



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00373

(22) Data de depozit: 19.04.2011

(41) Data publicării cererii:
29.03.2013 BOPI nr. 3/2013

(71) Solicitant:
• HODODI ANDREI, CALEA ȘERBAN VODĂ
NR. 270, BL. 14, SC.B, ET.6, AP.64,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• HODODI ANDREI, CALEA ȘERBAN VODĂ
NR. 270, BL. 14, SC.B, ET.6, AP.64,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) PROCEDEU DE OBTINERE A UNOR MATERIALE
COMPOZITE PE BAZĂ DE DEȘEURI VEGETALE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unor materiale compozite utilizate în industria materialelor de construcții. Procedeu conform invenției constă din măcinarea unor deșeuri de biomasă verde până la dimensiuni de 1...10 cm, care, ulterior, sunt presate până la un conținut de umiditate de 40...80%, din care rezultă un lichid care se colectează separat, și o masă care este deshidratată până la o umiditate de 2...5% și se macină împreună cu deșeuri lignocelulozice uscate naturale, până la obținerea unei mase pulverulente, lichidul colectat se amestecă apoi cu apă, un întăritor pe bază de amestec de apă, fosfați și carbonați de

calciu, rezultând o soluție omogenă, care se toarnă peste masa pulverulentă și seamestecă, cu omogenizare până la realizarea unui material compozit pastă, conținând 65...85% amestec de deșeuri, care se toarnă prin presare la temperaturi de 20...180°C, se maturează într-o incintă ventilată, timp de 120...200 h, după care în final se stabilizează structural într-o presă, la o temperatură de 180...300°C, cu o forță de presare de 2...5 kg/cm², eventual se realizează un finisaj al suprafeței exterioare, cu sau fără prelucrări mecanice.

Revendicări: 4



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2011 00373
data depozit	19-04-2011

1

PROCEDEU DE OBȚINERE A UNOR MATERIALE COMPOZITE PE BAZĂ DE DEȘEURI VEGETALE

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unor materiale compozite destinate industriei materialelor de construcție și industriei de prelucrare a lemnului, pentru fabricarea unor elemente de construcții cum ar fi module de construcție obținute prin turnare și/sau fasonare, de diferite grosimi și dimensiuni, panouri, uși, ferestre, obiecte de mobilier, ambalaje, rame, paleți etc. Procedeu se bazează pe folosirea deșeurilor de biomasă provenite din tăieri de exploatare în silvicultură, tăieri tehnologice în viticultură, horticultură, din culturi legumicole, culturi cerealiere și furajere de orice fel ca și din vegetația spontană și deșeurii ligno-celulozice provenite din aceleași surse menționate mai sus, deșeurii rezultate din prelucrarea lemnului ud sau uscat și/sau deșeurii provenite din produse scoase din uz cum ar fi mobilă, deșeurii de lemn provenite din demolări, deșeurii de ambalaje, deșeurii de hârtie, carton etc..

Este cunoscut un procedeu de realizare a unui înlocuitor de lemn folosind coji de rășinoase și frunze, legate prin intermediul unui liant mineral care, prin amestecare, asigură exclusiv coeziunea, cum este ipsosul de construcții sau un liant cum este cel al cimentului Portland (brevet de invenție FR nr.2578187).

Acest procedeu prezintă dezavantajul obținerii unui material cu arie de utilizare restrânsă.



Este de asemenea cunoscut un procedeu de obținere a unui înlocuitor de lemn din materiale ligno-celulozice cuprinzând operații de defibrare și tocare a materialelor ligno-celulozice la dimensiuni de 1-4 cm, amestecarea acestora cu substanțe calcaroase, apă și lianți sintetici de tipul poliformaldehidei și fenolformaldehidei, precum și adăugarea altor produse între care zgură de furnal și cenusă de termocentrală, urmată de o nouă amestecare, turnare în forme și uscare la 5-50°C într-o incintă cu umiditate de maximum 8% timp de 10 până la 30 de zile (brevet de invenție RO nr.105789C1).

Acest procedeu prezintă dezavantajul că pentru legarea componentelor ligno-celulozice utilizează lianți sintetici de tipul poliformaldehidei și fenolformaldehidei. În perioada anilor 1990, când s-a acordat brevetul de invenție nr.105789C1, acești lianți erau unanim acceptați în lume ca fiind substanțe adecvate pentru legarea elementelor alcătuitoare ale unui material bazat pe componente ligno-celulozice. Ulterior s-a constatat, însă, că, în ciuda proprietăților bune de liere, aceste substanțe transmit în mediul ambiant emanații nocive pentru sănătatea omului după cum se arată mai jos.

În comunicatul de presă nr.153 din 15 iunie 2007 al Organizației Mondiale a Sănătății se precizează că FORMALDEHIDA ESTE CANCERIGENĂ PENTRU OM și a clasificat FORMALDEHIDA ÎN GRUPA I A AGENȚILOR CANCERIGENI PENTRU OM.

Experții Centrului Internațional de Cercetare Asupra Cancerului au constatat că în prezent există suficiente indicii care atestă faptul că **formaldehida** determină cancerul rinofaringian. O ședere, fie și scurtă,



Într-o atmosferă în care concentrația de **formaldehidă** este mai mare de 50 ppm poate fi cauza unui bronhospasm sever și a unor leziuni caustice grave ale arborelui respirator (edeme pulmonare acute, ulceratii traheale și bronhice...). Mai multe studii epidemiologice au pus în evidență manifestări care evocă un psihosindrom organic (cefalee, satenie, tulburări ale memoriei, bune dispozitii și a somnului) la indivizii expuși la **formaldehidă** și solvenți organici. Studiile au scos în evidență o creștere a incidenței cancerelor nasofaringiene la subiecții expuși profesional, precum și posibilitatea unei legături între expunerile la **formaldehidă** și apariția leucemiilor, mai ales de tip mieloid, și o creștere a numărului de carcinoame (cancere) ale sinusurilor. În anumite studii au fost evocate și alte organe ce pot fi afectate de cancer (cavitatea bucală, pancreasul, creierul, plămâni...)

În documentul U.E. intitulat "*Compușii organici volatili. Mediul și sănătatea*", document agreat și de către Asociația Experților de Mediu din România, se prezintă efectele formaldehidei asupra sănătății: iritant al pielii și al ochilor (dermatite, conjunctivite), precizându-se că intoxicarea cu **formaldehidă** se manifestă prin dureri abdominale, pneumonie, edem pulmonar, depresia sistemului nervos central, anxietate, convulsii.

(<http://webcashe.googleusercontent.com/search?q=cashe:jo34wAbvV...>)

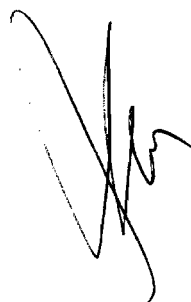
Un alt dezavantaj al procedurii conform brevetului menționat constă în aceea că prevede adăugarea în compoziția înlocuitorului de lemn a unor produse de tipul cenușii de termocentrală și a zgurii de furnal. Aceste produse conțin, însă, metale grele care sunt de asemenea nocive pentru sănătatea omului.



În studiul intitulat "SUB CENUȘĂ" din 25.09.2006 de Petrina CALABALIC, referitor la depozitul de cenușă al Centralei Electrotermice Timișoara Sud (CET Sud), se arată că cenușa provenită din arderea lignitului păstrează în compoziție elemente chimice ce se regăsesc în cărbune, printre care și metale grele radioactive precum Scandiu, Cobalt, Stronțiu, Ytriu, Zirconiu, Cesium, Thorium, Uranium. În studiu se menționează că *"o altă utilizare este cea în construcții, dar pentru aceasta cenușa trebuie să îndeplinească anumite caracteristici și să nu conțină urme de metale grele"*. Particulele fine de cenușă ridicate de vânt în atmosferă sunt nocive pentru mediul înconjurător și pentru sănătate. În studiu se menționează că pe solul din apropierea haldei de cenușă nu crește nimic în afară de scaieți. Aerul devine irespirabil când bate vântul, iar apa freatică este și ea poluată... În acest context este evident faptul că manipularea de către om a cenușii de termocentrală pentru aplicarea procedurii conform RO105789C1 și prezența omului în zonele de preparare a compoziției conform acestui brevet de invenție implică riscuri pentru sănătate ca urmare a prezenței metalelor grele în respectiva cenușă și a radioactivității acesteia.

În articolul "Zgura de la Copșa Mică îngropată sub autostradă?" din ziarul Ziua de Cluj, publicat la 01 iulie 2007, sunt menționate de asemenea și efectele dăunătoare pentru sănătatea omului produse de zgura de furnal.

În articol se menționează că *"Reprezentanții Gărzii de Mediu - Comisariatul Regional Cluj, au amendat... societatea Tudor Construct din Câmpia Turzii, care comercializa zgură de furnal, deșeu provenit din procesul tehnologic al Combinatului Sometra din Copșa Mică. Deși este*



toxic, deșeurul se utiliza ca material de construcție în județul Cluj. Zgura de furnal de la Copșa Mică are o încărcătură foarte mare de metale grele - plumb, cadmiu etc. - motiv pentru care este un deșeu periculos dacă se utilizează ca materie primă în construcții."

La cele de mai sus se adaugă și dezavantajul că procedeul menționat permite realizarea unor produse sub formă de plăci având o grosime de maximum 60 mm și astfel are domenii limitate de aplicare în raport cu cerințele practicii industriale.

Problema tehnică ce se rezolvă prin prezenta invenție constă în aceea de a pune la dispoziție un procedeu de obținere a unor materiale compozite pe bază de deșeuri vegetale care să nu necesite lianți chimici nocivi pentru sănătatea omului și nici adaosuri minerale dăunătoare sănătății, și să permită realizarea de produse cu grosimi la orice valoare dorită. Se cere de asemenea ca prin acest procedeu să se obțină produse similare lemnului natural, care să poată fi prelucrate cu scule folosite în mod obișnuit în industria lemnului pentru operații de tăiere, strunjire, dăltuire etc.

Procedeul de obținere a unor materiale compozite pe bază de deșeuri vegetale rezolvă această problemă tehnică prin aceea că prelucrează deșeuri de biomasă verde pe care le combină cu deșeuri ligno-celulozice uscate, fosfați și carbonați de calciu și întăritori sintetici ecologici pe bază de apă și le condiționează, cuprinzând următoarele faze succesive:

- a)** fragmentarea biomasei verzi prin tocare la lungimi de 1 cm până la 10 cm.



6

- b)** presarea biomasei verzi tocate în faza *a*) prin care se obține o biomasă verde cu conținut redus de umiditate, la un nivel de 40%-80% față de cel natural, și un lichid încărcat cu substanțe minerale, care se colectează separat într-un recipient.
- c)** deshidratarea biomasei verzi presate obținute în faza *b*) până la un conținut de umiditate aproape de zero (maxim 2%-5%).
- d)** măcinarea deșeurilor ligno-celulozice uscate natural și a biomasei deshidratate, căpătând diferite granulații până la stadiul de pulbere inclusiv.
- e)** amestecarea separată a lichidului obținut în faza *b*) cu apă, un întăritor sintetic ecologic pe bază de apă și fosfați și carbonați de calciu, obținându-se o soluție omogenă cu densitate peste 1.
- f)** turnarea soluției obținute în faza *e*) peste masa pulverulentă obținută în faza *d*), formată din biomasă verde deshidratată și deșeurii ligno-celulozice uscate și măcinate și amestecarea compoziției obținute pentru realizarea unei paste omogene de consistența unui aluat moale.
- g)** turnarea acesteia prin presare la rece sau la cald, la temperaturi ce variază între 20°C și 180°C;
- h)** maturarea materialului compozit într-o incintă cu temperatură variabilă, cuprinsă între 5°C și 50°C, ventilată la o viteză variabilă de circulație a aerului cuprinsă între 1 și 2 m/s, într-un interval de timp de 120 de ore până la 200 de ore;
- i)** stabilizarea structurii materialului compozit, după faza de maturare, într-o presă caldă cu temperaturi între 180°C și 300°C



7

și o forță de presare între 2 kg/cm² și 5 kg/cm², și obținerea finisajului exterior, cu sau fără prelucrări mecanice, funcție de complexitatea produsului.

j) stocarea produsului compozit finit după presare.

Pasta omogenă de consistența aluatului moale obținută în faza *f)* conține în proporții variabile între 65% și 85% p.g. componente naturale provenite din biomasă verde deshidratată, măcinată împreună cu deșeuri ligno-celulozice uscate natural, iar restul de 15%-35% p.g. fiind amestecul dintre lichidul obținut prin presarea biomasei verzi, fosfați și carbonați de calciu și întăritor sintetic ecologic pe bază de apă.

Un element specific și deosebit de favorabil al procedurii conform prezentei invenții constă în faptul că elimină utilizarea lianților chimici de tipul poliformaldehidei și fenolformaldehidei, care transmit în mediul înconjurător emanații nocive pentru sănătatea omului.

Efectul de interlegare a componentelor se obține chiar din componentele deșeurilor de biomasă verde și masă ligno-celulozică măcinate până la stadiul de pulbere care, împreună cu lichidul extras prin presarea biomasei verzi, întăritori sintetici ecologici pe bază de apă, fosfați și carbonați de calciu, prin turnare în forme la rece sau la cald (20°C - 180°C), comprimare la presiuni de 2-5 kg/cm² și uscare la o viteză a aerului de 1-2 m/s, pe o durată de până la 200 de ore, determină o structură filiformă, tridimensională, puternic legată, care înlocuiește perfect lemnul. Această structură conferă materialului compozit astfel obținut atât caracteristici de rezistență cât și caracteristici de prelucrabilitate similare lemnului, pe care îl înlocuiește în mod excelent.



Materialul obținut include biomasă verde tocată și deshidratată prin presare, deșeuri ligno-celulozice uscate și măcinate până la stadiul de pulbere inclusiv, lichid obținut prin presarea biomasei verzi, întăritor sintetic ecologic pe bază de apă, fosfați și carbonați de calciu.

Acest material se utilizează pentru fabricarea de produse în industria materialelor de construcție și în industria de prelucrare a lemnului.

Procedeul de obținere a unor materiale compozite pe bază de deșeuri vegetale prezintă următoarele avantaje:

- nu utilizează lianți chimici nocivi pentru sănătatea omului;
- permite realizarea de materiale compozite de orice grosime;
- asigură obținerea de plăci compozite care pot fi prelucrate mecanic pe toate utilajele de tâmplărie;
- este un înlocuitor perfect al lemnului, imitând greutatea, densitatea și calitățile acestuia;
- produsele obținute pot fi sculptate manual, prelucrate mecanic și imprimate mecanic la cald și la rece ca și lemnul;
- produsul poate fi colorat în structură cu coloranți ecologici, sintetici sau naturali;
- materialele compozite realizate sunt foarte rezistente la apă;
- pot fi obținute materiale de densități diferite;
- materialele pot fi armate la turnare cu orice fel de armătură sintetică sau naturală cum ar fi: mase plastice, fibre carbon, cauciuc, lemn, pânză, metal etc.

Procedeul de obținere a unor materiale compozite pe bază de deșeuri vegetale conform invenției este prezentat în cele ce urmează pe baza unui exemplu de realizare.



Exemplu

Procedeul se bazează pe următoarele componente:

I. Deșeuri vegetale (biomasă) în stare verde;

Această biomasă reprezintă deșeuri provenite din tăieri de exploatare în păduri, tăieri tehnologice de întreținere în plantații de vie și de pomi fructiferi, garduri vie, culturi legumicole, cerealiere, furajere, floricole etc., inclusiv cele compromise de calamități naturale, ca și din vegetația spontană.

II. Deșeuri ligno-celulozice uscate provenite din aceleași surse menționate mai sus, deșeuri rezultate din prelucrarea lemnului și/ sau deșeuri provenite din produse scoase din uz cum ar fi mobilă, deșeuri de lemn provenite din demolări, deșeuri de ambalaje, deșeuri de hârtie, carton etc..

III. Fosfați și carbonați de calciu;

IV. Întăritor sintetic ecologic pe bază de apă, netoxic, nepoluant;

V. Apă.

Aceste componente sunt transformate, combinate, prelucrate și condiționate tehnologic pe faze ale procesului tehnologic până la obținerea produsului final astfel:

a) fragmentarea deșeurilor de masă verde (*I*), obținându-se o tocatură (*A*) cu lungimi variabile între 1 și 10 cm;



Operația de fragmentare poate fi executată folosind, de exemplu, tocători de furaje cu cuțite rotative, tocători de crengi și orice utilaj adecvat acestui scop.

b) presarea biomasei verzi fragmentate (A) obținute în faza a) prin care se obțin două componente:

- o biomasă verde presată (A1), având un conținut de umiditate redus, la un nivel de 40%-80% față de nivelul conținutului natural de umiditate al biomasei fragmentate de la faza a);
- un lichid (L) încărcat cu substanțe minerale.

Presarea biomasei verzi poate fi executată în prese mecanice sau hidraulice, iar lichidul obținut se colectează într-un recipient de colectare.

c) deshidratarea biomasei verzi presate (A1) până când aceasta ajunge la un conținut de umiditate aproape de zero (maxim 2%-5%).

Se obține o masă verde tocată, presată și deshidratată (A2).

Deshidratarea poate fi executată într-o instalație de uscare în sine cunoscută, prin metode variate (aer cald, radiații infraroșii, microunde etc.)

d) măcinarea deșeurilor ligno-celulozice uscate natural (II) sau uscate ca urmare a unui proces de producție anterior și a biomasei verzi deshidratate (A2) obținute în faza c), astfel încât să se obțină făinuri cu diferite granulații, până la stadiul de pulbere inclusiv.

Se obține astfel o masă pulverulentă (B) (pulbere cu dimensiuni până la 100 microni) condiționată în ceea ce privește granulația și umiditatea.



Măcinarea poate fi executată, de exemplu, cu o moară cu ciocane, o moară cu valțuri etc.

În amestecul (*B*) componenta de biomasă verde deshidratată (*A2*) și măcinată reprezintă 30...45% p.g. iar componenta de deșeuri ligno-celulozice uscate și măcinate reprezintă 15...50% p.g.;

$$B = A2 + II$$

e) amestecarea separată a lichidului (*L*) obținut în faza *b*) cu apă (*V*), un întăritor sintetic ecologic (*IV*) pe bază de apă și fosfați și carbonați de calciu (*III*), obținându-se o soluție (*D*) omogenă cu densitate peste 1, conținând între 5% și 35% din fiecare.

$$D = L + III + IV + V$$

f) turnarea soluției (*D*) obținute în faza *e*) peste amestecul (*B*) obținut în faza *d*), format din biomasă verde deshidratată măcinată (*A2*) și deșeuri ligno-celulozice măcinate (*II*), după care, prin amestecare de omogenizare în malaxor, se obține o pastă (*E*) de consistența unui aluat moale.

$$E = D + B = (L + III + IV + V) + (A2 + II)$$

Participarea acestei soluții (*D*) în pasta (*E*), obținută în faza *f*) reprezintă circa 15% în greutate.

În masa totală a pastei (*E*) de consistența aluatului moale, componenta naturală provenită din biomasa verde presată și deshidratată, particule pulverulente ligno-celulozice uscate și lichid reprezintă cel puțin 80% p.g., iar restul de aproximativ 20% p.g. fiind fosfați și carbonați de calciu și întăritor sintetic ecologic pe bază de apă.

Toate componentele (I) până la (IV) se regăsesc în masa totală a materialului compozit, ele fiind incorporate în acesta în fazele d), e) și f), apa (V) fiind eliminată din compoziție în procesul ulterior de turnare, maturare cu ventilare și stabilizare prin presare la cald.

g) turnarea pastei (E) prin presare la rece sau la cald, la temperaturi ce variază între 20°C - 180°C, în funcție de grosimea produsului ce se dorește a fi obținut.

Pasta (E) poate fi turnată (prelucrată) și prin extrudare, obținându-se diferite produse care pot înlocui cu succes lemnul natural.

Această proprietate surprinzătoare a materialului compozit conform invenției rezultă din structura filiformă a lanțului macromolecular celulozic și numărul uriaș de legături care împachetează foarte strâns lanțurile macromoleculare într-o structură tridimensională, caracteristică cristalelor. În fibrele celulozice, porțiunile cristaline alternează cu cele amorfe, porțiuni care dau posibilitatea de îmbinare cu diferite substanțe chimice.

h) maturarea compozitului într-o incintă cu temperatură variabilă, cuprinsă între 5°C și 50°C, ventilată la o viteză variabilă de circulație a aerului cuprinsă între 1 și 2 m/s, într-un interval de timp de 120 de ore până la 200 de ore.

i) stabilizarea structurii compozitului, după faza de maturare, într-o presă caldă cu temperaturi între 180°C și 300°C și o forță de presare între 2 kg/cm² și 5 kg/cm² și obținerea finisajului exterior, cu sau fără prelucrări mecanice, în funcție de complexitatea produsului. Prin variația forței de presare materialul compozit poate căpăta densități diferite cu valori de 1...2; 1...5 kg/dm³.

j) stocarea produsului compozit finit.



REVENDICĂRI

1. Procedeu de obținere a unor materiale compozite pe bază de deșeuri vegetale în care sunt folosite materiale vegetale celulozice provenite din deșeuri de culturi furajere, tulpini de plante, frunze de copaci uscate, deșeuri rezultate din prelucrarea lemnului ud sau uscat și substanțe calcaroase, cuprinzând operații de tocare și măcinare a materialelor fibroase, amestecarea particulelor de componente celulozice și calcaroase în anumite proporții, la temperaturi și pe durate determinate, **caracterizat prin aceea că** prelucrează deșeuri de biomasă verde pe care le combină cu deșeuri ligno-celulozice uscate, fosfați și carbonați de calciu și întăritori sintetici ecologici pe bază de apă și le condiționează, cuprinzând următoarele faze succesive:

- a)** fragmentarea biomasei verzi prin tocare la lungimi de 1 cm până la 10 cm.
- b)** presarea biomasei verzi tocate în faza *a)* prin care se obține o biomasă verde cu conținut redus de umiditate, la un nivel de 40%-80% față de cel natural, și un lichid încărcat cu substanțe minerale, care se colectează separat într-un recipient.
- c)** deshidratarea biomasei verzi presate obținută în faza *b)* până la un conținut de umiditate aproape de zero (maxim 2%-5%).
- d)** măcinarea deșeurilor ligno-celulozice uscate natural și a biomasei deshidratate, căpătând diferite granulații până la stadiul de pulbere inclusiv.



- e)** amestecarea separată a lichidului obținut în faza *b)* cu apă, un întăritor sintetic ecologic pe bază de apă și fosfați și carbonați de calciu, obținându-se o soluție omogenă cu densitate peste 1.
- f)** turnarea soluției obținute în faza *e)* peste masa pulverulentă obținută în faza *d)*, formată din biomasă verde deshidratată și deșeuri ligno-celulozice uscate măcinate și amestecarea compoziției obținute pentru realizarea unei paste omogene de consistența unui aluat moale.
- g)** turnarea pastei prin presare la rece sau la cald, la temperaturi ce variază între 20°C și 180°C;
- h)** maturarea materialului compozit într-o incintă cu temperatură variabilă, cuprinsă între 5°C și 50°C, ventilată la o viteză variabilă de circulație a aerului cuprinsă între 1 și 2 m/s, într-un interval de timp de 120 de ore până la 200 de ore;
- i)** stabilizarea structurii materialului compozit, după faza de maturare, într-o presă caldă cu temperaturi între 180°C și 300°C și o forță de presare între 2 kg/cm² și 5 kg/cm², și obținerea finisajului exterior, cu sau fără prelucrări mecanice, în funcție de complexitatea produsului.
- j)** stocarea produsului compozit finit după presare.

2. Procedeu de obținere a unor materiale compozite pe bază de deșeuri vegetale conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** pasta omogenă de consistența unui aluat moale, obținută în faza *f)* conține în proporții variabile între 65% și 85% p.g. componente naturale provenite din



biomasă verde, particule ligno-celulozice pulverulente uscate și lichid obținut prin presarea biomasei verzi, restul de 15%-35% p.g. fiind fosfați și carbonați de calciu și întăritor sintetic ecologic pe bază de apă.

3. Material compozit pe bază de deșeuri vegetale obținut prin procedeul conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** include biomasă verde tocată și deshidratată, deșeuri ligno-celulozice uscate, măcinate până la stadiul de pulbere inclusiv, lichid obținut prin presarea biomasei verzi, întăritor sintetic ecologic pe bază de apă, fosfați și carbonați de calciu.

4. Utilizarea materialului compozit pe bază de deșeuri vegetale conform revendicărilor 1 până la 3 pentru fabricarea de produse în industria materialelor de construcție și în industria de prelucrare a lemnului.

