



**Universitatea *Transilvania* din Braşov**

**TEZĂ DE ABILITARE  
REZUMAT**

**Titlu: MODELAREA, TESTAREA ŞI OPTIMIZAREA  
STRUCTURILOR DIN MATERIALE COMPOZITE  
RANFORSATE CU ȚESĂTURI ŞI FIBRE NATURALE**

**Domeniul: INGINERIE MECANICĂ**

**Autor: Conf. dr. ing. Camelia CERBU  
Universitatea *Transilvania* din Braşov**

**BRAŞOV, 2015**

## REZUMAT

Teza de abilitare abordează o temă de cercetare din domeniul *ingineriei mecanice*, care se referă la modelarea, simularea, testarea și optimizarea pieselor și a structurilor din materiale compozite hibride ranforsate atât cu țesături din fibre de sticlă cât și cu fibre naturale (țesături din fibre de in, făină de lemn). Se prezintă rezultatele cercetărilor realizate după obținerea *titlului de doctor* de către autoarea prezentei teze de abilitare, în domeniul *Ingineriei Mecanice* (iunie 2006).

Motivele alegerii temei se bazează pe: necesitățile impuse de mediul economic legate de proiectarea unor structuri ușoare, inovative, cu costuri minime de fabricație, care să corespundă aplicațiilor atât din punctul de vedere al rezistenței mecanice cât și din punctul de vedere al durabilității sub acțiunea factorilor de mediu (umiditate, variații de temperatură, raze UV etc.); necesitatea utilizării fibrelor naturale, în special al celor ușor regenerabile (fibre de in, iută, cânepă etc.), ca sursă sustenabilă de materii prime pentru ranforsarea materialelor compozite; necesitățile ecologice legate de utilizarea deșeurilor reciclabile (de exemplu, deșeurile de lemn).

În *capitolul 1* se prezintă atât rezultatele teoretice (obținute cu modelul analitic și prin analiză cu elemente finite) cât și rezultatele experimentale (obținute prin încercările de tracțiune și de încovoiere) privind comportarea mecanică, în cazul a trei tipuri de materiale compozite pe bază de rășină epoxi, ranforsate diferit: un material compozit ranforsat doar cu țesătură de in; două materiale compozite hibride ranforsate atât cu țesătură de sticlă cât și cu țesătură de in, care diferă prin poziționarea straturilor. În final, se prezintă comparativ rezultatele și se stabilește structura optimă de material compozit hibrid de tipul sticlă / in / epoxi.

În *capitolul 2* se prezintă cercetările experimentale privind comportarea mecanică a materialelor compozite hibride ranforsate atât cu țesătură de sticlă și cu făină de lemn, cercetări care sunt abordate gradual până la găsirea unei structuri optime atât din punctul de vedere al caracteristicilor mecanice cât și din punctul de vedere al durabilității sub acțiunea efectelor apei absorbite după  $\cong 9$  luni de imersiune (6572 ore). S-au analizat efectele tipului de fibre de lemn (diferite specii de lemn), a tipului de țesătură de sticlă, a mediului de imersiune și al duratei de imersiune asupra caracteristicilor mecanice. Cauzele degradării caracteristicilor mecanice sunt justificate cu ajutorul datelor legate de absorbția apei și prin analiza structurii de material la microscopul digital: microfisurile de la interfața dintre fibrele de sticlă și rășina epoxi; oxidarea rășinii; degradarea fibrelor de lemn. În final, rezultatele s-au raportat la rezultatele obținute de alți cercetători în cazul unor materiale compozite pe bază de așchii de lemn, presate la cald.

Cercetările experimentale prezentate în *capitolul 3*, s-au impus ca o necesitate în ceea ce privește

cunoașterea coeficientului de contracție transversală  $\nu_{12}$  (coeficientul lui *Poisson*) în planul de ranforsare *I2*, în scopul modelării cu acuratețe a materialului în cazul structurilor din materiale compozite. Se prezintă efectele ranforsării cu fibre de lemn asupra coeficientului lui *Poisson*  $\nu_{12}$ . S-au testat patru tipuri de materiale compozite: unul ranforsat doar cu făină de lemn de stejar; unul ranforsat doar cu țesătură de sticlă; două materiale compozite hibride ranforsate atât cu țesătură de sticlă cât și cu făină de lemn de stejar sau respectiv, de brad. În scopul determinării concomitente atât a deformației specifice longitudinale  $\varepsilon_x$  în direcția forței de tracțiune, cât și a deformației specifice transversale  $\varepsilon_y$ , s-au combinat încercarea la tracțiune și metoda corelării digitale a imaginilor prin utilizarea sistemului *Aramis 2M* (Universitatea Politehnică din București) pentru achiziția și post-procesarea imaginilor. Datele experimentale  $(\varepsilon_x, \varepsilon_y)$  au fost approximate prin regresie liniară iar panta funcției liniare reprezintă coeficientul lui *Poisson*  $\nu_{12}$ . S-a dovedit că ranforsarea cu făină de lemn conduce la creșterea coeficientului lui *Poisson*  $\nu_{12}$ .

În *capitolul 4* se prezintă cercetările teoretice și experimentale privind stările de tensiuni și deformații din componenta șezut-spătar de scaun, fabricată din materialul compozit de tipul sticlă / făină de lemn de brad / epoxi care este analizat în *capitolele 2 și 3*.

Rezultatele cercetărilor prezentate în *capitolul 1* sunt obținute în ultimii ani (2014-2015) și au fost publicate în revista *Advances in Mechanical Engineering (Sage Journals, SRI: 0,787 / 2014)* și *Procedia Technology (Elsevier)*. O parte din rezultatele cercetărilor prezentate în capitolele 2...4 au constituit obiectivele de cercetare ale granturilor pe care autoarea prezentei tezei de abilitare le-a coordonat în calitate de director, începând cu anul 2007 iar rezultatele au fost publicate în 10 articole indexate ISI (5 articole în reviste cotate ISI) și 16 articole indexate BDI.

Referitor la planurile de dezvoltare ale carierei, s-au propus proiecte care sunt în evaluare, în scopul atragerii de fonduri, care continuă temele de cercetare abordate în prezenta teză de abilitare și extind metodologia de cercetare la alte tipuri de structuri din materiale compozite de tip sandwich ranforsate cu fibre naturale. Rezultatele se vor disemina în: articole cotate ISI și indexate ISI / BDI. Pe plan didactic, se urmărește actualizarea periodică a cursurilor cu rezultatele din cercetările proprii. Planul de dezvoltare profesională este sustenabil ținând cont de competențele și abilitățile dovedite prin: coordonarea a trei (3) granturi de cercetare câștigate prin competiție națională, în calitate de director; colaborarea ca membru în echipă la 11 contracte; 1 cerere de brevet; 13 lucrări indexate ISI; 20 lucrări indexate BDI; publicarea a două monografii (1-singur autor, 1 –coautor); 4 manuale suport de curs în calitate de autor principal.