



Universitatea
Transilvania
din Braşov

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

CERCETĂRI PRIVIND FIABILITATEA, TESTAREA ACCELERATĂ ŞI FABRICAREA ADITIVĂ A PRODUSELOR INDUSTRIALE

Domeniul: Inginerie industrială

Autor: Şef lucrări. dr. ing. Sebastian-Marian Zaharia
Universitatea Transilvania din Braşov

BRAŞOV, 2020

Lucrarea prezintă rezultatele ştiinţifice şi profesionale ale autorului, publicate ulterior obţinerii titlului de doctor, în domeniul Inginerie industrială, în anul 2010, cu teza de doctorat **Cercetări teoretice şi experimentale privind încercările accelerate de fiabilitate** (conducător ştiinţific: Prof.dr.ing. Ionel MARTINESCU).

Teza de abilitare intitulată **Cercetări privind fiabilitatea, testarea accelerată şi fabricarea aditivă a produselor industriale**, reprezintă o sinteză a rezultatelor ştiinţifice, publicate în următoarele două direcţii de cercetare: studiul fiabilităţii produselor industriale, realizarea structurilor uşoare de tip sandwich prin procedee aditive de fabricaţie (topire selectivă cu laserul şi extrudare termoplastică).

Prezenta teză de abilitare, intitulată **Cercetări privind fiabilitatea, testarea accelerată şi fabricarea aditivă a produselor industriale**, cuprinde 3 secţiuni. În prima secţiune au fost evidenţiate realizările ştiinţifice şi profesionale, care reprezintă principalele rezultate obţinute de autorul tezei de abilitare, pe parcursul ultimilor 10 ani. În cea de-a doua secţiune, au fost prezentate planurile de evoluţie şi dezvoltare ale carierei didactice, ştiinţifice şi profesionale. Teza de abilitare se încheie cu secţiunea a treia care prezintă o listă a surselor bibliografice, utilizate în cadrul acestei lucrări.

Secţiunea B1, intitulată REALIZĂRI ŞTIINȚIFICE ŞI PROFESIONALE, este structurată în două subsecţiuni, după cum urmează:

Subsecţiunea B1.1, Realizări ştiinţifice, este structurată în 4 capitole, după cum urmează:

Capitolul 1, intitulat *Aspecte teoretice referitoare la fiabilitatea experimentală*, prezintă, pe scurt, stadiul actual al cercetărilor privind fiabilitatea experimentală, aplicată produselor industriale. În acest capitol au fost redată relaţiile de calcul ale indicatorilor de fiabilitate, utilizaţi frecvent în studiile experimentale, din cadrul acestei teze de abilitare. Tot în acest capitol au fost cuprinse şi câteva consideraţii teoretice privind încercările accelerate (avantaje, clasificare, modele de accelerare).

În **Capitolul 2** al lucrării, intitulat ***Cercetări experimentale privind fiabilitatea şi testarea accelerată a produselor industriale***, au fost prezentate două studii de caz privind testarea accelerată a produselor industriale.

Primul studiu de caz (subcapitolul 2.1) se referă la testarea şi prelucrarea statistică a informaţiilor rezultate din încercările accelerate. Aceste teste au fost utilizate cu scopul determinării duratei de viaţă şi a principalilor indicatori de fiabilitate ai rulmenţilor radiali cu bile.

Cel de-al doilea studiu (subcapitolul 2.2) cuprinde o cercetare experimentală, privind testarea bieletelor de pas, utilizând încercările accelerate la oboseală. Datele obţinute, din cadrul încercărilor accelerate, au fost prelucrate statistic, evidenţiindu-se o serie de avantaje, pe care le conferă această tehnică de testare.

Capitolul 3, denumit *Cercetări experimentale privind testarea accelerată și fiabilitatea structurilor sandwich ușoare fabricate din materiale compozite*, prezintă patru studii de caz privind testarea accelerată a unor structuri sandwich compozite.

Primul studiu de caz (subcapitolul 3.1) este dedicat determinării performanțelor mecanice și a indicatorilor de fiabilitate, a structurilor sandwich, cu înveliș din fibră de sticlă și miez din spumă, supus testelor la încovoiere în trei puncte, în regim static și dinamic.

Cel de-al doilea studiu de caz (subcapitolul 3.2) descrie testarea accelerată a speciimenelor sandwich, cu înveliș din fibră de carbon și miez din lemn balsa. Rezultatele încercărilor accelerate au fost prelucrate statistic, determinându-se indicatorii de fiabilitate, pentru regimul normal de testare, a speciimenelor sandwich. Totodată, au fost analizate microscopic modurile de defectare a structurilor sandwich, supuse testelor la încovoiere în trei puncte, în regim static și dinamic.

Cel de-al treilea studiu de caz (subcapitolul 3.3) vizează testarea și prelucrarea datelor obținute din testele accelerate ale structurilor sandwich compozite. De asemenea, s-au determinat indicatorii de fiabilitate ai speciimenelor cu înveliș din fibră de carbon și miez din fagure Nomex.

Ultimul studiu de caz, din cadrul acestui capitol, cuprinde o cercetare privind testarea speciimenelor sandwich, cu înveliș din fibră de sticlă și miez de fagure Nomex, la care au fost aplicate tehnicile de încercare accelerată la oboseală. Rezultatele încercărilor accelerate la oboseală au fost prelucrate statistic, evidențiindu-se o serie de avantaje, pe care le conferă acest tip de teste.

Capitolul 4 al tezei de abilitare, intitulat *Cercetări experimentale privind fabricarea prin procedee aditive a structurilor sandwich ușoare*, cuprinde trei studii de caz privind realizarea structurilor sandwich utilizând procedeele de fabricație aditivă.

În primul studiu de caz (subcapitolul 4.1.) s-au fabricat, prin procedeul de topire selectivă cu laserul, structuri celulare cu miez fagure, din oțel inoxidabil 316L. Aceste structuri celulare au fost testate la compresiune (plană și pe muchie) cu scopul determinării performanțelor mecanice. Structurile celulare cu miez fagure au fost secționare după o anumită direcție (perpendicular pe direcția de fabricație) și a fost măsurată microduratea. Tot în acest studiu de caz, au fost implementate încercările accelerate la coroziune asupra speciimenelor celulare, cu scopul determinării duratei medii de viață, în condiții normale de testare.

În cel de-al doilea studiu de caz (subcapitolul 4.2) a fost dovedită fezabilitatea fabricării, prin procedeul de topire selectivă cu laserul, a structurilor sandwich cu miez fagure, prezentând două configurații: cu miez perforat și cu înveliș perforat. Cele două configurații de structuri sandwich, fabricate din Inconel 718, au fost supuse tratamentului termic de omogenizare. Structurile sandwich au fost testate la compresiune cu scopul determinării performanțelor

mecanice. A fost utilizată analiza microscopică a specimenelor, netratate termic și tratate termic, după două direcții (perpendicular pe direcția de fabricație și paralel cu direcția de fabricație), obținându-se microstructurile tipice materialului Inconel 718. Analiza microdureității specimenelor a indicat o schimbare evidentă, odată cu creșterea înălțimii de fabricație, atât pentru speciemele netratate termic, cât și pentru speciemele supuse tratamentului de omogenizare. Modurile de defectare, a specimenelor supuse testelor la compresiune, au fost validate prin analiza cu elemente finite.

Cel de-al treilea studiu de caz a abordat fabricarea structurilor sandwich, cu trei configurații de miez (fagure, pătrat, ondulat), prin procedeul de extrudare termoplastică, din materialul PLA-PHA. Cele trei configurații de specieme au fost testate la trei tipuri de teste: compresiune, încovoiere în trei puncte și tracțiune. Modurile de defectare au fost investigate utilizând analiza macroscopică. De asemenea, speciemele testate au fost analizate din punct de vedere al raportului rezistență-masă. Tot în acest studiu de caz, au fost validate testele experimentale (la încovoiere în trei puncte) utilizând metoda elementelor finite. Cele trei tipuri de miez (fagure, pătrat, ondulat), au fost utilizate pentru fabricarea prin extrudare termoplastică și testarea la impact, ale unor specieme de bord de atac ale aripii.

Subsecțiunea B1.2, *Realizări profesionale*, cuprinde realizările autorului tezei de abilitare, în următoarele trei direcții: studii și experiență profesională, activitate didactică și activitate de cercetare științifică.

Secțiunea B2 a tezei de abilitare, intitulată ***Planuri de evoluție și dezvoltare ale carierei***, este dedicată prezentării planurilor de evoluție și dezvoltare, în următoarele trei direcții: ale carierei didactice, ale carierei științifice și ale carierei profesionale.

Secțiunea B3, intitulată ***Bibliografie***, cuprinde o listă a surselor bibliografice, utilizate în cadrul acestei teze de abilitare.

Rezultatele științifice, prezentate în cadrul acestei teze de abilitare, au la bază 9 articole (8 în jurnale ISI), publicate de autorul tezei de abilitare, după obținerea titlului de doctor. Rezultatele obținute în cadrul proiectelor de cercetare, în calitate de director sau membru, au stat la baza publicării acestor studii importante în jurnale indexate ISI.