



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2011 00495**

(22) Data de depozit: **24.05.2011**

(41) Data publicării cererii:  
**29.11.2012** BOPI nr. **11/2012**

(71) Solicitant:  
• **IONESCU SILVIAN, STR. CÂMPULUI  
NR. 11, SAT MOGOȘOAIA, MOGOȘOAIA,  
IF, RO**

(72) Inventatori:  
• **IONESCU SILVIAN, STR. CÂMPULUI  
NR. 11 SAT MOGOȘOAIA, MOGOȘOAIA,  
IF, RO**

Data publicării raportului de documentare:  
**29.11.2012**

(54) **POLIBEST - MATERIAL COMPOZIT GRANULAR CU FIBRE  
DE AZBEST**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un compozit utilizat în construcții civile și industriale, și la un procedeu pentru obținerea acestuia. Compozitul conform invenției este constituit dintr-o matrice constând din materiale plastice uzate, de tip policlorură de vinil, polipropilenă și polietilen tereftalat, și o armătură constând din deșeuri reciclate de azbociment. Procedeu conform invenției constă din încălzirea polimerilor sub formă de granule până la temperatura de topire, înglobarea în masa topită a

azbocimentului măcinat sub formă de granule, și prelucrarea amestecului prin injecție în matrițe, din care se obține un compozit ce încapsulează fibrele de azbest, având caracteristici de rezistență, rigiditate și densitate adecvate utilizării în construcții.

Revendicări: 1  
Figuri: 1



## DESCRIEREA INVENȚIEI

Titlul invenției: Polibest – material compozit granular cu fibre de azbest

Polibest se încadrează în definiția eco-materialelor – materiale special proiectate și realizate pentru a minimiza efectele negative asupra mediului, menținând, în același timp, un nivel acceptabil de performanță tehnică și un preț competitiv. Acesta este un produs obținut din reciclarea azbocimentului și resturilor tehnologice de PVC, PP și PET. Necesitatea diminuării urgente a stocurilor de deșeuri cu conținut de azbest este corelată cu caracterul profitabil al activităților industriale antrenate în procesul de reciclare și de reutilizare. Polibest-ul este un produs inovativ, domeniul tehnic subscris producerii acestuia făcând referire la gestionarea și valorificarea deșeurilor considerate periculoase. Materialul polibest vine astfel să răspundă necesității de reciclare a cantității mari de deșeuri de azbociment din țara noastră dar și celor de PVC, PP și PET.

Componenta materialelor plastice în echipamentele electrice și electrotehnice (EEE) este, de asemenea, foarte mare, numai cantitatea de policlorura de vinil (PVC) fiind de cca 2.700 tone conform statisticilor oferite de ANPM.

Pornind de la aceste elemente, având în vedere necesitatea alinierii României la Legislația și Reglementărilor Europene în ceea ce privește Prevenirea, Reducerea și Controlul Poluării Mediului cu azbest, cu anihilarea efectelor negative ale azbestului asupra sănătății oamenilor, dar și a dezvoltării unei componente economice (reintroducerea produselor din azbest în circuitul economic, și, în egală măsură, valorificarea PVC-ului rezultat din reciclarea DEEE, precum și a PET-urilor și a PP), propunem realizarea unui material compozit de tip nou – Polibest. Materialele compozite au apărut pe piață ca un răspuns la cerințele tot mai specifice ale tehnologiei, cum ar fi rezistență mecanică, termică sau chimică superioare, masă redusă, dimensiuni reduse, până la limita miniaturizării, preț redus, etc. Astfel, s-a recurs la procesarea materialelor tradiționale în diverse forme și combinații.

Studiile mai vechi efectuate asupra reciclării azbocimentului propun drept soluții izolarea cu spumă poliuretanică a acoperișurilor din plăci de azbociment pentru a evita demolarea construcțiilor și transportarea acestora în locuri special amenajate pentru colectare, soluție costisitoare și complicată din cauza exigențelor impuse de către

24-05-2011

autoritățile de mediu și de către ecologiști. Alte studii confirmă un risc scăzut de expunere a acoperișurilor texturate ce conțin azbest. Noi cercetări privind azbestul confirmă faptul că riscurile acoperișurilor texturate ce conțin azbest sunt mult mai mici decât s-a crezut anterior.

Azbecimentul este principalul material care conține azbest și se regăsește încă în majoritatea țărilor europene. Degradările induse de om și intemperii asupra plăcilor de azbeciment determină dispersia fibrelor de azbest și reprezintă o cauză de îngrijorare. Această preocupare este o prioritate principală pentru politica efectivă de reducere și eliminare a materialelor ce conțin azbest în deșeuri controlate.

O soluție alternativă la eliminarea deșeurilor de azbeciment în anumite locuri de depozitare sigură este transformarea indusă termic (la temperatura de 1200°C) a azbecimentului în minerale nepericuloase. Acest proces patentat evită stadiul de prelucrare mecanică a materialului înainte de tratament, care determină reactivitatea materialelor, dar pot fi critice pentru dispersia de fibre de azbest în mediul de lucru și de viață.

Compania Aton-HT SA din Polonia deține un brevet de invenție pentru tratarea materialelor care conțin azbest, ATONIT fiind produsului obținut în urma procesului de neutralizare a azbestului. Având protejată marca Aton (numele companiei). Compania operează în zona de tehnologii inovatoare pentru eliminarea deșeurilor periculoase și recuperare a materialelor valoroase. Tehnologia se bazează pe metoda MTT (microunde de tratament termic), brevetul producând efecte atât în Polonia cât și în străinătate (P-377957). Soluția propusă face posibilă construirea de reactoare în scopul neutralizării unei game largi de deșeuri periculoase la temperaturi foarte ridicate; funcționarea echipamentului nu prezintă nici un pericol pentru mediu și, ceea ce este la fel de important, costul de operare este mic. Pe baza cercetărilor efectuate, se poate conchide că metoda cu microunde poate umple un gol tehnologic. Un avantaj important rezidă din posibilitatea de a neutraliza deșeurile de azbest contaminate cu substanțe toxice. Compania Aton-HT, a elaborat și a introdus o soluție tehnică - distrugerea termică a fibrelor de azbest periculoase prin încălzirea lor cu energie sub formă de microunde. Prin această metodă, diferite tipuri de deșeuri care conțin azbest sunt zdrobite preliminar (în concasor cu o construcție specială, sigilat ermetic). Apoi,

acestea sunt amestecate cu cantități mici de substanțe-asistent și sunt puse în camera reactorului cu microunde. La temperaturi de 900-1100°C structura cristalină a fibrelor de azbest suferă modificări trecând în stare amorfă. Particularitatea acestei metode este aceea nu se produce niciun contact de încălzire a deșeurilor periculoase, aceasta realizându-se cu ajutorul unui fascicule concentrate de energie cu microunde, la temperaturi necesare, într-o atmosferă de gaz, optimă pentru acest proces. Procesul de încălzire cu microunde a deșeurilor este controlat de către sistemul de senzori de temperatură ridicată și termocupluri. Produsul obținut nu mai conține niciun fel de deșeu, este un material poros de tip ponce, ușor de tasat. Denumirea comercială a acestui produs este ATONIT. Acesta nu este toxic, nu conține fibre periculoase, poate fi utilizat ca adaos pentru beton, în producția de blocuri de beton, în transportul rutier, etc. Acesta poate fi utilizat cu precădere în industria construcțiilor.

Deoarece azbocimentul are o durată de viață de aproximativ 50 - 70 de ani, se poate presupune că o mare parte a produselor, care au fost angajate în principal în lucrări de construcții, nu au fost încă eliminate. Invenția vine să răspundă necesității de reciclare eficientă a azbocimentului dar și a PVC, PP și PET, pentru a obține noi produse composite care ar putea fi utilizate în construcții. România deține o cantitate uriașă de deșeurii din azbest, respectiv 1.884.201 tone conform ANPM, tehnologiile de reciclare a acestor tipuri de deșeurii lipsind, cele existente pe plan mondial fiind fie foarte costisitoare, fie ineficientă. Importanța economică și ecologică a valorificării unor resturi tehnologice ale unor produse industriale, cum sunt deșeurile din PVC, constituie argumente în confirmarea caracterului de subproduse industriale sau de materii prime secundare ale acestora. Același caracter îl confirmă din ce în ce mai multe deșeurii industriale care constituie alternative ale resurselor naturale epuizate sau în curs de epuizare, în procese tehnologice din industria materialelor de construcții sau în lucrări de construcții. Tehnologiile din construcții, de exemplu, compatibile cu procesarea și reciclarea, prin care deșeurile industriale (DEEE) se transformă în materii prime, se bazează pe realizarea unui echilibru între factorul economic (realizabil) și cel ecologic (rezonabil). O metodă de gestionare a deșeurilor ultime este solidificarea/stabilizarea în sisteme de întărire hidraulică, cu grad ridicat de impermeabilitate, deosebit de stabile fizico-chimic (practic, inerte), față de substanțele considerate agresive (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, cloruri,

sulfat) dizolvate în apă. Astfel, prin înglobarea deșeurilor într-o matrice compatibilă, în proporție corespunzătoare unei "diluții" suficiente în funcție de proprietățile componentelor (matrice-deșeu) și ale produsului (pământ stabilizat, ciment, beton, ceramică), potențialul poluant scade substanțial, în cazul de față fiind vorba despre înglobarea unui deșeu (azbociment) într-un altul (PVC). Prin generalizare, rezultă că din punct de vedere tehnic și ecologic, "exploatarea" compatibilității între deșeurile industriale și matricea materialului convențional de construcții, a condus la o nouă clasă de tehnologii în industria materialelor de construcții și a construcțiilor, și la o nouă treaptă, superioară, de gestionare a deșeurilor. Este, de asemenea, un progres relevant în ceea ce privește corelarea tehnologiei cu mediul. Evident, nevoile crescânde de materiale de construcții în cursul ultimelor decenii au condus la restrângerea sau chiar epuizarea unor resurse de materii prime tradiționale. În consecință, distanțele de transport dintre producătorul de material de construcții și utilizator au tendința să crească continuu. Pe lângă nevoia de materiale de construcții, aceleași zone se confruntă cu o importantă cantitate de deșeurile industriale, a căror depozitare este, de cele mai multe ori, incompatibilă cu protecția mediului. Aceste deșeurile (cu desfacere comercială minimală) sunt acumulate în zone de haldare cu capacitate din ce în ce mai limitată. Apare o importantă penurie a posibilităților de depozitare care, prin impactul nefavorabil asupra mediului, duce la o creștere rapidă a taxelor impuse de legislația de mediu.

Statisticile arată că în România, în urmă cu câțiva ani, erau ocupate cu deșeurile industriale depozitate, de cele mai multe ori în condiții improprie, peste un milion de hectare. În consecință, a devenit necesară promovarea continuă a interesului economic prin care să se abordeze operațiile de demolare și de reconstrucție, în strânsă corelare, printr-o coordonare riguroasă a acestor două etape, care includ și activități de recuperare și reciclare a deșeurilor.

Efectele economice pot să apară și pe baza considerentelor de imagine pe piață (puternic influențată de investițiile de capital pentru tehnologii nepoluatoare și produse ecologice), ca în proiectul de dezvoltare industrială a producerii polibestului, sau a evitării unor cheltuieli, prin anticiparea restricțiilor impuse de legislația de mediu.

Polibest este realizat prin încapsularea azbocimentului în PVC topit (prin injecție), dar și PP, PE și PET. Încapsularea, în mod clasic, este procedeul prin care

deșeurile este înconjurat de un înveliș impermeabil și chimic inert. În cazul de față, deșeurile sunt înconjurate tot de un deșeu, dublând, astfel, eficiența reciclării.

Polibestul este un material compozit (PVC, PP, PE, PET) cu fibre (azbest), cimentul din structura azbocimentului funcționând și ca liant suplimentar de compatibilizare. Modelul structurii de tip compozit permite obținerea unor materiale compozite cu caracteristici foarte bune de rezistență, rigiditate și raport „rezistență – densitate”, comportamentul mecanic al unui asemenea compozit depinzând de:

- proprietățile fiecărui component;
- proporția dintre componenți;
- forma și orientarea fibrelor în raport cu direcția de solicitare;
- rezistența mecanică a interfeței matrice - fibră.

Sursa de aprovizionare cu PVC din DEEE, luată în calcul atât la dezvoltarea industrială a proiectului, cât și în faza de realizare experimentală necesară prezentei lucrării, este SC Remat Holding SA Bucuresti, (cantitatea de policlorură de vinil livrabilă proiectului industrial fiind de 50 tone/an), varianta de rezervă fiind SC Green Weee International Buzău.

În ceea ce privește deșeurile de azbociment utilizate în cadrul proiectului experimental, sursa a fost tot SC Remat Holding SA Bucuresti, colectarea în cazul proiectului industrial urmând a fi extinsă.

Polibestul este, practic, obținut prin procedeul de injecție. Aceasta constă în aducerea amestecului pe baza de polimeri termoplastici în stare plastică, urmată de introducerea sa sub presiune într-o matriță relativ rece, în care trece în stare solidă.

Prin injecție se pot prelucra aproape toți compușii macromoleculari atât termoplastici cât și termorigizi.

Pentru alegerea optimă a polibestului (materialul termoplastic preponderent, conținutul de azbociment) din care se va realiza o piesă injectată trebuie să se țină cont de următorii factori:

- durata de viață impusă piesei injectate;
- configurația piesei injectate;
- solicitările termice, mecanice, electrice și chimice la care va fi supusă piesa în exploatare;

- calitățile optice și de transparentă impuse piesei;
- costurile materialului plastic.

Prin reciclarea azbestului, respectiv azbocimentului, și transformarea acestuia în produse care își găsesc ulterior o utilitate în diverse domenii (construcții civile și industriale, infrastructura rutieră, elemente de semnalizare), se realizează o serie de economii și în ceea ce privește costurile de lucru cu azbocimentul. În cazul în care acesta este eliminat în cadrul unor depozite de azbest, costurile sunt aproximativ aceleași sau chiar mai mari, dar nu mai aduc niciun fel de profit ulterior, pe când transformarea acestuia în produse care comportă o paletă diversificată de utilizare, este mult mai profitabilă. Criteriile ecologice acceptate în domeniul gestionării deșeurilor sunt cele impuse de legislația de mediu. În cazul de față se observă o excepție cu efecte benefice, avantajele economice, prin procesarea și reciclarea unor deșeurii, fiind evidente. Utilizarea în cadrul producerii materialului a fibrelor de crisotil determină transferul proprietăților acestuia asupra polibestului: morfologie fibroasă, rezistență la rupere mare, rezistență la căldură și coroziune, conductivitate electrică scăzută, coeficient de frecare ridicat.

Polibestul se obține prin procesul de injecție a polimerilor termodinamici care intră în combinație cu azbocimentul măcinat. Procesul de injectare a polimerilor termodinamici în prezența azbocimentului este un fenomen ciclic format din mai multe operații. Realizarea unei piese injectate care are în compoziția sa azbociment presupune următoarele operații:

- alimentarea materialului (dozarea);
- încălzirea și topirea materialului în cilindru;
- introducerea azbocimentului sub formă de granule;
- închiderea matriței;
- introducerea materialului topit în matriță-închiderea matriței;
- introducerea materialului toptit sub presiune în matriță;
- solidificarea și răcirea materialului din matriță;
- deschiderea matriței;
- eliminarea piesei injectate.

Procesul de injectare a unei piese de polibest este surprins în figura numărul 1 și presupune:

- a) injectarea materialului în matriță;
- b) solidificarea și răcirea topiturii;
- c) deschiderea matriței și aruncarea reperului din matriță.

Simplificat, realizarea prin injectare a polibestului se realizează conform figurii menționate anterior. Materia primă sub formă de granule (PP, PE, PVC, PET) urmează următorii pași până la obținerea polibestului:

- introducerea materiei prime în pâlnia de alimentare (8) de unde gravitațional ajunge în cilindrul de injectare (5);

- transportul materialul plastic ajuns în cilindrul de injectare prin intermediul melcului (7), în timpul mișcării de rotație, spre capul cilindrului, unde se găsește duza de injectare (4). Mișcarea de rotație a melcului se realizează cu ajutorul sistemului de antrenare(9);

- încălzirea cilindrului de către corpurile de încălzire (6) și transformarea granulelor polimerice în stare topită; contribuția la topirea materialelor plastice o au și frecările care au loc în cilindrul de injectare;

- alimentarea în zona cilindrului de injectare cu azbociment măcinat având granulația între 2-5 microni. Dimensiunea granulelor de azociment măcinat va influența omogenitatea produsului obținut și implicit caracteristicile fizico-chimice ale acestuia. Este important ca azbocimentul să fie adăugat în procesul de injecție în momentul în care materialul plastic se află în stare fluidă pentru înglobarea completă a particulelor de azbociment și omogenitate ridicată a produsului obținut;

- injectarea materialului plastic topit în matrița de injectat (2) de către melc (7) ca urmare a presiunii exercitate de sistemul de acționare (10);

- solidificarea și răcirea materialului în matriță, platanul mobil (1) al mașinii de injectat se îndepartează de platanul fix (3). Astfel, matrița se deschide și ca urmare a acționării sistemului de aruncare a acesteia, piesa injectată (11) este aruncată din matriță.



Proprietățile chimice, fizice și termodinamice sunt determinante pentru desfășurarea procesului de injecție, pentru stabilirea corectă a parametrilor de lucru ai mașinii de injecție.

Proprietățile polimerilor sunt diferite, în funcție de structura lor pot fi în stare amorfă sau cristalină.

Topirea materialului termoplastice se face prin transmiterea caldurii de la peretele cilindrului la materialul supus injecției, sau prin transformarea prin fricțiune a energiei mecanice în energie termică.

Cu cât temperatura materialului termoplastice este mai ridicată cu atât acesta este mai fluid, matrița se umple mai ușor, iar timpul de injecție se reduce. Temperatura matriței este hotărâtoare în faza de răcire - solidificare a reperului.

Presiunea din matriță și temperatura materialului în momentul sigilării sunt direct influențate de temperatura matriței. Cu cât temperatura matriței este mai joasă, cu atât sigilarea materialului are loc la temperatura și presiune mai înalte. Ca atare, presiunea recomandată va fi mai mare și deci o temperatură mai joasă a matriței va compensa parțial efectul dilatației termice.

Întregul proces de injecție a polibestului se desfășoară prin respectarea următoarele trepte de proces:

- plastifierea
- umplerea matriței
- compactizarea
- racirea și demularea

Procesul de plastifiere a polimerilor termodinamici din stare granulară în stare topită se face sub efectul căldurii, temperaturilor ridicate (temperaturi de topire). Procesul de plastifiere are loc prin transferul căldurii de la peretele cilindrului mașinii de injecție la materialul plastic, dar și prin căldura de fricțiune din interiorul materialului. Forfecarea din interiorul canalului melcului provoacă pe lângă încălzire și amestecarea intensă a materialului supus plastifierii. Aceasta mărește eficiența transferului de căldură de la peretele cilindrului la masa de formare prin convecție forțată. Scopul plastifierii este de a asigura o topitură omogenă din punct de vedere material, reologic și termic cu o vâscozitate suficient de scăzută pentru a permite fenomene de transfer de

presiune și curgere. Materialul plastic aflat în canalul melcului datorită frecării de peretele cilindrului este împiedicat de a lua parte la rotația melcului și din acest motiv este transportat axial, spre vârful melcului. Cu cât mișcarea axială a materialului este frânată mai puternic cu atât mai intens este forfecat materialul între cele două straturi marginale, considerate aderate la peretele cilindrului, respectiv la fundul canalului melcului. În timp ce în zona de alimentare granulele pătrund în canalul melcului, în capul melcului se acumulează material topit. Umplerea crescândă a spațiului de acumulare are ca efect o mișcare axială a melcului în timpul rotației. Reglarea sistemului hidraulic se face astfel încât mișcarea înapoi a melcului să se realizeze numai după depășirea unei contrapresiuni reglabile denumită contrapresiune de dozare sau contrapresiune de plastifiere. Rotația melcului, și prin aceasta mișcarea axială, sunt stopate când se atinge un limitator de cursă reglabil. Melcul și materialul plastic rămân într-o stare de repaus până la începutul mișcării de avansare a melcului pentru umplerea matriței în ciclul următor. În timpul staționării melcului, materialul plastic din spațiul de acumulare și canalul melcului se află în schimb continuu de căldură cu peretele cilindrului. Dacă capacitatea de plastifiere a unei mașini de injectare este prea mică și timpul etapei de plastifiere prea scurt, poate să apară o topitură neomogenă sau incompletă a granulatului. Alegerea punctului de funcționare în procesul de plastifiere înseamnă adaptarea condițiilor de plastifiere la cerințele unei vâscozități scăzute și unei omogenități corepunzătoare, nedepășindu-se un timp maxim admis de rotație al melcului pentru reducerea duratei ciclului de injectare la o valoare minimă.

Umplerea matriței - materialul plastic pătrunde în cavitatea matriței, curgerea materialului în matriță are frontul de înaintare sub formă de parabolă. Părțile exterioare ale materialului termoplastic topit, în contact cu pereții reci ai matriței, se solidifică formându-se astfel în matriță un strat marginal termoizolant. Pentru materialul aflat sub presiune canalul de curgere nu mai este format de conturul matriței, ci de stratul marginal întărit. Stratul marginal ca efect al temperaturii pereților matriței are viteza de forfecare mai mică, decât stratul interior care are viteza de forfecare mai mare. Astfel, între interior și exterior apar viteze de deformare diferite care determină un front de curgere sub formă de parabolă (efect Fountain). Stratul marginal din matriță este cu atât mai gros în punctul de observație cu cât aportul de căldură al topiturii este mai mic,

respectiv căldura care ia naștere prin forfecare este mai mică. Deoarece topitura pierde pe parcursul de curgere o parte din căldură, pentru punctele mai îndepărtate de culeea de injectare, aportul de căldură în unitatea de timp este mai mic și stratul marginal mai gros decât în apropierea culeei de injectare. Pentru solidificarea materialului topit determinant nu este traseul efectuat, ci important este timpul; astfel la o creștere a grosimii stratului marginal la depărtare de culee, apare curgerea lentă. La piesele injectate cu pereți foarte subțiri apare o creștere importantă a rezistenței de umplere a matriței în cazul unor viteze reduse de umplere. Pentru ca materialul termoplastic să poată curge prin canalele reduse ale rețelei și pentru o umplere cât mai rapidă a cuibului matriței se impune creșterea presiunii de injectare. Odată cu mărirea presiunii vâscozitatea crește, ceea ce determină scăderea vitezei de deformare. Curgerea materialului se face laminar și la presiuni înalte, datorită creșterii vâscozității care împiedică curgerea turbulentă a materialului topit. Procesul de umplere a matriței necesită numai 5% din durata ciclului de injectare. Pentru realizarea umplerii matriței în bune condiții, mașinii de injectat i se impun următoarele condiții:

- necesitatea folosirii întregii capacități hidraulice și de reglare;
- datorită caracterului expres și nestaționar al procesului de curgere, viteza de avans a melcului crește la începutul umplerii de la zero la o viteză finală și trebuie să scadă din nou sub formă de salt la 0, în clipa în care frontul de curgere a ajuns la capătul parcursului de curgere;
- presiunile ridicate ale topiturii din capul melcului, necesare procesului de curgere, nu au voie să se manifeste ca presiuni statice, interne, după terminarea umplerii matriței, deoarece s-ar provoca o supraîncărcare sau o suprainjectare a reperului;
- la scăderea vitezei de injectare scade și eficiența de transport a melcului ca urmare a creșterii pierderilor (circuit invers de topitură în canal, pierderi peste flancul spirei). Astfel pentru un reper dat, pentru fiecare viteză de injectare se impune un reglaj al cursei de dozare a melcului.

Umplerea matriței determină proprietățile reperului prin:

- influențează starea de orientare macromoleculară;

- infleunțează temperatura topiturii, mai ales în zonele îndepărtate de locul de injectare;

- indirect are influență asupra compactizării și asupra proprietăților reperului, deoarece efectul de compactare este cu atât mai puternic cu cât este mai scurt timpul de umplere a matriței.

Compactizarea – după etapa de umplere a matriței topitura trebuie compactată, deoarece materialele termoplastice au la temperatura de prelucrare un volum specific sensibil mai scăzut decât la temperatura mediului ambiant. Dacă procesul de injectare ar avea loc fără compactare reperul răcit ar prezenta un volum diferit de volumul cavității matriței. La contracție în funcție de configurația reperului și a procesului de răcire ar lua naștere goluri în masa reperului. Acestea sunt compensate prin compactarea topiturii. Procesul de compactare este ușurat de faptul că toate termoplastele au o compresibilitate ridicată.

Injectarea cu pernă de material - pentru a se realiza procesul de compactare, cursa de dozare a melcului se reglează astfel încât nu tot materialul dozat să fie împins în matriță până la punctul de sigilare, ci să rămână un rest numit pernă de material. În caz contrar la oscilații inevitabile, vârful melcului ajunge în poziția finală înaintea apariției punctului de sigilare, terminându-se prematur compensarea contracției piesei.

Injectarea fără pernă de material - atingerea presiunii din interiorul matriței la volum constant este realizată cu ajutorul melcului piston care se găsește pe toată durata timpului de presiune ulterioară în poziție constructiv finală în direcția de injectare. Pentru aceasta se necesită dozarea la limită și presiunea hidraulică maximă a mașinii de injectat. Presiunea hidraulică din timpul presiunii ulterioare are sarcina să mențină melcul piston în poziția sa limită, până la punctul de sigilare, adică să împiedice un retur al topiturii din matriță.

Răcirea și demularea presupune răcirea piesei injectate de la valoarea maximă a temperaturii materialului plastic (în timpul umplerii matriței), la temperatura camerei solicită, datorită conductibilității materialului termoplastic un timp relativ lung. După deschiderea matriței procesul de răcire continuă în afara matriței. Timpul de răcire caracteristic pentru procesul de răcire este timpul parțial cel mai lung al ciclului de injectare, reprezentând aproximativ 68% din durata totală a ciclului. Pentru a atinge, în

vederea unei productivități ridicate, timpi scurți de ciclu, trebuie prevăzute măsuri pentru reducerea timpului de răcire.

Ca treaptă de proces, răcirea este considerată partea procesului de răcire care are loc în matriță. Din modelul structurii procesului de injectare pentru durata treptei de proces răcire și prin aceasta și timpul de răcire ( $t_r$ ) definim următoarele limite:

- începutul: momentul încheierii procesului de umplere volumetrică a matriței (masa de formare ajunge în punctul cel mai îndepărtat de locul de injectare din matriță). Fenomenul se petrece simultan cu sfârșitul treptei de proces „umplere matriță” exprimat la sfârșitul timpului de umplere  $t_u$ .

- sfârșit: începerea procesului de deschidere a matriței simultan cu începutul treptei de proces de demulare.

Timpul de răcire  $t_r$  nu se poate regla direct pe mașinile de injectat. În majoritatea cazurilor este reglabil un timp parțial de ciclu, numit timp de staționare care începe la sfârșitul timpului de presiune ulterioară și se termină odată cu timpul de răcire la începutul procesului de deschidere a matriței.

Timpul total al unui ciclu de injectare necesar obținerii polibestului se poate determina cu formula:

$$t = t_u + t_r + t_d$$

Unde:  $t_u$  = timpul de umplere;

$t_r$  = timp de răcire;

$t_d$  = timp de demulare.

Timpul de răcire se poate calcula după următoarea formulă :

$$t_r = t_{pul} + t_{cm} + t_{rm} + t_{rest} ;$$

$t_{pul}$  - timp de presiune ulterioară ;

$t_{cm}$  - timp de întârziere la cuplarea melcului ;

$t_{rm}$  - timp de rotație melc ;

$t_{rest}$  - timp între sfârșitul rotației melcului și începutul deschiderii matriței.

Timpul de demulare se poate calcula după următoarea formulă :

$$t_d = t_{dm} + t_p + t_{im}$$

$t_{dm}$  - timp de deschidere matriță - timp între sfârșitul și începutul deschiderii matriței ;

$t_p$ -timp de pauză-între începutul închiderii și sfârșitul deschiderii matriței ;

$t_{im}$  –timp închidere matriță-între sfârșitul și începutul deschiderii matriței.

Din descrierea proceselor amintite anterior rezultă un timp total al procesului de injecție :

$$t_t = t_u + t_{ul} + t_{cm} + t_{rm} + t_{rest} + t_{dm} + t_p + t_{im}$$

Pentru desfășurarea în bune condiții a procesului de injectare a granulelor de polibest sunt importante de urmărit următoarele aspecte:

- uniformitatea granulelor;
- conținutul de apă în granule; polibestul prelucrat poate să absoarbă mai multă sau mai puțină umiditate în funcție de natura materialului folosit ca și suport (PVC, PP, PE, PET) , precum și de concentrația de azbociment măcinat în produs (20%). Absorbția de apă influențează prelucrabilitatea materialului, inconvenient rezolvat de către operator prin prelucrarea granulelor înainte de introducerea acestora la injectare, în uscătoare la durate de timp și temperaturi prescrise pentru fiecare tip de material în parte;

- stabilitatea termică și chimică - în timpul procesului de prelucrare din cilindrul mașinii și din matrița de injecție, materialul plastic este supus unor presiuni și temperaturi înalte pe o perioadă mai lungă de timp, în care acesta nu trebuie să se degradeze sau să se descompună termic. De asemenea agenții chimici din mediul înconjurător sau din exploatare (acizi, baze, solvenți, adezivi, vopsele) atacă materialele plastice printr-un proces de degradare ireversibil.

La obținerea polibestului s-a plecat de la analiza materialelor compozite durificate cu particule disperse. În cazul acestor materiale compozite, particulele de dimensiuni foarte mici blochează deplasarea dislocațiilor. Astfel, deși sunt necesare cantități mici de material dispers, efectul de durificare este foarte mare.

În scopul creșterii calității și rezistenței polibestului, faza dispersată poate conține un oxid stabil dur ( $Al_2O_3$  – alumina), procedeul fiind în curs de experimentare. Este necesar ca această fază să aibă o anumită dimensiune, formă, cantitate și distribuție pentru obținerea celor mai bune proprietăți pentru materialul compozit. Totodată, particulele dispersate trebuie să aibă solubilitate scăzută în materialul matriței și să nu apară reacții chimice între particule și matrițe.

Materialele compozite conțin cel puțin o fază discontinuă, denumită ranforsant sau armătură, înglobat într-o fază continuă (această fază continuă fiind cunoscută sub denumirea de matrice), cu proprietăți care depind de caracteristicile fizico-mecanice individuale, modul de distribuție, precum și interacțiunea dintre faze.

Un rol deosebit în stabilirea proprietăților compozitului ca sistem multifazic revine regiunii de interfață. Conceptul de interfață definește limita comună a două faze și reprezintă o suprafață de separare a componentelor dintr-un amestec existent ca faze distincte.

Pe de altă parte, lungimea și distribuția fibrelor de azbest în masa materialului compozit sunt de importanță majoră, acestea fiind strâns legate de performanța de armare a fibrelor în matrice.

În ceea ce privește comportamentul termic, fibrele de azbest fiind silicați, comportamentul lor în funcție de temperatură este legat de reacția la deshidratare.

În cazul crisotilului, structura sa cristalină este stabilă până la aproximativ 550° C (în funcție de perioada de încălzire).

Procesul se încheie în apropierea temperaturii de 750°C și se caracterizează printr-o pierdere în greutate totală de 13%.

Silicatul de magneziu rezultă recristalizează formând forsterite și dioxid de siliciu (în intervalul de temperatură de 800-850°C), procesul fiind exotermic. Deshidratarea este, în schimb, puternic endotermă, la temperaturi înalte proprietățile de izolator termic ale azbestului crisotil fiind foarte bune.

Fibrele de azbest, în special cele de crisotil, pot suferi degradare termică în timpul șlefuirii mecanice. În echipamente de uzură cu consum ridicat de energie, cum ar fi mori cu bile, energiile mari pot transforma structura cristalină în materie amorfă.

Rezistența la rupere inerentă unei singure fibre de azbest, bazată pe puterea Si - O-Si, ar trebui să fie aproape de 10 gigapascali (GPa) Cu toate acestea, fibrele industriale prezintă, în general, valori semnificativ mai mici, din cauza prezenței diverselor tipuri de defecte structurale sau chimice.

Rezistența la tracțiune a fibrelor de azbest este în funcție de temperatura. În cazul crisotilului, la peste 500°C, aceasta scade brusc. Amphibolii, pe de altă parte,

prezintă o rezistență la tracțiune descrescătoare care pornește de la aproximativ 200° C. De exemplu, la 350°C, crocidolitul pierde 50% din rezistența inițială la tracțiune.

Polibestul sub formă de granule obținut de SC ROMCOLOR SA a fost prelucrat la SC MUNPLAST SA București, respectiv la SC VESTA INVESTMENT București.

Procedeul de prelucrare a granulelor de polibest este similar procesului de injectare a polimerilor termodinamici. Prelucrarea granulelor se poate face într-o mașină de injectie similară cu cea descrisă anterior. Forma produsului nou obținut este dată de matrița utilizată în procesul de injectare.

Experimental s-a utilizat ca materie primă granulele de polibest cu concentrații de azbociment de 20% și s-a încercat prelucrarea prin injectare a materialului. Rezultatul a fost obținerea unor epruvete de diferite dimensiuni cu structură omogenă, cu caracteristicile asemănătoare polimerului care a înglobat azbocimentul.

Pentru prelucrarea granulelor de polibest s-a folosit o mașină de injectat tip Arburg 320 K orizontală, un uscător de granule Moretto. Dimensiunea piesei injectate a fost 87x20x24 mm, greutatea piesei injectate 0,030 kg, număr de cuiburi în matriță 2.

Materialele utilizate în procesul de injectie au fost: PP, PVC și PET. S-a făcut o injectare cu aceste materiale în stare pură și de asemenea s-au utilizat granule de PP, PVC, PET cu azbociment în proporție de 20 %.

Parametrii tehnici ai proceselor desfășurate prin injectie au fost următorii:

Denumire mașină injectie	Arburg 320 K	Arburg 320 K	Arburg 320 K	Arburg 320 K
Durata ciclu de injectie (sec)	45	45	45	45
Nr cuiburi matriță	2	2	2	2
Greutate reper (kg)	0,03	0,03	0,03	0,03
Materii prime	Deseu PVC	Deseu PVC+	Deseu PET	Deșeu PET+



48

	granule	azbociment 20%	granule	azbociment granule
Temperatura cilindrului – zona 1( ° C)	170	180	275	265
Temperatura cilindrului- zona 2 (°C )	175	190	280	260
Temperatura cilindrului- zona 3( ° C )	180	190	280	260
Temperatura cilindrului – zona 4	185	195	280	250
Temperatura cilindrului- zona 5	185	200	275	240
Presiunea de injecție (bar)	2500	2490	2490	2490
Viteza de injecție (mm/sec)	25	45	38	38
Presiune menținere (bar)	800	800/600	800/600	800/600
Timp de răcire (sec)	130	130	100	100

Analiza spectrometrică în IR a arătat absența azbestului în proba investigată, procedeul de obținere a materialului compozit determinând ca fibrele de azbest să fie inerte. Institutul Național de Sănătate Publică a supus testelor polibest din două loturi

experimentale. eșantioanele din lotul 1 din materialul compozit cu procent de 20% azbocimet, au fost expuse la temperaturi de aproximativ 45 grade Celsius timp de 6 ore/zi (trei zile), în această perioadă recoltându-se probe de aer cu un debit de 2,5 L/min, pe filtre de esteri celulozici cu diametrul porilor de 0,8 microni și dimensiunea de 37 mm, volumul de aer recoltat fiind de 2.810 L. Eșantioanele din lotul 2 au fost tratate în aceleași condiții, volumul de aer recoltat fiind de 1.475 L. Probele din lotul 1 au fost ținute imersate în apă, la temperatura camerei, 23 de zile. După acest interval s-a procedat la evaporarea la sec, reziduul uscat obținut fiind transmis spre determinare. Determinarea calitativă (identificarea) a azbestului în probele obținute în prealabil s-a efectuat prin spectroscopie de infraroșu cu transformata Fourier, metoda pastilării în KBr (bromură de potasiu). Aparatul folosit este un spectrometru de infraroșu cu transformata Fourier tip JASCO 460 Plus. În toate probele investigate specialiștii INSP au constatat absența azbestului

Produsul, poate fi întrebuințat în industrie la fabricarea indicatoarelor de semnalizare rutieră verticală de tipul stâlpilor. Tratarea polibestului cu diverși adezivi poate conduce la fabricarea lianților utilizați în construcții civile și industriale: plăci ornamentale pentru clădiri, despărțitoare utilizate în domeniul rutier, etc. Pe de altă parte, se conturează tot mai pregnant ideia utilizării unor materiale de tip compozit în zona industrială. Acest material de tip compozit poate înlocui oțelul, intrând, astfel în competiție cu aluminiul, pentru că acestea reprezintă o combinație între greutatea redusă a materialului plastic (pvc, polipropilena sau polietilena) și rezistența, rigiditatea specifice oțelului, respectiv ale aluminiului. Se poate obține, pe această cale, o reducere a greutății cu 50%, pentru o creștere a grosimii laminatului cu 10%. Materialele astfel obținute posedă bune proprietăți anticorozive și de izolare termică, rezistență la caldură, la produsele chimice sau petroliere, dar și o reducere a prețului de 2-3 ori față de cel al oțelului. Analizând implicațiile înlocuirii metalelor cu astfel de materiale trebuie menționat că avantajul nu se rezumă numai la reducerea greutății, ci, de multe ori, și la o funcționare egală sau superioară. Polibestul poate fi utilizat în execuția organelor importante, de greutate mică, specifică pieselor de motor, dar și de transmisie, suspensie, pentru autovehicule. Pentru unele elemente de structură din construcția autovehiculelor se pot utiliza materiale laminate mixte din metal-materiale plastice

denumite si tip „sandwich” (simplu sau multistratificat). În acest sector, cel al construcțiilor de mașini, utilizarea polibestului, el însuși material compozit, determină reducerea semnificativă a costurilor, aspectele ecologice fiind însemnate și evidente prin reintroducerea în circuitul economic a unor deșeuri.

24-05-2011

## REVEDICĂRILE

Polibest este un material realizat prin încapsularea azbocimentului în PVC topit (prin injecție), dar și PP, PE și PET. Polibest este un produs inovativ, produs ca urmare a gestionării și valorificării deșeurilor considerate periculoase. Materialul polibest vine să răspundă necesității de reciclare a cantității mari de deșeurii de azbociment din țara noastră dar și celor de PVC, PP și PET.

Polibestul este un material compozit (PVC, PP, PE, PET) cu fibre (azbest), cimentul din structura azbocimentului funcționând și ca liant suplimentar de compatibilizare. Experimental s-a utilizat ca materie primă granulele de polibest cu concentrație de azbociment de 20% și s-a realizat prelucrarea prin injecție a materialului. Rezultatul a fost obținerea unor epruvete de diferite dimensiuni cu structură omogenă, cu caracteristicile asemănătoare polimerului care a înglobat azbocimentul.

Polibestul este, practic, obținut prin procedeul de injecție. Aceasta constă în aducerea amestecului pe baza de polimeri termoplastici în stare plastică, urmată de introducerea sa sub presiune într-o matriță relativ rece, în care trece în stare solidă. Modelul structurii de tip compozit permite obținerea unor materiale compozite cu caracteristici foarte bune de rezistență, rigiditate și raport rezistență – densitate. Procedeul de prelucrare a granulelor de polibest este similar procesului de injecție a polimerilor termodinamici. Scopul prelucrării polibestului este acela de a obține un produs nou care să corespundă din punct de vedere al caracteristicilor fizico-chimice cu materialele utilizate în construcții.

Se revendică astfel compoziția materialului compozit polibest (deșeurii prelucrate de azbociment și adaos de deșeurii polimerice), proporția materialelor utilizate și procedeul de realizare.

DESENELE EXPLICATIVE

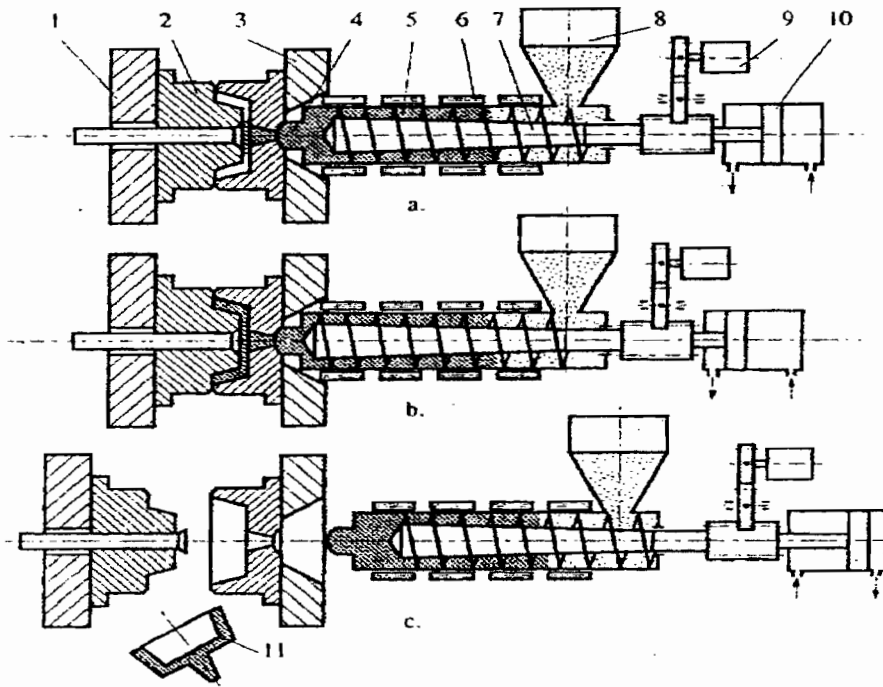


Figura nr. 1 – Procesul de injectare a unei piese de polibest



# OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI

Strada Ion Ghica nr.5, Sector 3, București - Cod 030044 - ROMÂNIA

Telefon centrală: +40-21-306.08.00/01/02/.../28/29

Telefon Director: +40-21-315.90.66

e-mail: [office@osim.ro](mailto:office@osim.ro)

Fax: : +40-21-312.38.19

[www.osim.ro](http://www.osim.ro)

Cont OSIM: RO89TREZ7005025XXX000278

Cod fiscal: 4266081

Direcția de Trezorerie și Contabilitate Publică a Municipiului București

## DIRECȚIA BREVETE DE INVENȚIE

Serviciul Examinare de Fond: Chimie farmacie

### RAPORT DE DOCUMENTARE

CBI nr. a 2011 00495	Data de depozit: 24.05.2011	Data de prioritate
----------------------	-----------------------------	--------------------

Titlul invenției	POLIBEST - MATERIAL COMPOZIT GRANULAR CU FIBRE DE AZBEST
------------------	--

Solicitant	IONESCU SILVIAN, STR. CÂMPULUI NR. 11, SAT MOGOȘOAIA, MOGOȘOAIA, RO
------------	---

Clasificarea cererii (Int.Cl.)	B29B 17/00, C08K 7/12
--------------------------------	-----------------------

Domenii tehnice cercetate (Int.Cl.)	B29B, C08K
-------------------------------------	------------

Colecții de documente de brevet cercetate	ESPACENET, ROPATENT, EPOQUE
Baze de date electronice cercetate	
Literatură non-brevet cercetată	

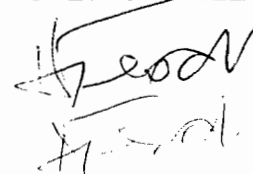
#### Documente considerate a fi relevante

Categoria	Date de identificare a documentelor citate și, unde este cazul, indicarea pasajelor relevante	Relevant față de revendicarea nr.
X,Y	-US 3773705, 20 nov 1973, titlu: Thermoplastic moulding compositions reinforced with a mixture of glass and asbestos fibers, aplicant: Turner Brothers Asbestos Company Limited, England; inventator: George Leonard Wicker, England -rev 1, referitoare la compoziție termoplastică -rev 5, referitoare la un procedeu de fabricație a compoziției	- 1 - 1
X,Y	-US 2926150, 23 feb 1960, titlu: Plastic asbestos tile containing rosin-ester modified phenol formaldehyde resin and vinyl resin; aplicant: Armstrong Cork Company, US; inventator: Robert L.Lerch, US -rev 1 și 2, ref la un produs cu conținut de azbest și compoziție pentru realizarea unui produs	- 1

Documente considerate a fi relevante - continuare		
Categoria	Date de identificare a documentelor și, unde este cazul, indicarea pasajelor relevante	Relevant față de revendicarea nr.
<b>Observații:</b>		

Data redactării: 11.01.2012

Examinator,  
TEODORESCU DANIELA



Litere sau semne, conform ST.14, asociate categoriilor de documente citate	
<p><b>A</b> - Document care definește stadiul general al tehnicii și care nu este considerat de relevanță particulară;</p> <p><b>D</b> - Document menționat deja în descrierea cererii de brevet de invenție pentru care este efectuată cercetarea documentară;</p> <p><b>E</b> - Document de brevet de invenție având o dată de depozit sau de prioritate anterioară datei de depozit a cererii în curs de documentare, dar care a fost publicat la sau după data de depozit a acestei cereri, document al cărui conținut ar constitui un stadiu al tehnicii relevant;</p> <p><b>L</b> - Document care poate pune în discuție data priorității/lor invocată/e sau care este citat pentru stabilirea datei de publicare a altui document citat sau pentru un motiv special (se va indica motivul);</p> <p><b>O</b> - Document care se referă la o dezvoltare orală, utilizare, expunere, etc;</p>	<p><b>P</b> - Document publicat la o dată aflată între data de depozit a cererii și data de prioritate invocată;</p> <p><b>T</b> - Document publicat ulterior datei de depozit sau datei de prioritate a cererii și care nu este în contradicție cu aceasta, citat pentru mai bună înțelegere a principiului sau teoriei care fundamentează invenția;</p> <p><b>X</b> - document de relevanță particulară; invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau nu poate fi considerată ca implicând o activitate inventivă, când documentul este luat în considerare singur;</p> <p><b>Y</b> - document de relevanță particulară; invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând o activitate inventivă, când documentul este combinat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași categorie, o astfel de combinație fiind evidentă unei persoane de specialitate;</p> <p><b>&amp;</b> - document care face parte din aceeași familie de brevete de invenție.</p>