime:

- M: deșuri de carton ondulat, măcinat conform descrierii
- P: lignina, produs secundar rezultat la dezincrustarea lemnului (masa moleculară gravimetrică, M_w cuprinsă între 570-1100 g/mol și temperatura de topire, T_{topire} cuprinsă între 130-170 °C).

Parametrii de operare:

- temperatura de termoformare: 170 °C;
- durata de termoformare: 10 minute;
- forță de presare: 5 tf.

Forma pieselor obținute:

- circulară, cu diametrul de 5,5 cm
- dreptunghiulară, cu dimensiunile 12x15 cm.

Caracteristicile probelor obținute, în funcție de raportul masic dintre compoziți sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Caracteristicile probelor obținute folosind deșeuri de carton ondulat și lignină, ca materii prime

Proba	Raportul masic maculatură : lignină (M : P)	Grosimea probei, [mm]	Densitatea probei, [g/cm ³]	Umiditatea relativă, [%]	Rezistența la rupere, [N/cm ²]
Referința	1 : 0	4,5	1,11	4,66	
P1	10 : 1	5,0	1,02	6,80	
P2	5 : 1	5,0	1,20	3,93	
P3	1 : 1	5,5	1,31	2,00	

Se observă că, odată cu creșterea cantității de lignină introdusă în materialul compozit crește gradul de compactizare, reliefat prin variația densității de la 1,02 g/cm³ la 1,31 g/cm³. De asemenea umiditatea relativă a probelor scade de la 6,8 la 2,0 %, odată cu creșterea conținutului de lignină, ceea ce constituie premsa hidrofobizării materialului termoformat, conferindu-i astfel utilitate practică în utilizarea în medii umede.

Având în vedere faptul că ambii compoziți sunt polimeri naturali biodegradabili, compozitul realizat conform procedeului va fi biodegradabil.

Exemplul 2.

Materii prime:

- M: deșeuri de carton ondulat, măcinat conform descrierii
- P: amidon oxidat din porumb, produs de firma ROTH (masa moleculară gravimetrică Mw, 162,14 g/mol)

Parametrii de operare:

- temperatura de termoformare: 170°C;
- durata termoformare: 10 minute;
- forța de presare: 5 tf.

Forma pieselor obținute

- circulară, cu diametrul de 5,5 cm
- dreptunghiulară, cu dimensiunile 12x15 cm.

Caracteristicile probelor obținute, în funcție de raportul masic dintre compoziți sunt prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2. Caracteristicile probelor obținute folosind deșeuri de carton ondulat și amidon oxidat din porumb, ca materii prime

Proba	Raportul masic maculatura : amidon (M : P)	Grosimea probei, [mm]	Densitatea probei, [g/cm ³]	Umiditatea relativă, [%]	Rezistența la rupere, [N/cm ²]
Referința	1 : 0	4.5	1.110	4.66	
P1	3 : 1	2.5	0.960	5.30	
P2	2 : 1	4	0.850	5.18	
P3	1 : 1	4	0.877	3.56	

Se observă că, indiferent de cantitatea de amidon introdusă în materialul compozit, gradul de compactizare rămâne constant, fapt demonstrat prin valorile densităților care variază într-un domeniu foarte îngust (de la 0,85 la 0,96 g/cm³). De asemenea umiditatea relativă a probelor este aproximativ constantă pentru rapoartele masice dintre componenți 3:1 și respectiv 2:1. Având în vedere că ambii componenți sunt polimeri naturali (biodegradabili), compozitul realizat conform procedeului va fi, de asemenea biodegradabil.

Exemplul 3.

Materii prime:

- M: deșeuri de carton ondulat, măcinat conform procedeului propus
- P: deșeuri de cânepă sub formă de puzderii de cânepă măcinate, având un diametru mediu al particulelor de 0,5 mm.

Parametrii de operare:

- temperatura de termoformare: 170 °C;
- durata termoformare: 10 minute;
- forța de presare: 5 tf.

Forma pieselor obținute:

- circulară, cu diametrul de 5,5 cm
- dreptunghiulară, cu dimensiunile 12x15 cm.

Caracteristicile probelor obținute, în funcție de raportul masic dintre componenți sunt prezentate în Tabelul 3.

Tabelul 3. Caracteristicile probelor obținute folosind deșeuri de carton ondulat și deșeuri de cânepă sub formă de puzderii de cânepă măcinate, ca materii prime

Proba	Raportul masic maculatura : deșeuri cânepă (M : P)	Grosimea probei, [mm]	Densitatea probei, [g/cm ³]	Umiditatea relativă, [%]	Rezistența la rupere, [N/m ²]
Referința	1 : 0	4,5	1,11	4,66	
P1	1 : 1	4,5	1,07	7,09	
P2	4 : 1	4,0	1,00	5,19	

Având în vedere faptul că ambii componenți au structuri morfologice asemănătoare, material de tip compozit rezultat se comportă ca un material fibros veritabil, fapt demonstrat prin valori ale densităților, respectiv umidităților relative, aproximativ constante. De asemenea biodegradabilitatea componenților conferă biodegradabilitate și materialului compozit obținut prin termoformare.

În urma analizei variantelor de realizare propuse, se recomandă pentru scopul propus varianta 1 în care raportul componenților M:P se modifică în funcție de caracteristicile fizico-mecanice impuse biocompozitului de către beneficiar.

Bibliografie

1. Gallos A., Paes G., Allais F., Beaugrand J., (2017), Lignocellulosic fibers: a critical review of the extrusion process for enhancement of the properties of natural fiber composites, *RSC Advances*, **7**, 34638, DOI: 10.1039/c7ra05240e.
2. Dewidar M., Bakrey M., Hashim A.M., Abdel-Haleem A., Diab Kh., (2012), Mechanical properties of polypropylene reinforced hemp fiber composite, *Materials Physics and Mechanics*, **15**, 119-125.
3. Lampinen J., Immonen K., (2014), Natural Fibre Based Composite Material, Patent USA 8835537 B2/2014.
4. Hargitai H., Rácz I., Anandjiwala R., (1998), Development of HEMP fibre reinforced polypropylene composite, *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, **21**, 165-174.
5. Rahman M.A., Fahmida P., Hasan M., Hoque M.E., (2015), *Introduction to Manufacturing of Natural Fibre-Reinforced Polymer Composites*, Chapter 2, In: *Manufacturing of Natural Fibre Reinforced Polymer Composites*, Salit M.S., Jawaid M., Yusoff N.B., Hoque M.E. (eds.), Springer International Publishing, Switzerland, pp 17-43.

Revendicări

1. Materiale biocomposite destinate realizării elementelor constructive și funcționale ale europalețiilor, **caracterizate prin aceea că**, conțin pulbere din deșeuri celulozice reciclate din deșeuri de carton ondulat, ca element de ranforsare, amestecată cu o matrice realizată din polimeri naturali cum este lignina, puzderii de cânepă sau amidon, într-un raport masic cuprins între 1:1 și 1:10.
2. Procedeu de obținere a materialelor biocomposite, **caracterizat prin aceea că**, are următoarele etape: fibrele celulozice reciclate, provenite din deșeuri de carton ondulat se macină sub formă de pulbere și se amestecă în proporția dorită (raport masic cuprins între 1:1 și 10:1) cu polimeri naturali (lignină, amidon, puzderii de cânepă) sub formă pulverulentă, cu diametrul particulelor cuprins între 0,2 mm și 0,5 mm, până ce se obține un amestec uniform, omogenizat, care este procesat în continuare prin termoformare, într-o matriță (de forma și dimensiunile obiectului care se dorește a fi obținut), așezată între două platane încălzite la o temperatură cuprinsă între 165-170°C, timp de 8-10 minute, la o forță de presare de 5 tone forță (tf).

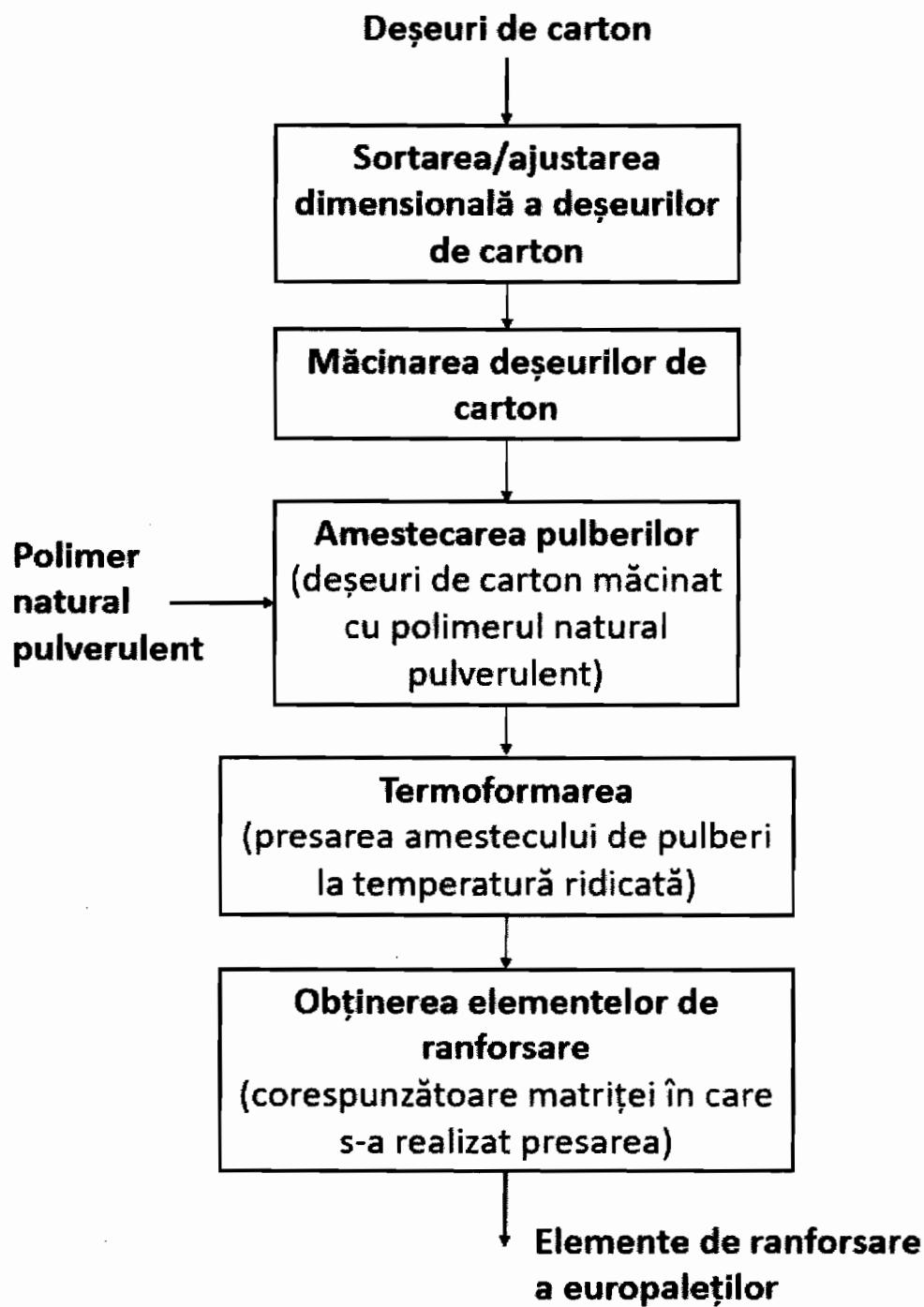


Fig. 1. Schema bloc a procesului tehnologic de obținere a elementelor de ranforsare destinate consolidării europaleților