

Rezumat

După susținerea tezei de doctorat în luna iulie 1996 toată activitatea de cercetare, de predare și publicistică s-a desfășurat în domeniul procedurilor avansate de simulare și optimizare a structurilor mecanice din domeniul ingineriei industriale. Cercetările au cuprins modele matematice, analize structurale prin elemente finite, studii parametrice, cercetări experimentale de laborator sau în mediul industrial pentru verificarea simulărilor numerice și generalizarea rezultatelor prin crearea unor proceduri integrate aplicabile în cercetare și în multe situații practice.

Primele studii post doctorale au fost realizate la INSA Lyon, laboratorul CASM - Laboratoire de Conception et Analyse des Systemes Mecaniques, împreună cu profesorul J.Fr. Rigal în cadrul proiectului *Promoteur* intitulat « Une experience en C.A.O. Mécanique », subiectul fiind simularea comportării dinamice a pieselor în timpul prelucrării prin strunjire. Cercetările au constat în analiza dinamicii procesului de așchiere în contextul folosirii unor materiale noi din Titan, pentru evitarea apariției autovibrațiilor, la prelucrarea pieselor cu pereți subțiri (Capitolul 1 în Teza de abilitare). Studiul a fost continuat și cercetările extinse pentru piesele de tip pinion, prelucrate prin găurire cu bare de alezat, pentru firma Eurocopter France (Capitolul 2). Pentru toate cazurile studiate au fost realizate modele teoretice ale sistemului elastic mașină-unealtă-sculă-piesă-proces de așchiere, s-au realizat simulări care au fost îmbunătățite succesiv prin includerea unor informații obținute experimental, au fost scrise proceduri dedicate de prelucrare a datelor în Matlab și rezultatele obținute au fost validate experimental, în laborator. Rezultatele cercetărilor au fost sintetizate și publicate în *Annals of the CIRP*, articolul numărând până în prezent 13 citări în bazele de date internaționale, din care 5 în reviste cu factor de impact. O parte din aceste rezultate constituie un capitol din cursul « Matériaux-Modelisation des comportements et applications » pe care îl predau la Masterul bilingv *Conception Intégrée des Systèmes Mécaniques*.

Simularea dinamicii sistemului elastic sculă-piesă a fost continuată la Universitatea Politehnica din București (Capitolul 3) prin studiul ansamblului port-sculă prin metode numerice și tehnici experimentale cu deschidere către analiza operațională, folosind programe noi și aparatură BRUEL și KJAER de ultimă generație. Această cercetare a presupus o tehnică mixtă de analiză modală prestrânsă incluzând simulări și investigații experimentale integrate într-un mediu virtual personalizat.

Un subiect care continua firesc și se impunea în contextul științific internațional a constat în utilizarea procedurilor de optimizare prin analiză structurală, care au fost abordate sub toate aspectele, cum ar fi: optimizări unicriteriale - cu scrierea unor programe dedicate în APDL (Capitolul 4), optimizări multicriteriale (Capitolul 6) - prin folosirea metodelor statistice rapide de rezolvare și a algoritmilor genetici, precum și optimizări de topologie (Capitolele 7 și 8) - aplicate elementelor de structură din componența mașinilor-unelte și care au presupus interconectarea programelor folosite. O parte din aceste studii au constituit subiectul contractelor de cercetare CNCSIS al căror director de proiect am fost. Alte aplicații de optimizare au vizat cele mai diverse structuri, de la vase cu pereți subțiri, la reductoare planetare, structuri de roboți industriali și chiar construcția mecanică a transformatoarelor de mare putere, demonstrând generalitatea metodelor de cercetare și interdisciplinaritate. Toate cercetările sunt în domeniul inginerie industrială, au fost publicate și sunt menționate în Teza de abilitare ca referințe bibliografice.

Studiile referitoare la simularea contactului Herțian (Capitolul 5) au făcut subiectul unui proiect finanțat prin programul postdoctoral *NATO Research*, derulat în 2003-2004, desfășurat la Laboratorul *Machine Elements & Machine Design* de la universitatea Aristotel, Grecia și au fost continuate prin programul postdoctoral elen IKY 2004, constituind punctul de plecare al acordurilor

Erasmus derulate din perioada 2007-2014 la Salonic, Grecia. Cursurile ținute pe tema « Advanced modeling and simulation techniques », cod Erasmus 06.1 cuprind reperetele principale ale acestor cercetări. Rezultatele studiului de optimizare au fost prezentate în 2010 la Conferința VDI la München.

Următoarele realizări științifice prezentate în teză (Capitolul 9) sunt rezultatul solicitărilor venite din mediul industrial, prin contracte cu terți, care au impus orientarea cercetării științifice către domenii interdisciplinare, cum ar fi simularea dinamicii fluidelor prin analiză structurală cu elemente finite pentru sistemul de răcire ONAN de la transformatoarele de mare putere. În aceste proiecte am fost implicată ca director și coordonator al cercetărilor numerice și al celor realizate în mediul industrial. Rezultatele au fost diseminate și publicate. Am obținut premiul pentru cea mai bună prezentare, iar împreună cu echipa de cercetare și premiul pentru cel mai bun poster la Viena, în anul 2009. Simulările realizate au îmbunătățit sistemul de răcire al transformatorului, constituind o premieră pentru România și au crescut siguranța în funcționare a acestor echipamente industriale. Colaborarea departamentului MSP cu firma pentru care s-au realizat cercetările continuă și în prezent.

Ultimul capitol face trecerea către un subiect actual, strategic și prioritar, și anume atenuarea efectului exploziilor prin folosirea materialelor compozite și simulări de dinamică explicită (Capitolul 10). Aceste cercetări cuprind un studiu comparativ pe mai multe modele de plăci perforate, iar simulările au urmărit stabilirea unei configurații optime a compozitului, realizându-se un consum minim de material. Rezultatele simulărilor numerice au fost publicate. În aceste studii a fost implicată și coordonată o echipă de tineri cercetători.

Multe dintre subiectele cercetărilor derulate constituie capitole în cursurile predate la nivel de master, cum ar fi: Tehnici avansate de modelare și simulare, *Materiaux - Simulation des Comportements et applications*, sau Integrare CAD-FEM, sau sunt suportul unor demonstrații la cursul de Modelare și Simulare cu Ansys Workbench, curs postuniversitar organizat de autoare în facultatea Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice din anul 2010, împreună cu INAS România, dealer autorizat Ansys, la care participă masteranzi, doctoranzi și ingineri analiști din întreaga țară.

Teza de abilitare a sintetizat cele mai importante realizări științifice în domeniul tehnicilor asistate avansate de modelare și simulare prin analiză structurală din domeniul ingineriei industriale, din perspective diverse: cercetare fundamentală referitoare la modelarea și simularea procesului de aşchiere, proceduri de simulare aplicate elementelor de structură ale mașinilor-unelte, optimizări multicriteriale, tehnici de investigare cuplate, cinematice și structurale, sau cercetări cu tematică interdisciplinară, cum ar fi simularea dinamicii fluidelor folosită la proiectarea echipamentelor industriale, sau proceduri de dinamică explicită pentru materiale cu utilizări industriale.

Toate contribuțiile științifice și soluțiile inovative sunt dovedite prin referințe precise și informații publice referitoare la activitatea profesională după susținerea tezei de doctorat.

Partea a doua a Tezei de abilitare cuprinde planul de dezvoltare științifică și profesională, prezentat din perspectiva abordării unor teme cu potențial pentru cercetări inovative, dezvoltări doctorale, privite în contextul evoluției tehnicilor de inginerie asistată în viitor.