

TENDINȚE ÎN UTILIZAREA MATERIALELOR MODERNE LA COMPONENTELE AUTO INTERIOARE

Drd. ing. Ovidiu Mihai TERCIU
Universitatea „Transilvania” –
Brașov



Prof. dr. ing. dr. h. c. Ioan CURTU
Universitatea „Transilvania” –
Brașov



REZUMAT. Lucrarea prezintă o sinteză a informațiilor privind cercetările și tendințele actuale în ceea ce privește materialele utilizate pentru realizarea componentelor auto interioare. Sunt prezentate principalele tipuri de materiale compozite lignocelulozice, factori de influență asupra rezistențelor mecanice și diferite aspecte ale utilizării materialelor compozite lignocelulozice în structura componentelor auto interioare.

Cuvinte cheie: materiale compozite lignocelulozice, proprietăți mecanice, componente auto.

ABSTRACT. This paper presents a summary of information on research and current trends in terms of materials used to make interior car parts. Are presents the main types of lignocellulose materials, factors influencing the mechanical resistance and different aspects of lignocellulose materials used in automotive interior structure.

Keywords: lignocellulosic composite materials, mechanical properties, auto parts.

1. INTRODUCERE

Dacă se face o analiză a duratei de viață a noilor modele de automobile, se observă că perioada de timp până la apariția unui nou model este din ce în ce mai redusă. Dacă acum câteva decenii, apărea un nou model de automobil, al unei companii, la aproximativ 4-5 ani, în ultimul timp această perioadă s-a micșorat. Astfel aproape toate companiile producătoare de automobile scot pe piață câte un nou model, îmbunătățit, la intervale foarte scurte de timp. Această micșorare a perioadei de viață a noilor modele se datorează vitezei cu care tehnologia avansează, cerințelor de confort și siguranță impuse și concurenței de pe această piață, a automobilelor. În afară de îmbunătățirile aduse, noile modele trebuie să se diferențieze de cele precedente atât prin designul exterior cât și interior. Astfel, pentru asigurarea unui număr mare de componente interioare, diferite ca formă și structură de la un model la altul, este nevoie de un volum mare de materii prime și de tehnologii de fabricare flexibile.

Pe fondul necesității unei resurse sustenabile de materii prime, precum și a problemelor de mediu cauzate de materialele plastice și cele metalice, greu degradabile, producători de automobile sunt mereu în căutarea unor

noi materiale, în special cele compozite, cu impact redus asupra mediului, care să utilizeze deșeurile rezultate în urma altor procese de fabricație și care după încheierea ciclului de viață să fie ușor reciclabile și biodegradabile, care să asigure aceleași performanțe, dar să fie produse într-un mod cât mai posibil ecologic.

În căutarea de soluții viabile la aceste probleme, știința și industria la rândul ei, au luat în considerare fibrele naturale. În ultimul timp, pe plan mondial se urmărește reintroducerea materialelor lignocelulozice în structura componentelor auto.

Firme de mare renume din industria auto ca Ford, Mercedes, Volkswagen, grupul Audi, BMW și Opel folosesc în acest moment noi materiale compozite din lemn și mase plastice, sau ranforsate cu diverse fibre vegetale, pentru diverse aplicații [10].

2. MATERIALE COMPOZITE LIGNOCELULOZICE UTILIZATE ÎN INDUSTRIA AUTO

Componentele principale ale materialelor compozite sunt fibrele și matricea. Fibrele asigură rigiditatea și

rezistența iar matricea leagă fibrele împreună permițând transferul tensiunii între fibre și prin compozit, sarcini exterioare și legături. De asemenea, matricea redistribuie eforturile când unele fibre se rup. Particulele și așchiile sunt de asemenea folosite ca materiale de armare, dar ele nu sunt atât de eficiente ca fibrele. Fibrele sunt folosite în compozite deoarece ele au greutate redusă, sunt rigide și rezistente. Alegerea tipului de fibră care se folosește depinde de proprietățile mecanice dorite, de caracteristicile mediului ambiant unde lucrează structura compozită și de costul fibrei [4]. Materiale compozite armate cu particule, rezultate prin înglobarea în matrice a mai multor elemente de natură organică sau anorganică [1].

Încă din 1991 Daimler-Benz a propus ideea de a înlocui fibrele de sticlă cu fibre lignocelulozice în industria componentelor auto. Mercedes a folosit, de asemenea, panouri de portiere bazate pe iută la modelele sale E-Class, în 1996. În septembrie 2000, Daimler Chrysler a început să folosească fibre lignocelulozice pentru producerea componentelor auto. În principal sunt utilizate fibrele liberiene deoarece acestea prezintă rezistența cea mai mare.

Fibrele lignocelulozice au un număr de avantaje și dezavantaje în comparație cu fibrele tradiționale de sticlă. Caracterul lor ecologic, biodegradabilitate, costurile reduse, natura neabrazivă, siguranța în manipulare, utilizarea cu posibilități variate ca material de umplură, prelucrabilitatea cu consum redus de energie, proprietățile specifice importante, densitatea redusă și existența unui număr mare de tipuri de fibre sunt factori foarte importanți pentru acceptarea lor pe piețele unde se cere un volum mare de materiale cum ar fi industria auto sau industria construcțiilor. În plus, publicul larg acordă o atenție deosebită produselor fabricate din materii prime regenerabile cum ar fi cele ecologice [2,7,8].

Cu toate acestea anumite dezavantaje, cum ar fi tendința de aglomerare din timpul formării, stabilitate termică scăzută, scăderea rezistenței la umiditate și variația calității în funcție de sezonul de creștere, reduc foarte mult din potențialul acestor fibre care urmează să fie utilizate ca materiale de ranforsare pentru polimeri [2,7]. Absorbția de umiditate ridicată a fibrelor lignocelulozice și prezența de goluri la interfață (suprafețe poroase) duc la micșorarea proprietăților mecanice și reduce stabilitatea dimensională a materialelor compozite. Pentru a elimina aceste neajunsuri, oamenii de știință din acest domeniu au găsit diverse soluții de ameliorare a proprietăților compozitelor lignocelulozice, spre exemplu, pentru a reduce absorbția de umiditate se pot realiza tratamente cu substanțe chimice hidrofobe sau cu monomeri de vinil [5,6].

În ultimii ani există preocupări pentru producerea unor structuri din materiale compozite, din cadrul

componentelor auto, din lemn sau fibre vegetale și alte materiale. Pentru realizarea acestora una din cerințe este existența unor compatibilități între proprietățile fibrelor lignocelulozice (mecanice, chimice, fizice) și ale celorlalte materiale, care să permită obținerea unui produs nou, cu o structură unitară și proprietăți prestabilite.

În cadrul acestor componente s-au utilizat materiale compozite din lemn și mase plastice (WPC) sau compozite ranforsate cu diverse fibre vegetale.

Materialele compozite din lemn și mase plastice sunt alcătuite, după cum se poate observa în figura 1, din particule foarte fine de lemn (făină de lemn), granule de mase plastice (PP, PE, PET, PVC etc.), agenți de cuplare (ex. hidroxidul de sodiu, silanul, acidul acetic, acidul acrilic, izocianați, permanganatul de potasiu, peroxidul etc.) și diverși coloranți sub forma de pulberi.



Fig. 1. Compozite din lemn și mase plastice (WPC) [11].

Combinățiile lemn - mase plastice au menirea de a elimina unele dezavantaje pe care le prezintă atât plasticul, cum ar fi: reducerea rezistenței cu creșterea temperaturii, rigiditate scăzută, costuri ridicate, cât și unele defecte naturale ale lemnului ca: instabilitatea dimensională, anizotropia, rezistența redusă la atac foto-bio-chimic etc. [1]. Studii aprofundate au pus în evidență faptul că lemnul contribuie la ameliorarea unor proprietăți fizico-mecanice ale materialului compozit obținut, datorită următoarelor caracteristici fundamentale: densitatea redusă față de materialele minerale, proprietăți acustice superioare, modelare ușoară la cald, posibilitate de dozare precisă, flexibilitate sporită în timpul procesării, costuri de fabricație reduse ș.a.

Materialele compozite ranforsate cu fibre vegetale sunt, de asemenea, foarte apreciate în domeniul componentelor auto deoarece asigură proprietăți mecanice ridicate, apropiate de cele ale materialelor ranforsate cu fibre de sticlă de tip E și deoarece există un volum și o varietate mare de resurse pentru extragerea acestor fibre. Principalele fibre utilizate, pe plan mondial, pentru

ranforsarea acestor compozite, după cum se pot observa și în figura 2, sunt cele de: bumbac, ramie, in, cânepă, iută, sisal, chenaf, banan, lemn de rășinoase etc.



Fig. 2. Exemple de fibre vegetale de ranforsare a materialelor compozite utilizate pe plan mondial:
a – in; b – cânepă; c – iută; d – banan; e – sisal; f – lemn.

Studiile experimentale, realizate în acest domeniu, au urmărit aspecte referitoare la compoziția structurală a materialelor lignocelulozice, respectiv:

- proporția dintre elementele componente;
- compatibilitatea dintre acestea;
- tipurile și caracteristicile adezivilor utilizați;
- dimensiunile fibrelor sau particulelor lignocelulozice ș.a.

În literatura de specialitate, cercetătorii evidențiază anumiți factori care influențează proprietățile mecanice ale materialelor compozite lignocelulozice, cum ar fi: tipul agentului de cuplare; dimensiune particulelor de lemn, la compozitele din lemn și mase plastice; procentajul de fibre, în cazul compozitelor armate cu fibre vegetale sau de lemn; etc.

Agentul de cuplare îmbunătățește adeziunea dintre cele două materiale constituente, dat fiind faptul că există o diferență de polaritate între materialele lignocelulozice (puternic hidrofile, absorb apa) și cele polimerice (materiale hidrofobe).

În figura 3 se observă că, în cazul compozitelor din lemn și plastic, pentru a obține rezistențe mecanice cât mai mari, un parametru foarte important este dimensiunea particulelor de lemn. Cercetările au evidențiat faptul că cu cât aceste particule sunt mai mici, ajungând până la 75μm, cu atât adeziunea dintre particulele de lemn și matrice este mai puternică.

De asemenea, după cum se observă în figura 4, procentajul de fibre, la compozitele armate, joacă un rol important asupra rezistențelor la tracțiune.

Toți acești factori implică o cercetare amănunțită în acest domeniu pentru a optimiza aceste materiale atât din punct de vedere al compoziției, cât și al structurii.

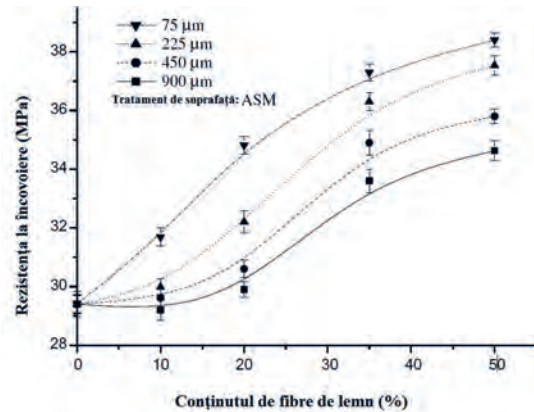


Fig. 3. Influența variației dimensiunilor particulelor lignocelulozice asupra rezistenței la încovoiere [9].

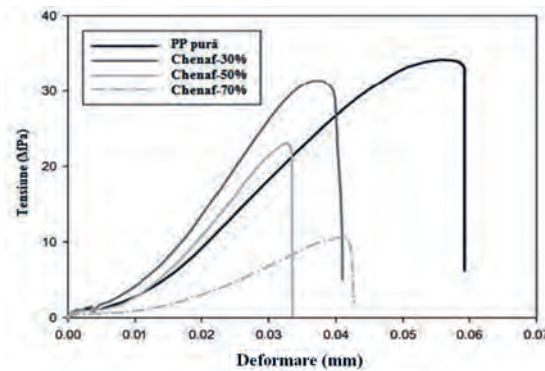


Fig. 4. Influența variației procentajului de fibre asupra rezistenței la tracțiune [3].

S-au stabilit diferite tehnologii de realizare și prelucrare a materialelor compozite cum ar fi prin: presare, extrudare, turnare, formare în curent de aer, tehnologii în mediu uscat, semiuscat și umed, care includ diferite tratamente termice, chimice, termo-chimice, termo-mecano-chimice etc.

Criteriile de apreciere a noilor materiale compozite lignocelulozice sunt de regulă:

- gradul de valorificare a materiei prime lemnoase și a altor materiale;
- randamentele de utilizare a resurselor de materie primă;
- densitatea de volum sau suprafață;
- valorile limită ale rezistențelor la diferite solicitări mecanice;
- rigiditatea și elasticitatea produselor, exprimate prin valorile modulului de elasticitate longitudinal și transversal;
- proprietățile fizice specifice materialelor pe bază de lemn (coeficientul de umflare și absorbția de apă în diferite medii și perioade, gradul de penetrație a diferitelor substanțe, umiditatea, conținutul în substanțe cristaline etc);

- proprietățile ecologice (emisia de substanțe toxice etc);
- natura mai puțin abrazivă a materialului;
- biodegradabilitatea controlată și reciclabilitatea etc.

În structura autovehiculelor, aceste compozite lignocelulozice pot fi utilizate, cu succes, pentru realizarea componentelor interioare, din habitacul, evitându-se astfel eventualele neajunsuri date de caracterul hidrofil al fibrelor lignocelulozice. Componentele principale, ce pot fi realizate din aceste materiale lignocelulozice, după cum se observă și în figura 5, sunt următoarele: panourile de portiere, planșa de bord, garniturile celor 6 stâlpi, consola centrală, tableta spate, diferite elemente ale scaunelor etc.

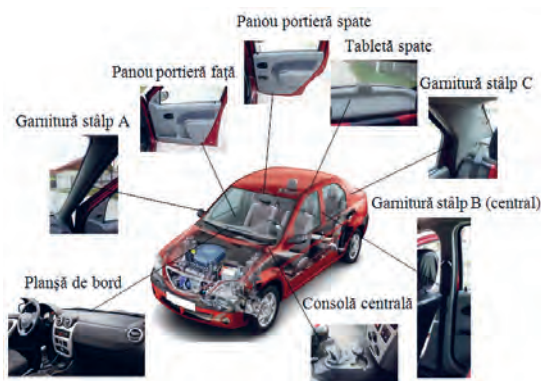


Fig. 5. principalele componente interioare ce pot fi realizate din compozite lignocelulozice.

Prin utilizarea materialelor compozite lignocelulozice în structura componentelor auto s-a constatat că acestea oferă o serie de avantaje față de materialele utilizate în mod uzual:

- reduc greutatea componentelor;
- îmbunătățesc proprietățile de amortizare și siguranța pasagerilor;
- măresc rezistența componentelor la variații extreme de temperatură;
- oferă o mai bună izolare termică și fonică;
- reduc prețul componentelor, deoarece materia primă este mult mai ieftină;
- sunt ușor de reciclat;
- reduc energia consumată și timpul de prelucrare;
- se pot realiza produse biodegradabile cu impact scăzut asupra mediului.

3. CONCLUZII

Problemele legate de creșterea volumului de deșeurii la nivel mondial, epuizarea combustibililor fosili și creșterea prețurilor produselor petroliere au declanșat interesul pentru resursele regenerabile;

Compozitele lignocelulozice sunt materiale de viitor, durabile și biodegradabile cu efecte minime asupra mediului;

Deoarece industria auto necesită un volum mare de materii prime, utilizarea fibrelor lignocelulozice în structura materialelor compozite, din cadrul componentelor auto, oferă o alternativă pentru acest domeniu fiind o resursă regenerabilă.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper is supported by the Sectoral Operational Programme Human Resources Development (SOP HRD), financed from the European Social Fund and by the Romanian Government under the contract number POSDRU/88/1.5/S/59321

BIBLIOGRAFIE

- [1] **Barbu, Marius, C.**, *Materiale compozite din lemn*, Editura Lux Libris, Brașov, 1999;
- [2] **Bismarck, A., Baltazar-Y-Jimenez, A., Sarlkakis, K.**, *Green composites as Panacea? Socio-economic aspects of green materials*. Environment, Development and Sustainability 8 (3), 445–463, 2006;
- [3] **Byong H. Lee, Hyun J. Kim, Woong R. Yu**, *Fabrication of Long and Discontinuous Natural Fiber Reinforced Polypropylene Biocomposites and Their Mechanical Properties*, Fibers and Polymers 10(1), 83-90, 2009;
- [4] **Cerbu, C., Curtu, I.**, *Mecanica materialelor compozite*, Editura Universității Transilvania Brașov, ISBN 978-973-635-951-4, format electronic; 2007;
- [5] **Esper, A., Camacho, W., Karlsson, S.**, *Thermal and thermomechanical properties of biocomposites made from modified cellulose and recycled polypropylene*. Journal of Applied Polymer Science 89 (9), 2350–2353, 2003;
- [6] **Gassan, J., Bledzki, A.K.**, *Possibilities to improve the properties of natural fiber reinforced plastics by fiber modification – jute polypropylene composites*. Applied Composite Materials 7 (5–6), 373–385, 2000;
- [7] **Kim, J.-P., Yoon, T.-H., Mun, S.-P., Rhee, J.-M., Lee, J.-S.**, *Wood–polyethylene composites using ethylene–vinyl alcohol copolymer as adhesion promoter*. Bioresource Technology 97 (3), 494–499, 2006;
- [8] **Lundquist, L., Marque, B., Hagstrand, P.O., Leterrier, Y., Manson, J.A.E.**, *Novel pulp fibre reinforced thermoplastic composites*. Composites Science and Technology 63 (1), 137–152, 2003;
- [9] **Cui, Y., Stephen, L.**, *Fabrication and interfacial modification of wood/recycled plastic composite materials*, Composites: Part A 39, 655–661, 2008;
- [10] **Terciu, Ovidiu M., Curtu, I., Cerbu, C., Stan, G.**, *Lignocellulosic composites for automotive industry*, The XI-th International Congress on Automotive and Transport Engineering, Volume VI, ISSN 2069-0401, 2010;
- [11] http://www.bayferrox.de/ipg/en/applications/other/plastic/composite_materials/, accesată la data de 20.05.2010.