



**Universitatea Transilvania Brașov**

# **TEZĂ DE ABILITARE**

## **Rezumat**

**Modelări și simulări virtuale pe structuri metalice și  
compozite din domeniul ingineriei mecanice**

**Domeniul: Inginerie Mecanică**

**Autor: Conf.dr.ing. ITU Călin  
Universitatea „Transilvania” din Brașov**

**BRASOV, 2021**

## REZUMAT

Teza de abilitare intitulată “Modelări și simulări virtuale pe structuri metalice și compozite din domeniul ingineriei mecanice” conține o sinteză a realizărilor științifice, profesionale și academice efectuate de la conferirea titlului de doctor în iulie 2014 în domeniul Științe Inginerești, domeniul de profil Inginerie Mecanică.

Prezentarea cercetărilor efectuate în această perioadă, din 2014 până în prezent, reflectă experiența acumulată pe baza unor proiecte de cercetare-dezvoltare și prin activitatea didactică desfășurată de aproape 20 de ani în Facultatea de Inginerie Mecanică.

Lucrare de abilitare este structurată pe două module:

**Modul 1: Realizări științifice și profesionale desfășurate în trei direcții principale**

**I. Cercetări în domeniul vibrațiilor pe structuri cu inerție ridicată,**

**II. Cercetări în domeniul sistemelor mecanice,**

**III. Cercetări în domeniul materialelor compozite tip sandwich**

**Modul 2: Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei**

**1. Cadrul general de dezvoltare al carierei universitare**

**2. Premisele dezvoltării carierei universitare**

Prima direcție de cercetare prezentată în primul capitol este orientată pe analiza dinamică a vibrațiilor structurilor cu inerție foarte mare în special din domeniul construcțiilor civile. În cadrul acestui capitol se pune accent în principal pe studierea răspunsurilor libere ale structurilor cu luarea în considerare a factorilor de participare modală, a masei modale efective, a formei modurilor proprii respectiv a frecvențelor proprii. De asemenea se studiază și răspunsul forțat al unei structuri sub acțiunea unor excitații în bază de tip deplasare, iar gradul de apreciere al comportamentului structural este pus în evidență de Transmisibilitatea cunoscută ca raport între o mărime de ieșire și o mărime de intrare. În general este de dorit ca acest parametru să fie subunitar ceea ce ar însemna un grad de amortizare bun al structurii, însă în multe situații acest raport este supraunitar în special în apropierea zonelor de rezonanță. Studiile numerice se prezintă sub formă tabelară, iar pentru o interpretare cât mai explicită a rezultatelor pentru sistemele analizate se prezintă figuri cu forma modurilor proprii obținute, pe baza acestora putându-se identifica foarte bine zonele vulnerabile din punct de vedere a rigidității. În general, cerințele pe astfel de structuri cu inerție mare impun rigidități cât mai mari cu scopul de a minimiza pe cât posibil energia de deformație în bază.

Cea de-a doua direcție de cercetare din cadrul celui de-al doilea capitol abordează fenomenele dinamice ce se produc în cadrul unor sisteme mecanice cu diverse aplicabilități. Studiile legate de dinamica sistemelor mecanice din cadrul acestui capitol s-au efectuat cu luarea în considerare a unor metode actuale de calcul: metoda sistemelor multicorp, metoda elementelor finite, respectiv metodele de simulare a vibrațiilor sistemelor mecanice. Pe baza metodei sistemelor multicorp s-a efectuat o cercetare teoretică comparativă între o variantă clasică de mecanism motor și una revoluționară ce utilizează un braț oscilant având ca parametri de evaluare, mărimile cinematice ale corpurilor (poziție, viteză, accelerație), iar ca mărimi dinamice forțele din cuplele de legătură cu implicare asupra parametrilor energetici (putere și moment motor). Un alt studiu dinamic s-a efectuat pe un amortizor inerțial NVH folosit în sistemele de propulsie ale motoarelor electrice EV cu luarea în considerare a vibrațiilor. Pentru o evaluare a gradului de performanță din punct de vedere dinamic, acestui amortizor i s-au aplicat diverse zone de deteriorare la diferite cote de înălțime și de profunzime, pe baza acestora apreciindu-se gradul de rigiditate dinamică din analizele de moduri proprii. De asemenea o analiză de vibrații forțate pe amortizorul ideal s-au efectuat cu luarea în considerare a mai multor coeficienți de amortizare. Alte studii dinamice s-au efectuat pe o structură metalică cu luarea în considerare a simetriei. Această metodă de tratare a modelelor reduse poate oferi avantaje semnificative în special pe modele foarte mari și laborioase care prezintă cel puțin o simetrie în raport cu un plan, în special din punct de vedere a timpilor de obținere a soluțiilor de analiză. O astfel de analiză dinamică de moduri proprii se recomandă să se utilizeze în special în cazurile în care pentru o structură ne propunem să îmbunătățim anumite rigidități ce prezintă caracter simetric prin creșterea frecvențelor proprii caracteristice acestora. O ultimă abordare din cadrul acestui capitol, face referire la solicitările ce apar în cadrul unui cârlig de remorcare cu utilizare la autoturisme. Se prezintă studii teoretice și experimentale pentru diferite scenarii, în final centralizându-se rezultatele obținute.

În cadrul celei de-a treia direcții de cercetare sunt prezentate abordări din domeniul materialelor compozite stratificate, bazat pe cunoștințele din cadrul studiilor doctorale. Se prezintă ca parte introductivă metodologia de obținere a constantelor elastice pentru materialele compozite, pentru ca apoi să se continue cu prezentarea unei soluții de îmbunătățire a soluției de placă propusă și analizată în cadrul studiilor doctorale, cu luarea în considerare a unor nervurări având ca scop creșterea rigidității structurale și implicit posibilitatea de extindere a utilizării acesteia spre un domeniu de trafic mediu spre greu.

Al doilea modul al acestei teze de abilitare conține o prezentare sumară privind evoluția și dezvoltarea carierei didactice a autorului, a activității științifice și academice punctând, de asemenea, mai multe direcții pentru acțiuni viitoare.

Un important aspect al acestui plan de dezvoltare personală, se bazează pe dorința de îmbunătățire continuă și auto-îmbunătățire, implementarea celor mai importante noutăți și informații în predare și cercetare, cu perspectiva de a pregăti și forma specialiști cu înaltă calificare în domeniul tehnic.