

## **ABORDAREA CONCEPTUALĂ A VARIETĂȚII MODELELOR DINAMICE ÎN ANALIZA MIȘCĂRILOR VIBRATORII ALE SISTEMELOR INERȚIALE -REZUMAT-**

Teza de abilitare, intitulată *“Abordarea conceptuală a varietății modelelor dinamice în analiza mișcărilor vibratorii ale sistemelor inerțiale”*, este structurată în 6 capitole, un capitol de prezentare a scopului, obiectivelor și oportunității temei teze, patru capitole care prezintă direcțiile de cercetare abordate de autor, un capitol de concluzii generale, contribuții personale și cercetări viitoare în domeniul temelor de cercetare, referințele bibliografice și anexe la tema 2 de cercetare din teză. Teza de abilitare conține o parte din rezultatele publicate de autor în timpul pregătirii doctorale, precum și cele prezentate/publicate/comunicate de la obținerea titlului de doctor până în prezent.

Modelele generale considerate în prezenta teză au la bază considerentele conceptuale teoretice și practice ale solidului rigid cu șase grade de libertate dinamică (6DOF) cu legături multiple elastice și vâscoase. Aceste modele pot fi utilizate pentru caracterizarea dinamică și modală a multor clase de mașini și echipamente cu acțiune vibrantă sau ale unor structuri de construcții supuse unor solicitări dinamice sau cinematice de natură seismică. Dacă în primul caz interesează obținerea unui răspuns dinamic de natura amplitudinilor vibrațiilor forțate cu rol tehnologic, în cel de-al doilea caz interesează răspunsul dinamic modal în vederea evaluării riscurilor la care sunt supuse respectivele structuri, mai ales în cazul solicitărilor seismice (cutremure).

Modelele sistemelor mecanice 6DOF cu simetrii structurale sunt utile (și utilizabile) pentru evaluarea modului în care se produc decuplările mișcărilor după anumite "direcții". Analiza dinamică a sistemelor cu mișcări decuplate (în subsisteme cu mișcări cuplate) pun în evidență influența parametrilor structurali (dimensiuni, mase/inerții, elasticități, amortizări) asupra răspunsului modal a solidului rigid 6DOF cu multiple legături vâsco-elastice.

Direcțiile de cercetare din domeniul inginerie mecanică dezvoltate de autor în teza de abilitare sunt:

- Analiza dinamică a sistemelor mecanice modelate ca solide rigide cu legături vâsco-elastice multiple;
- Analiza dinamică a organului de lucru al transportoarelor vibratoare inerțiale orizontale modelat în conceptul solidului rigid cu legături vâsco-elastice și simetrii structurale;
- Analiza modală a viaductelor rutiere din beton armat și aparate de reazem neoprenice modelate ca solide rigide cu legături multiple vâsco-elastice;
- Analiza dinamică a plăcii suport a platformei opto-electronice ELI-NP modelată ca solid-rigid rezemat vâscoelastic.

Motivația alegerii direcțiilor de cercetare prezentate în teza de abilitare are la bază cercetările realizate de autor începând perioada studiilor doctorale și până în prezent.

**B.I. Realizări științifice și profesionale**, conține patru capitole care corespund celor patru direcții de cercetare abordate de autor în teza de abilitare (capitolele 2÷5).

**Capitolul 2** al tezei intitulat "*Analiza dinamică a sistemelor mecanice modelate ca solide rigide cu legături vâsco-elastice multiple*" se ocupă cu studiul dinamic al sistemelor mecanice modelate ca solide rigide cu legături vâsco-elastice multiple și este structurat în două subcapitole, în care sunt prezentate aspectele teoretice ale dinamicii sistemelor mecanice legături vâsco-elastice multiple modelate ca solide rigide cu șase grade de libertate. În mod particular sunt prezentate aspecte ale analizei dinamice ale organelor de lucru ale echipamentelor tehnologice cu acțiune vibrantă, cu aplicație la transportoarele vibratoare folosite în industriile de proces. Subcapitolul 2.1 prezintă vibrațiile sistemelor mecanice liniare cu legături vâsco-elastice în raport cu un sistem de coordonate carteziane central și principal, în urma analizei dinamice rezultând unele concluzii cu aplicabilitate generală. În subcapitolul 2.2 sunt prezentate aspecte ale dinamicii sistemelor mecanice modelate ca solide rigide 6DOF cu mișcări decuplate. Decuplarea mișcărilor sistemului, de regulă în subsisteme cu mișcări cuplate, se produce datorită atât considerării sistemului de axe central și principal legat de rigid **Cxyz**, cât și existenței simetriilor structural/constructive (mase/inerții, elemente elastice, amortizoare, poziții legături). În funcție de constatările autorului privind modul de construcție organologică a multor tipuri de mașini și echipamente tehnologice cu acțiune vibrantă, în analiza modului de decuplare a mișcărilor rigidului 6DOF, au fost luate în considerare și analizate 2 tipuri de simetrii structurale: simetrie în raport cu axa verticală și centrală **Cz**, simetrie în raport cu planul vertical-longitudinal **yCz**. Cele 2 tipuri de simetrii structurale ale sistemului liniar conduc la decuplările mișcărilor în subsisteme cu mișcări cuplate.

**Capitolul 3**, "*Analiza dinamică a organului de lucru al transportoarelor vibratoare inerțiale orizontale modelat în conceptul solidului rigid cu legături vâsco-elastice și simetrii structurale*", prezintă aspecte ale dinamicii în regim forțat stabilizat al organului de lucru al transportoarelor vibratoare modelate ca solid rigid rezemat vâsco-elastic. Din motive de simetrie în plan vertical-longitudinal, modelul sistemului mecanic are 3 grade de libertate dinamică în acest plan, cu 2 mișcări de translație (săltare și înaintare) și o mișcare de rotație (tangaj/galopare). După ce sunt stabilite relațiile de legătură dintre deplasări și deformațiile elementelor de reazem, sunt determinate formele pătratice caracteristice (energia cinetică, energia potențială, funcția de disipare vâscoasă), studiindu-se sistemul în 3 coordonate de translație. Analizându-se răspunsul dinamic în noile coordonate (deplasarea verticală a centrului de masă și deformațiile elementelor de reazem vâsco-elastic), se determină traiectoriile punctelor organului de lucru ca fiind elipse cu caracteristici geometrice (semiaxe, înclinare) în funcție de parametrii constructivi și structurali ai sistemului mecanic. Studiul parametrilor geometrici ai elipselor au o foarte mare importanță în caracterizarea productivității și preciziei procesului tehnologic de transport prin vibrații.

**Capitolul 4**, cu direcția de cercetare "*Analiza modală a viaductelor rutiere din beton armat și aparate de reazem neoprenice modelate ca solide rigide cu legături multiple vâsco-elastice*", prezintă rezultatele teoretice, de modelare grafică 3D și numerică precum și rezultatele analizei experimentale ale unui viaduct din grinzi de beton armat solicitat la acțiuni dinamice externe provenite din traficul rutier. Viaductul de pe Autostrada A3 Transilvania (subsecțiunea 2B, Săvădisla, Km 29+602,75↔Km 29+801,25) este modelat ca solid rigid 6DOF cu legături vâscoelastice triortogonale ce schematizează aparatele de reazem din neopren Freyssinet 300×500×81mm. Sunt analizate două studii de caz ale viaductului pentru care au fost determinate și analizate modurile proprii de vibrație (pulsatii/frecvențe proprii, vectori proprii) punându-se în evidență influența coeficienților de elasticitate asupra formei modurilor proprii de vibrații. De asemenea, sunt prezentate o serie de rezultate experimentale obținute în urma testelor dinamice "in-situ", folosind tehnica de instrumentație virtuală dezvoltată în cadrul laboratorului de încercări pentru determinarea parametrilor de zgomot și vibrații din cadrul Institutului de Cercetări pentru Echipamente și Tehnologii în Construcții – ICECON S.A. București.

În **capitolul 5**, cu titlul "*Analiza dinamică a plăcii suport a platformei optoelectronice ELI-NP modelată ca solid-rigid rezemat vâscoelastic*", sunt prezentate rezultatele cercetărilor teoretice, de modelare grafică 3D, modelare și analiză dinamică modală a platformei inerțiale Laser+Gamma de la Centrul de Cercetare ELI-NP din Măgurele-Ilfov, România. Analiza dinamică a platformei inerțiale a constatat în modelarea CAD 3D a acesteia în Autodesk Inventor®, determinarea caracteristicilor inerțiale (poziția centrului de masă, masa totală, momentele de inerție mecanice) și a matricii de inerție  $\underline{M}$ , determinarea coeficienților de disipare vâscoasă și a matricii de amortizare  $\underline{C}$  în funcție de sistemul de activare a amortizoarelor Gerb, precum și determinarea coeficienților matricii de rigiditate/elasticitate  $\underline{C}$  corespunzătoare sistemului de activare a grupurilor de arcuri Maurer (6-5, 6-6, 9-9). De asemenea, în acest capitol se face o analiză modală a platformei inerțiale la modificarea caracteristicilor inerțiale prin eliminarea unui perete de radioprotecție cu masa de circa 100 de tone, concluzia fiind că dislocarea peretelui din beton nu modifică în mod semnificativ comportamentul dinamic al radierului monolit al platformei. La sfârșitul capitolului sunt prezentate rezultatele unei analize a riscurilor posibile la excitații exterioare de natură seismică din cutremurere de pământ în cazul comportării de solid rigid a radierului monolit Gamma+Laser.

**B.II. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei** reprezintă ultima parte a tezei de abilitare în care se detaliază planurile de viitor ale autorului pentru dezvoltarea carierei profesionale, științifice și academice.

În final, teza de abilitare are o serie de anexe care cuprind sistematic și succint, în formă tabelară rezultatele analizei dinamice ale solidului rigid 6DOF din capitolul 2, precum și bibliografia tezei de abilitare pentru cele patru direcții de cercetare din domeniul inginerie mecanică.