



Universitatea
Transilvania
din Braşov

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

Titlu: Utilizarea structurilor uşoare și a metodelor de optimizare –
necesitate pentru o inginerie eficientă

Domeniul: Inginerie mecanică

Autor: Conf. dr. Ing. Marian Nicolae Velea

Universitatea: Universitatea Transilvania din Braşov

BRAȘOV, 2024

Această teză de abilitare descrie realizările științifice și profesionale atinse de autor între anii 2012 și 2024 și este structurată în cinci capitole legate de domeniile structurilor ușoare și metodelor de optimizare.

Primul capitol prezintă conceptul de structuri sandwich ierarhice și contribuția autorului în acest domeniu. A fost dezvoltată o structură sandwich ierarhică de ordinul doi, realizată din polimeri termoplastici auto-ranforsați printr-un proces de pliere continuă și analizată în comparație cu alte soluții existente din perspectiva rezistenței și rigidității statice, precum și din perspectiva capacității de absorbție a energiei de impact.

Al doilea capitol descrie conceptul de structuri hibride. O abordare practică este parcursă aici pentru a demonstra beneficiile utilizării PET-ului armat cu fibră de carbon atunci când este utilizat pentru a înlocui oțelul în componentele structurale. Alte două studii de caz investigate în acest capitol sunt legate de dezvoltarea unui șurub cu bile cu arbore din CFRP și piuliță din oțel precum și dezvoltarea unei flanșe de roată, ambele produse fiind supuse unor cereri de brevet de invenție.

Al treilea capitol tratează tema optimizării structurilor și sistemelor mecanice și este împărțit în patru subcapitole: descrierea temei, optimizarea parametrică, optimizarea neparametrică și optimizarea multi-obiectiv.

O scurtă descriere a ceea ce înseamnă procesul de optimizare în cadrul dezvoltării unui produs mecanic este dată mai întâi, arătând care sunt pașii necesari pentru definirea și rezolvarea unei probleme de optimizare.

Legat de subiectul optimizare parametrică, sunt abordate două cazuri de studiu. Primul caz este legat de optimizarea grafică, pe baza unui model analitic, a rigidității și rezistenței în raport cu masa proprie a unei structurii sandwich ierarhice de ordinul doi realizată din polimeri termoplastici auto-ranforsați. Al doilea caz de studiu abordează problema optimizării unui sistem mecanic, cu scopul de a demonstra funcționalitatea conceptului și de a crește eficiența acestuia încă din faza de dezvoltare conceptuală.

Subiectul de optimizare neparametrică este acoperit de un caz de studiu legat de optimizarea topologică a unui vas sub presiune de înaltă temperatură din cadrul unei pompe de căldură ThermoLift de 20 kW. Pe lângă optimizarea topologică, sunt abordate pe scurt și celelalte tehnici de optimizare neparametrică existente: optimizarea formei, optimizarea topografică, optimizarea grosimii și optimizarea liberă a dimensiunii.

Optimizarea multi-obiectiv este mai întâi descrisă succint din punct de vedere teoretic, indicând modul în care trebuie interpretat rezultatul unei astfel de optimizări. În continuare, este discutată contribuția autorului în cadrul proiectului de cercetare intitulat OptFRPBody (Optimization of Body in FRP-Composite for small Electric Vehicle), la KTH – Royal Institute of Technology, Department of Aeronautical and Vehicle Engineering. Un alt studiu de caz prezentat se referă la optimizarea multi-obiectiv a îmbinărilor hibride oțel-compozit solicitate termo-mecanic.

În cele din urmă, sunt detaliate evoluția și planurile de dezvoltare pentru dezvoltarea carierei autorului.

