

RAPORTUL STIINTIFIC SI TEHNIC

Dezvoltarea de panouri compozite izolatoare pe baza de deseuri de fulgi/pene, pulbere de lemn si plastic reciclat pentru cladiri ecologice tip „conceptul cladirii verzi”

- Coordonator de proiect: **ICECON S.A.**
- Partener 1: **S.C. INTELECTRO Iasi S.R.L.**
- Durata proiectului bilateral: **35 luni.**

Cuprins

- ✓ obiectivele generale;
- ✓ obiectivele etapei de execuție;
- ✓ rezumatul fazei (maxim 2 pagini);
- ✓ descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor fazei și gradul de realizare a obiectivelor;
- ✓ **studiul de fezabilitate;**
- ✓ **raport de experimentare**
- ✓ **raport de demonstrare**
- ✓ concluzii;
- ✓ bibliografie

In cadrul proiectului, nr. 308E/19.08.2011, cu titlul „**Dezvoltarea de panouri compozite izolatoare pe baza de deseuri de fulgi/pene, pulbere de lemn si plastic reciclat pentru cladiri ecologice tip „conceptul cladirii verzi”**” finantat prin programul INOVARE, Modulul 5, Cooperare Europeana, Eureka, realizat in colaborare cu S.C. INTELECTRO Iasi S.R.L. s-a propus dezvoltarea unei **noi clase de materiale compozite pe baza de deseuri de fulgi/pene, pulbere de lemn si plastic reciclat**, cu interfata pe baza de fibre de dimensiuni si forme controlate, pentru panouri structurale inovatoare folosite la realizarea de cladiri ecologice tip „green building”, si include protocoale de proiectare si de fabricatie, asigurarea tehnica a caracteristicilor prototipurilor, procedurile de testare si recomandarile tehnice.

Unii factori cum ar fi protejarea mediului, constientizarea societatii asupra impactului negativ al poluarii mediului, epuizarea resurselor petrochimice, obliga la **dezvoltarea de noi materiale si produse bazate pe fibre naturale si biopolimeri, mai ales rezultate ca deșeu si/sau din surse regenerabile**. Materialele biocompozite vor fi exploatate si vandute pe baza prerogativelor lor de protejare a mediului. In plus cresterea gradului de constientizare asupra problemelor de durabilitate si evitarea a poluarii la care este supus mediul, sunt noi argumente asupra dezvoltarii de noi materiale ecologice, deoarece ele pot deveni **auto-reciclabile printr-un proces tehnologic similar**. Aceste materiale mai prezinta si avantaje precum densitate scazuta, duritate mare, calitati superioare din punct de vedere al rezistentei, consum de energie scazut si biodegradabilitate, care vor conduce la cresterea pietei de vanzare a produselor biocompozite respective. Panourile izolatoare rezultate au o valoare adaugata relativ mare, si potential ridicat pentru utilizarea pe scara larga, in special in lumina eficientei energetice in cladirile verzi si a importantei sale pentru combaterea schimbarilor climatice.

Dezvoltarea durabila a devenit conceptul cel mai larg acceptat. Dezvoltarea durabilă se referă la capacitatea societății de a se dezvolta din punct de vedere economic și social, satisfăcând cerințele generațiilor actuale fără a compromite sau risca șansele generațiilor următoare. Într-un sens mai larg, dezvoltarea durabilă se referă la salvagardarea capacității Pământului de a oferi suport vieții în toată diversitatea ei.

Mai ales in ultimul deceniu, a devenit evident in lumina schimbarilor climatice, ca o utilizare mai atenta a resurselor este necesara si ca toate tipurile de emisii trebuie sa fie reduse la minimum pentru a reduce impactul dezvoltarii umane si realizarii unei cresteri durabile. Conceptul de zero emisii si zero deseuri a fost dat pentru adaptarea proceselor de productie in vederea reducerii emisiilor si deseurilor. Acest proiect se ocupa de **conceptul zero deseuri**: ideea este că deseurile de la un proces (în acest caz, deseuri de fulgi/pene - din

industria păsărilor de curte) pot fi folosite ca materie primă pentru alte procese și produse (în acest caz panouri izolante, borduri, rame, placi). Mai mult decât atât, noile produse ar putea fi dezvoltate în așa fel încât acestea să fie biodegradabile și autoreciclabile, prin urmare, mult mai ușor de scos din uz.

Coordonatorul proiectului – ICECON S.A. – institut de cercetare-dezvoltare și reglementări tehnice din domeniul construcțiilor – are ca scop reciclarea deșeurilor de fulgi/pene de găina astfel încât să obțină produse cu o valoare economică și energetică superioară celor existente în momentul actual.

Partenerul proiectului – SC Intelectro Iasi SRL – este una din cele mai importante societăți din nord-estul României, care are ca domeniu de activitate cercetarea tehnologică a materialelor bio și nano compozite și reciclare inovativă, precum și proiectarea și realizarea de produse inovative pe baza materialelor bio și nano-compozite.

OBIECTIVELE GENERALE

- ❖ **Obiectivul cheie al proiectului** este de a elabora tehnologia de prelucrare primara a deseurilor de fulgi/pene si mase plastice si de a analiza proprietatile fizice, mecanice si chimice ale fibrelor din deseuri de fulgi/pene de gaina. Proiectul isi propune elaborarea tehnologiei de fabricare a compozitelor care au in amestec fibre din deseuri de fulgi/pene de gaina, eventual cu adaos de pulbere de lemn; realizarea de produse standard – epruvete pentru testarea tehnologiei termoplastice (extrudare, injectie, presare); determinarea preliminara a proprietatilor mecanice, termice si acustice a epruvetelor; dezvoltarea tehnologiei de prelucrare la nivel de linie pilot a materialelor semifabricate bio-compozite (extrudare); dezvoltare de produs – panouri si profile pentru constructii bazate pe bio-compozite; realizarea efectiva a prototipurilor, bechmarking, studii socio-tehnico-economice si transfer tehnologic.

- ❖ **Obiectivul specific al proiectului** este: reciclarea deseurilor de fulgi/pene din industria pasarilor de curte, prin obtinerea de produse ce pot fi folosite in industria constructiilor.

- ❖ Proiectul va contribui la indeplinirea urmatorului **obiectiv general**: sprijinirea dezvoltarii productive a IMM-urilor care foloseste potențialul endogen al regiunilor (materii prime, resurse umane) în vederea creării de noi locuri de muncă și creșterii economice durabile.

OBIECTIVELE ETAPEI DE EXECUȚIE Nr. 3

- Adaptarea liniei tehnologice de extrudare la materialele compozite cu fibre din deseuri de fulgi/pene. Metode de extrudare - optimizare. Metode de prelucrare, imbinare si finisare.
- Design-ul functional. Elaborarea matritelor de produs. Optimizare.

REZUMATUL FAZEI

Etapa III: Stabilirea specificatiilor de functionare si proiectarea liniei tehnologice de extrudare la materialele compozite cu fibre din deseuri de fulgi/pene si pulberi de lemn

Intregul proiect este structurat pe **4 pachete importante de activitati**, cu obiective distincte, dar corelate stiintific si temporal, urmarind în final atingerea obiectivului final al proiectului – realizarea de panouri izolatoare pentru constructii cu calitati foarte bune din punct de vedere termic si acustic.

Aceste pachete de activitati se refera la: **1. Elaborarea tehnologiei de prelucrare preliminara a penelor si a deseurilor de plastic in vederea compozitarii; 2. Elaborarea tehnologiei pentru semifabricatul compozit sub forma de granule (masterbatch) pe baza de aditivi specializati pentru compundarea cu succes a deseurilor de fulgi/pene lor cu materialul plastic; 3. Dezvoltarea tehnologiei de prelucrare termoplastica a materialului compozit, prin testarea si adaptarea echipamentelor din cadrul statiei pilot; si respectiv 4. Design-ul si obtinerea de panouri si profile izolatoare pentru constructii, cu activitati de testare, benchmarking si certificare a respectivelor produse.**

Pachetul de activitati 3, la care s-a lucrat pe durata celei de-a treia etape de cercetare, se numeste *Dezvoltarea tehnologiei de prelucrare termoplastica a materialului compozit, prin testarea si adaptarea echipamentelor din cadrul statiei pilot.*

In aceasta etapa s-au adaptat echipamentele statiei pilot la materialele folosite ca semifabricat termoplastic si s-au dimensionat si realizat matritele folosite la realizarea produselor.

S-au facut cercetari asupra elaborarii unei tehnologii cadru care sa permita realizarea unor produse noi, de nisa, inalt specializate, pentru cresterea competitivitatii IMM-urilor din industria materialelor termoplastice si a elementelor de constructie.

In cadrul acestui pachet de activitati s-au facut o serie de teste pentru calibrarea tuturor componentelor extruderului si optimizarea procesului de fabricatie. Astfel cutitul de taiere trebuie sa aiba functii foarte stabile si sa fie in conformitate cu sectiunea si greutatea specifica a produselor reciclate, masina tragatoare trebuie sa detina functii de lucru foarte stabile, cu reglarea temperaturii din panoul de control iar linia de extrudare trebuie sa fie echipata cu dispozitiv de reciclare a prafului.

DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ, CU PUNEREA ÎN EVIDENȚĂ A REZULTATELOR FAZEI ȘI GRADUL DE REALIZARE A OBIECTIVELOR

În cadrul Etapei III cu titlul *Stabilirea specificațiilor de funcționare și proiectarea liniei tehnologice de extrudare la materialele compozite cu fibre din deseuri de fulgi/pene și pulberi de lemn* din cadrul proiectului cu titlul „Dezvoltarea de panouri compozite izolatoare pe baza de deseuri de fulgi/pene, pulbere de lemn și plastic reciclat pentru clădiri ecologice tip „conceptul clădirii verzi”” au fost îndeplinite toate obiectivele pe care colectivul de cercetare le-a propus spre finalizare în cadrul activităților aferente etapei și prevăzute în planul de realizare:

- Adaptarea liniei tehnologice de extrudare la materialele compozite cu fibre din deseuri de fulgi/pene. Metode de extrudare - optimizare. Metode de prelucrare, îmbinare și finisare.
- Design-ul funcțional. Elaborarea matritelor de produs. Optimizare.

Ca și contribuții ale **coordonatorului** în cadrul acestei prime etape putem aminti:

- Cercetări privind prelucrarea deșeurilor din pene, lemn și plastic; tehnologie și utilaje specifice
- Determinarea proprietăților fizice, mecanice și chimice

Contribuțiile **partenerului** la buna desfășurare a primei etape din cadrul proiectului sunt:

- Cercetări privind metodele de obținere a materiei prime de biomasă la nivel de nanostructură și cerințele tehnologice privind prelucrarea primară a maselor plastice și a biomasei
- Caracterizarea structurală primară și dielectrică a materialelor compozite bioplastice

RAPORT DE CERCETARE

Panourile termoizolante sunt panouri produse si proiectate pentru a fi folosite ca izolații exterioare, pereți despartitori, pereți pentru izolații fonice si accesorii pentru acoperiș, toate acestea regăsindu-se într-o gama larga de produse industriale, comerciale si clădiri rezidențiale din toata lumea.

De mai bine de 30 de ani, panourile termoizolante au oferit inginerilor, arhitecților si specialiștilor o dimensiune interesanta în ceea ce privește producția, costurile si design-ul pentru clădirile noi si cele existente reabilite, dovedindu-se o soluție durabila, rapida, economica si multilaterală.

Datorita succesului impresionant, fabricile de azi, în efortul lor constant de a satisface cerințele pieței în schimbare, au dezvoltat o gama larga, atractiva pentru diferite profiluri de suprafața si o multitudine de suprafețe pentru închideri, ambele disponibile în funcție de culori si de învelitorile metalice. Totodată, ei au conceput îmbinări ascunse, diferite combinații cu alte opțiuni de materiale si forme din spuma pentru acoperișuri si pereți, care au ușurat construcția clădirilor cu o valoare si aparenta arhitecturala remarcabila.

Creșterea utilizării panourilor compozite a fost în primul rând ceruta de nevoia unui panou cu valori ridicate de izolare termica si de instalare simpla la fata locului pentru construcții industriale.

Prima cerința a fost sprijinita de tehnica de dezvoltare din poliuretan rigid si spuma poliizocianurata (PIR), oferind valori foarte ridicate de izolare, comparate în mod special cu sistemele de asamblare la fata locului.

A doua trăsătura consta în ușurarea montării panourilor compozite pe structura de rezistenta; de când perioadele de construcție au fost reduse semnificativ, în comparație cu metodele tradiționale si cu economiile costurilor de munca, acest lucru s-a dovedit a fi unul dintre factorii majori pentru popularitatea acestui produs.

În timpul ultimilor 5-10 ani linia de producție a fost extinsa datorita extinderii dezvoltării panourilor sandwich cu miez de vata minerala. Dezvoltate si inițial testate cu succes pentru utilizarea în structurile cu rezistenta la foc, panourile sandwich din vata minerala perforata sunt acum din ce în ce mai utilizate, de asemenea si pentru a satisface cerințele de izolare acustica. Cu siguranța, datorita numărului mare de caracteristici pozitive ale panoului, panourile sandwich raman un element esential în construcțiile viitoare.

Beneficiile lemnului ca material structural au fost îndelung utilizate in marina, inclusiv ca paravan protector la protejarea structurilor de andocare si a navelor în timpul acostarii. În trecut, grinzile tratate corespunzător în vederea conservării acestora erau folosite foarte des ca material de baza pentru paravane protectoare. Datorita degradării cauzate de animale acvatice care atacă lemnul construcțiilor din apă (scoici, crustacee) si a restricțiilor de mediu asupra utilizării lemnului tratat cu conservanți, lemnul a fost înlocuit cu materiale alternative, cum sunt compozitele din lemn / plastic (CLP). Beneficiile utilizării acestui material sunt rezistenta, impactul redus asupra mediului înconjurător datorita lipsei agenților de conservare, simplitatea relativa a procesului de producție. În plus, datorita dezvoltării continue a proceselor de fabricație si a structurii compozitelor, prețul din ce în ce mai redus al CLP îl va face pe acesta din ce în ce mai utilizat în aplicații structurale.

Pe de alta parte, nici una din fibrele naturale sau sintetice existente pe piața la momentul actual nu au o densitate mai scăzuta decât deșeurile de fulgi/pene de găina. Astfel de proprietari unice, fac din fibrele din deșeurile de fulgi/pene de găina materii prime preferabile pentru industria materialelor textile si compozite utilizate în construcții sau aplicații auto. În plus fata de structura si proprietatile unice, deșeurile de fulgi/pene de găina se găsesc din belșug si sunt o sursa regenerabila de fibre.

Prin material compozit se intelege o combinatie eterogena a doua sau mai multor materiale diferite ca forma sau compozitie la scara micro. Combinarea diferitelor materiale intr-un compozit, face posibila satisfacerea cerintelor utilizatorilor. In prezent, materialele compozite constituie o proportie semnificativa a pietei ingineriei materialelor, variind de la produsele de zi cu zi pana la aplicatii sofisticate din constructii.

Avantajele si dezavantajele utilizării materialelor compozite comparativ cu materialele clasice :

Avantaje:

- densitate mica in raport cu metalele;
- rezistenta la traciune sporita;
- consum energetic scăzut, si instalatii mai puțin costisitoare in procesul de obtinere.

Materialele plastice armate pot fi ușor realizabile, procedeele aplicate uzual putând fi: laminarea, pulverizarea, extrudarea si injectarea. Materialele compozite pe baza de materiale plastice sunt mai puțin energointensive decât otelul, aluminiu si cuprul;

- rezistenta practic nelimitata la actiunea proceselor determinate de agentii atmosferici si de mediu (oxidare, coroziune, microorganisme);
- capacitate ridicata de amortizare a vibrațiilor, de trei ori mai mare decât cea a aluminiului;
- coeficient de dilatare foarte mic in raport cu metalele;
- durabilitate mare in funcționare;
- stabilitate chimica si rezistenta mare la temperaturi redicate.

Dezavantaje:

- uzura datorata frecarii reprezintă un proces distructiv al materialelor compozite echivalent cu cel a ruperii sau al deformării;

- cedarea materialului sub acțiunea solicitărilor mecanice ciclice, ca urmare a apariției, creșterii si propagării fisurilor sau dezlipirilor. Starea de tensiune in zone de desprindere (goluri) la capetele fibrelor de ranforsare, si care se propaga sub forma unor striuri in regiunea neranforsa.

Folosind deșeurile de fulgi/pene ca sursa de fibre utilizabile si regenerabile natural, acest proiect demostreaza si dezvoltă ideea creșterii valorii comerciale a produselor obținute din aceste deșeuri. Utilizarea unui liant termoplastice împreuna cu fibre de la deșeuri de fulgi/pene de găina dau naștere unor materiale compozite care au calitati foarte bune din punct de vedere termic si acustic.

STUDIUL DE FEZABILITATE

1.0. INTRODUCERE

1.1. Scopul si obiectivele studiului

Studiu de fezabilitate tehnica pentru proiectarea liniei de extrudare d.p.d.v. tehnologic pentru biocompozite

1.3. Sinteza studiului

1.3.1. Produse / servicii oferite

Proiectul in sine isi propune **dezvoltarea unei strategii de reciclare avansata inovativa, pe baza unui brevet propriu, a deșeurilor din plastic - deseuri de fulgi/pene, eventual cu includerea de pulbere de lemn .**

1.3.2. Prezentarea tehnologiei si produsului inovativ

Scopul final al proiectului este de a dezvolta o **noua clasa de materiale compozite pe baza de deseuri de fulgi/pene, pulbere de lemn si plastic reciclat**, cu interfata pe baza de fibre de dimensiuni si forme controlate, pentru panouri structurale inovatoare folosite la realizarea de cladiri ecologice tip „green building”, si include protocoale de proiectare si de fabricatie, asigurarea tehnica a caracteristicilor prototipurilor, procedurile de testare si recomandarile tehnice.

Unii factori cum ar fi protejarea mediului, constientizarea societatii asupra impactului negativ al poluarii mediului, epuizarea resurselor petrochimice, obliga la **dezvoltarea de noi materiale si produse bazate pe fibre naturale si biopolimeri, mai ales rezultate ca deșeu si/sau din surse regenerabile**. Materialele biocompozite sunt exploatate si vândute pe baza prerogativelor lor de protejare a mediului. In plus creșterea gradului de conștientizare asupra problemelor de durabilitate si evitarea poluării la care este supus mediul, sunt noi argumente asupra dezvoltării de noi materiale ecologice, deoarece ele pot deveni **auto-reciclabile printr-un proces tehnologic similar**. Aceste materiale mai prezintă si avantaje precum densitate scăzuta, duritate mare, calității superioare din punct de vedere al rezistentei, consum de energie scăzut si biodegradabilitate, care vor conduce la creșterea pieței de vânzare a produselor biocompozite respective. Panourile izolatoare rezultate au o valoare adăugata relativ mare, si potențial ridicat pentru utilizarea pe scara larga, in special in lumina eficienței energetice in clădirile verzi si a importanței sale pentru combaterea schimbărilor climatice.

1.3.3. Programul de punere in funcțiune a tehnologiei

Proiectul este structurat pe **4 pachete importante de activități**, care interfera, cu obiective distincte, urmărind atingerea obiectivului final al proiectului – **realizarea de panouri si profile izolatoare pentru construcții cu calități foarte bune din punct de vedere termic si acustic**.

A treia etapa de realizare a proiectului se refera la **Dezvoltarea tehnologiei de prelucrare termoplastica a materialului compozit, prin testarea si adaptarea echipamentelor din cadrul statiei pilot.**

1.4. Principalele concluzii ale analizei financiare

Avantajele financiare cu care proiectul FeVal se va impune pe segmentul de piata vizat sunt prezentate in continuare:

- Acces la produse de calitate, care raspund cerintelor clientilor;
- Acces la produse reciclate, contribuind astfel la protectia mediului, promovindu-se in acest mod protectia mediului, aceasta fiind o prioritate in contextul dezvoltarii durabile la nivel national si international;
- Clientii pot utiliza in strategia lor de promovare faptul ca utilizeaza produse reciclate, ceea ce ii ajuta la crearea unei bune imagini pe piata;
- Adaptarea rapida la cerintele clientilor;
- Satisfactia clientilor;
- Versatilitate.

2.0. PREZENTAREA AGENTULUI ECONOMIC

a. Coordonator de proiect - Institutul de Cercetari pentru Echipamente si Tehnologii in Constructii – ICECON S.A.

Scurt istoric

Coordonator de proiect - Institutul de Cercetari pentru Echipamente si Tehnologii in Constructii – ICECON S.A. - a luat nastere in anul 1995 cand departamentul pentru mecanizarea constructiilor s-a desprins de INCERC (Institutul de Cercetari pentru Constructii) formand o societate pe actiuni cu capital privat. Principalele domenii de activitate ale sale sunt:

- Cercetare – dezvoltare si reglementari tehnice (materiale noi, tehnologii, echipamente de instalatii, echipamente incorporate, echipamente tehnologice, gospodarie comunala si protectia mediului, reciclarea deseurilor); elaborarea de reglementari tehnice (standarde, specificatii tehnice, ghiduri, normative si manuale) armonizate cu sistemul de norme pentru eurodeseuri in domeniile de interes pentru constructii, instalatii si echipamente pentru constructii si gospodarie comunala.
- Programe nationale de cercetare – dezvoltare si inovare: RELANSIN (marele premiu Conro 2003, premiul de excelenta), AMTRANS, CALIST, INFRAS, MENER, INVENT, MATNANTECH, CEE X
- Acorduri tehnice
- Inspectii ale produselor si echipamentelor pentru constructii, instalatii si gospodarie comunala
- Servicii specializate
- Editare de carti tehnice si stiintifice

b. Partener 1 - SC Intelectro Iasi SRL

Scurt istoric

Partener 1 - SC Intelectro Iasi SRL - a fost infiintata in urma obtinerii in 2009 a finantarii nerambursabile prin PROGRAMUL OPERATIONAL CRESTEREA COMPETITIVITATII ECONOMICE - OPERATIUNEA 2.3.1. "SPRIJIN PENTRU START-UP-URI SI SPIN-OFF-URI INOVATIVE" ca **SPIN-OFF** cu caracter inovativ.

Principalele domenii aborbrate de catre intreprindere sunt:

- Cercetarea tehnologica a materialelor bio si nano compozite si reciclare inovativa;
- Proiectarea si realizarea de produse inovative pe baza materialelor bio si nano-compozite.

Colectivul intreprinderii este format din profesori universitari si tineri cercetatori cu o foarte mare inclinare catre cercetare si dezvoltare de noi materiale.

8.0. CONCLUZIILE STUDIULUI DE FEZABILITATE

- Activitatea este fezabilă d.p.d.v. tehnic, deoarece permite adaptarea rapidă la cerințele clienților, precum și faptul că produsele realizate prin acest proiect substituie cu succes produsele similare care există pe piață și care nu folosesc materiale reciclate, ci din contra, contribuie la creșterea cantității de deșeuri.
- Activitatea este fezabilă d.p.d.v. a surselor de materie primă deoarece aceasta se preia direct de la întreprinderile industriale și/sau de la întreprinderile care colectează astfel de materiale, costul de achiziție fiind zero.
- Activitatea este rentabilă d.p.d.v. economic pentru producătorul industrial deoarece costul total de producție este de 0.62 lei/kg fără TVA, iar prețul mediu de vânzare al acestui tip de produs pe piață este de aproximativ 0.5 Euro/kg fără TVA, astfel fiind incluse costul de producție și costurile de transport și depozitare, cât și profitul producătorului.
- Activitatea este rentabilă d.p.d.v. al pieței deoarece există beneficiari clari și stabili, cum ar fi supermarket-uri pentru panouri izolatoare, paletă, bănci, mobilier, jardiniere, tomberoane, cutii; firmele de construcții și distribuitorii materiale de construcție pentru panouri izolatoare, profile de diverse grosimi și forme (borduri, plăci); paletă, cofraje, postamente, podețe, garduri; spitale, cămine, scoli, administrațiile locale pentru profile de diverse grosimi și forme, (borduri, rame, plăci), garduri, bănci, amenajări de agrement.

Bibliografie selectiva

1. Pohoata I., " Strategii si politici europene de dezvoltare durabila", Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" – Iași, Centrul de Studii Europene.
2. Schweitzer, R.A., Winterman, A.W., Grossman, R.F., Fiber Reinforcement, in Polymers Modifiers and Additives, Lutz, J.T. Jr., Grossman, R.F. (eds.), Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, 2001.

RAPORT DE EXPERIMENTARE

Experimentarea tehnologiei termoplastice la nivel pilot

Linia de producție pilot pentru cercetarea tehnologiei termoplastice SJSZ-80/156

Linia pilot a fost folosită pentru realizarea a 3 tipuri de produse tip profile U cu lățimea de 30 cm, latura de 2,5 cm și cu 3 grosimi diferite ale peretelui interior (2; 3,5 și 5 mm) pe 3 matrițe diferite - adaptate în cadrul proiectului, și apoi produsele au fost testate în laboratoarele specializate ale ICECON SA în vederea validării tehnologiei termoplastice la nivel pilot.

Aspecte privind optimizarea tehnologiei termoplastice

Densitatea (greutatea specifică) compozitelor din lemn-plastic-fulgi/pene și efectul său asupra proprietăților compozitelor

Importanța densității materialelor compozite din lemn-plastic-fulgi/pene nu poate fi supraevaluată. Prin „densitate” ne referim nu la o densitate absolută a diferitelor compozite din lemn-plastic-fulgi/pene, ci la o densitate a aceluiași material compozit care poate fi mai joasă în comparație cu cea mai mare densitate posibilă determinată prin greutatea specifică a ingredientelor săi.

Efectul densității asupra rezistenței la încovoiere și asupra modulului

Descreșterea densității (creșterea porozității) afectează practic toate proprietățile importante ale materialelor compozite. Cu cât densitatea este mai joasă, cu atât rezistența la încovoiere și modulul de încovoiere sunt mai scăzute.

În general, există o corelare sigură între densitate, pe de o parte, și rezistența la încovoiere, pe de altă parte.

Efectul densității asupra oxidării și degradării

Pe scurt, porozitatea în materialele compozite, care este direct legată de descreșterea densității (greutății specifice) materialului, furnizează o zonă reactivă chimic pentru oxigen. Oxigenul curge printre pori și atacă materialul compozit „din interior”, în special la temperaturi ridicate.

Efectul densității asupra inflamabilității, aprinderii, propagării flăcării

În mod cert, compozitele din lemn-plastic-fulgi/pene, care au densitatea mică și au porii umpluți cu aer oxigenat, vor menține mult mai ușor propagarea flăcării decât cele care au densitatea mare.

Efectul densității asupra conținutului de umiditate și absorbției de apă

Evident, cu cât densitatea este mai mare, cu atât conținutul de umiditate și absorbția de apă în compozitele din lemn-plastic-fulgi/pene sunt mai scăzute, compozitele se umflă mai puțin și flambează mai puțin, contaminarea și degradarea microbiană sunt mai mici.

În general, absorbția de apă în compozitele din lemn-plastic-fulgi/pene depinde de porozitatea lor, de cantitatea de fibră celulozică, și de disponibilitatea lor pentru a primi apă. Deoarece fibra de lemn în compozitele din lemn-plastic-fulgi/pene este expusă între pori, aceasta face să crească absorbția de apă în compozite.

Efectul densității asupra contaminării/degradării microbiene

Cum a fost specificat mai sus, porii în compozitele din lemn-plastic-fulgi/pene sunt în general deschiși și formează lanțuri de pori, penetrând întreaga matrice. Fibra de lemn este expusă în interiorul acestor pori. Prin urmare, gradul ridicat sau coborât de absorbția de apă, depinde de densitatea ridicată sau coborâtă a compozitelor din lemn-plastic-fulgi/pene. Ca și rezultat, are loc contaminarea microbiană a materialului în porii matricei și în goluri, degradarea particulelor lemnului, și în unele cazuri creșterea microbiană prin matricea materialului compozit.

În general, cu cât densitatea compozitului este mai joasă, cu atât este mai ridicată probabilitatea contaminării și degradării microbiene.

Efectul densității asupra coeficientului de frecare (coeficientul de alunecare)

Nu există date disponibile asupra efectului densității compozitelor din lemn-plastic-fulgi/pene asupra coeficientului de alunecare. Cu toate acestea, este știut faptul că polietilena de joasă densitate are o mai bună tracțiune decât polietilena de înaltă densitate. Cu alte cuvinte, PEID este caracterizată de coeficienți de frecare mici, și cu cât densitatea este mai mare, cu atât este mai mic coeficientul de frecare static (și dinamic). Pentru densitatea polietilenei de 0.915 g/cm^3 , coeficientul de frecare este egal cu 0.50; pentru 0.932 g/cm^3 , coeficientul de frecare este egal cu 0.30, și pentru 0.965 g/cm^3 , el este egal cu 0.10.

Degradarea termo -și foto - oxidativă a compozitelor din lemn-plastic-fulgi/pene

Degradarea oxidativă poate cauza un eșec prematur în ceea ce privește proprietățile mecanice ale materialului compozit. Degradarea ca rezultat al termo - și foto - oxidării conduce la fărâmițarea materialului compozit, și suprafața sa poate fi ușor zgâriată chiar și de o unghie. După un anumit timp, el nu numai că poate fi zgâriat, dar, de asemenea, straturi întregi din material pot fi foarte ușor îndepărtate prin aplicarea unei mici forțe. Prin urmare termo-oxidarea conduce la deteriorarea materialului compozit din ambele părți, atât de la exterior cât și din interior, și mai devreme sau mai târziu conduce la distrugerea completă a materialului compozit.

Compozitele din lemn-plastic-fulgi/pene sunt mult mai sensibile la o degradare oxidativă în comparație cu materialele plastice pure. Prin urmare, ele au nevoie de mulți mai mulți antioxidanți sau de alți stabilizatori.

Reologia materialelor compozite

În general, materialele compozite din lemn-plastic-fulgi/pene sunt fabricate utilizând diferiți furnizori ai unui polimer. Producătorii trebuie să facă o alegere între diferiții furnizori, luând în considerare costul materialului plastic și proprietățile disponibile, enumerate în specificația materialului.

Bibliografie selectiva

1. ASTM D638-03. 2003. *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*, American Society for Testing and Materials, ASTM International.
2. Baxter, W.J. 1998. *The Correct Interpretation of the Tensile Strength of Short Fibre-Reinforced Composites*, Journal of Materials Science, 33: 5703-5706.
3. Dweib, M.A., Hu, B., O'Donnell, A., Shenton, H.W., Wool, R.P. (2003). *All natural composite sandwich beams for structural applications*. Composite Structures, 63: 147–157.
4. Gibson, R.F. (1994). *Principles of Composite Material Mechanics*. McGraw-Hill, Inc. 67-77.
5. Hamoush, S.A., El-Hawary, M.M. (1994). *Feather fiber reinforced concrete*. Concrete International, 16(6): 33-35.
6. Huba, G., Iovu, H.,- Materiale compozite. Editura Tehnica 1999.

RAPORT DE DEMONSTRARE

Aspecte privind proiectarea matriței de extrudare

Extrudarea este de o importanță vitală pentru prelucrarea materialelor termoplastice. Pentru a obține materiale finite cât mai adecvate produsele realizate prin extrudarea, pot fi realizate sub formă de panouri, tuburi, precum și o varietate mare de profile. Deși tipurile de produse obținute prin extrudate pot avea diferite forme, există un set de standarde comune care reglementează designul matritelor de bază. De exemplu, este important de a eficientiza fluxul de curgere al materialului între intrare și ieșire, astfel sunt ajustate: echilibrul fluxului de produse și dimensiunile produselor, dispozitivele de reglare a debitului, caracteristici ce sunt incluse în proiectare matrițelor.

Piesa cea mai solicitată la extrudare este matrița. Ea este acea piesă prin care produsul extrudat capătă forma sa finală. În funcție de geometria ei pot rezulta diverse profile ale produselor extrudate. De aceea atât materialele din care se fac matrițele cât și geometria matritelor sunt probleme intens studiate de către specialiști și cercetători.

Principii de proiectare

Proiectare corespunzătoare a unei matrițe de extrudare este extrem de importantă pentru a atinge forma dorită și dimensiunile exacte ale produsului extrudat. Funcția matriței de extrudare este de a da o anumită formă materialele compozite cu fibre din deseuri de fulgi/pene topite care iese din extruder prin secțiunea transversală dorită.

Proiectarea matrițelor pentru profile

Procesul de extrudare al profilelor este un proces greu de realizat deoarece modificarea vitezei de alimentare cu material sau a vitezei melcului rotitor nu sunt suficiente pentru a compensa deficiențele referitoare la dimensiunile produselor finale. În cazul matritelor pentru plăci sau pentru filme subțiri, dacă grosimea produselor obținute nu este identică cu grosimea dorită, acestea pot fi tăiate și supuse unei noi extrudări pentru a fi reprocesate. Profilele obținute în urma procesului de extrudare sunt semnificativ afectate de neuniformitatea matritelor.

Matrite de co-extrudare

Alte produse importante realizate cu matrițe de extrudare sunt materialele multistrat. Aceste materiale multistrat pot fi folosite pentru următoarele aplicații:

- realizarea de materiale eficiente economic datorită posibilităților de realizare de structuri sandwich în care materialele mai ieftine pot fi folosite ca materiale de umplură pentru structuri realizate din materiale scumpe.
- Realizarea de materiale compozite cu proprietăți mult mai bune obținute prin combinarea a două sau trei materiale de bază, în cazul de față e vorba de materialele termoplastice realizate pe bază de deseuri de lemn și plastic, respectiv fulgi/pene.

Bibliografie selectivă

1. Levy, S.; Carley, J.F. Extrusion dies for specific product lines. In *Plastics Extrusion Technology Handbook*, 2nd Ed.; Industrial Press, Inc., 1989; 96–139.

2. Michaeli, W. Monoextrusion dies for thermoplastics. In *Extrusion Dies for Plastics and Rubber*, 2nd Ed.; Hanser, 1992; 147–148.
3. Levy, S.; Carley, J.F. Extrusion dies for specific product lines. In *Plastics Extrusion Technology Handbook*, 2nd Ed.; Industrial Press, Inc., 1989; 228–233.
4. Michaeli, W. Coextrusion dies for thermoplastics. In *Extrusion Dies for Plastics and Rubber*, 2nd Ed.; Hanser, 1992; 215–221.
5. Levy, S.; Carley, J.F. Extrusion dies for specific product lines. In *Plastics Extrusion Technology Handbook*, 2nd Ed.; Industrial Press, Inc., 1989; 188–213.
6. Michaeli, W. Calibration of pipes and profiles. In *Extrusion Dies for Plastics and Rubber*, 2nd Ed.; Hanser, 1992; 311–326.
7. Reifschneider, L.G.; Kostic, M.K.; Vaddiraju, S.R. Computational Design of a U-Profile Die and Calibrator. Proceedings of the Annual Technical Conference of the Society of Plastics Engineers, Chicago, May 16–20, 2004.
8. Placek, L.; Svabik, J.; Vlcek, J. Cooling of Extruded Plastic Profiles. Proceedings of the Annual Technical Conference of the Society of Plastics Engineers, May 4–8, 2000.
9. Avitzur, B. *Handbook of Metal-Forging Processes*. A. Wiley – Interscience Publication, New York, 1989.
10. Dragan, I. *Tehnologia deformatiilor plastice*. EDP Bucuresti, 1976
11. Muntean, P. Cercet'ri privind utilizarea fortei de frecare ca forta activa în procesele de deformatii plastice. Teza de doctorat, Cluj- Napoca, 2001.

CONCLUZII

- In cadrul proiectului s-a propus dezvoltarea unei **noi clase de materiale compozite pe baza de deseuri de fulgi/pene, pulbere de lemn si plastic reciclat**, cu interfata pe baza de fibre de dimensiuni si forme controlate, pentru panouri structurale inovatoare folosite la realizarea de cladiri ecologice tip „green building”;
- Proiectul include protocoale de proiectare si de fabricatie, asigurarea tehnica a caracteristicilor prototipurilor, procedurile de testare si recomandarile tehnice;
- Obiectul tinta al proiectului este **dezvoltarea de noi materiale si produse bazate pe fibre naturale si biopolimeri, mai ales rezultate ca deșeu si/sau din surse regenerabile**;
- Noi materiale ecologice pot deveni **auto-reciclabile printr-un proces tehnologic similar procesului de productie**;
- Materialele noi prezinta avantaje precum densitate scazuta, duritate mare, calitati superioare din punct de vedere al rezistentei, consum de energie scazut si biodegradabilitate;
- Acest proiect se ocupa de **conceptul zero deseuri**: ideea este ca deseurile de la un proces (in acest caz, deseuri de fulgi/pene - din industria pasărilor de curte) pot fi folosite ca materie prima pentru alte procese si produse (in acest caz panouri izolante, borduri, rame, placi);
- Noile produse pot fi dezvoltate in asa fel incat acestea sa fie biodegradabile si autoreciclabile, prin urmare, mult mai usor de scos din uz.