

Teză de abilitare

INVESTIGAȚII NUMERICE ȘI EXPERIMENTALE
A CURGERII FLUIDELOR
ÎN MAȘINI HIDRAULICE

Dr.ing. Sebastian MUNTEAN

Cercetător științific gradul 1

Academia Română– Filiala Timișoara

Centrul de Cercetări Tehnice Fundamentale și Avansate

Secția de Hidrodinamică, Cavitație și Lichide Magnetice

Laboratorul Hidrodinamică și Cavitație

2017

In memoria
Prof. Dr. Ing. Doc. Dr.H.C. Ioan M. Anton,
membru titular al Academiei Române
(1924 - 2011)

(a) REZUMAT

Teza de abilitare sintetizează activitatea mea de cercetare după susținerea publică a tezei de doctorat la Universitatea Politehnică Timișoara și primirea confirmării nr. 4189/29.07.2002 de la Ministerul Educației și Cercetării. Realizările științifice, profesionale și academice incluse în teza de abilitare acoperă perioada 2003 - 2017.

În prezent sunt cercetător principal (gradul 1 din 2008; gradul 2 în perioada 2002-2008) cu normă întreagă în cadrul Laboratorului de Hidrodinamică și Cavitație de la Academia Română – Filiala Timișoara, Centrul de Cercetări Tehnice Fundamentale și Avansate, Secția de Hidrodinamică, Cavitație și Lichide Magnetice. În același timp, sunt cercetător principal asociat în cadrul Laboratorului de Simulare Numerică și Calcul Paralel de la Universitatea Politehnică Timișoara, Centrul de Cercetări pentru Ingineria Sistemelor cu Fluide Complexe din 2002.

Activitatea mea de cercetare este în mod clar definită de aplicații, cu o focalizare constantă asupra problemelor de proiectare, analiză și optimizare a turbomașinilor și sistemelor hidraulice din centralele hidroelectrice și stațiile de pompare. În cercetările mele am abordat două direcții principale corespunzătoare hidrodinamicii turbinelor și pompelor hidraulice. Cercetările sunt focalizate pe influența parametrilor geometrici și cinematici asupra caracteristicilor energetice, cavitaționale și dinamice ale turbomașinilor. Am realizat investigații numerice a curgerii în turbine Francis și Kaplan pentru a evalua performanțele acestora pentru a găsi soluții la problemele sesizate în exploatare. De asemenea, am realizat investigații numerice a curgerii în pompelor de mare capacitate pentru a le evalua performanțele și a găsi soluții care să crească timpul de viață și să reducă costurile de exploatare și întreținere.

Am dezvoltat două direcții de cercetare suplimentare care să susțină direcțiile principale menționate mai sus. Prima direcție de cercetare include modele matematice, algoritmi numerici și simularea numerică a curgerii fluidelor. Această direcție mi-a sprijinit investigațiile numerice pentru a aprofunda fenomenele hidrodinamice din turbomașini. A doua direcție de cercetare este asociată curgerii cu vârtej și tehnicilor de control a curgerii pentru limitarea instabilităților autoinduse și a efectelor acestora. Aceste fenomene apar în turbine hidraulice care funcționează departe de punctul de randament maxim și împiedică funcționarea normală a turbinei prin fluctuații puternice de presiune care duc la vibrații, deteriorarea lagărelor, ruperea paletelor rotorice și pulsații la putere. Un stand experimental cu generator de vârtaj a fost proiectat și realizat de grupul nostru pentru a explora fenomenele nestaționare din turbinele hidraulice precum și pentru a investiga mai multe tehnici de control inovative (de exemplu: jet axial de apă, curgere cu feedback, jet pulsant, diafragmă reglabilă și control magneto-reologic al turației) care să diminueze efectele.

O privire sintetică asupra publicațiilor în domeniul tezei de abilitare în perioada 2003 – 2017 este cuantificată în 63 articole de jurnale (21 ISI, 12 BDI și 30 alte jurnale), 79 articole în volume ale conferințelor (31 ISI și 48 internaționale), 3 cereri de brevete (din care 1 acordat), 3 cărți, 7 capitole și 9 volume ca editor. Aceste rezultate au fost realizate în cadrul celor 4 programe ale Laboratorului de Hidrodinamică și Cavitație din cadrul Secției de Hidrodinamică, Cavitație și Lichide Magnetice, Centrul de Cercetări Tehnice Fundamentale și Avansate, Academia Română – Filiala Timișoara, 16 proiecte (14 naționale și 2 internaționale) și 20 contracte cu parteneri industriali (17 naționale și 3 internaționale) derulate în perioada 2003 – 2017 în tematica tezei de abilitare.

O relație specială am dezvoltat-o cu mai mulți parteneri industriali (de exemplu Hidroelectrică SA și sucursalele ei, UCMR SA și HydroEngineering SA Reșița și AQUATIM SA Timișoara). Am fost

director și responsabil al echipei de la Academia Română – Filiala Timișoara în cadrul mai multor proiecte cu parteneri industriali care au investigat problemele apărute în exploatarea mașinilor și echipamentelor hidraulice. De asemenea, doresc să evidențiez cele două evenimente cu parteneri industriali organizate în calitate de președinte al comitetului local care au dezbătut problemele ridicate de aceștia.

Este bine cunoscut faptul că fiecare centrală hidroelectrică și stație de pompare este unică. Am vizitat mai mult de 40 laboratoare de mașini hidraulice, centrale hidroelectrice și stații de pompare din întreaga lume pentru a înțelege mai bine problemele și condițiile apărute în exploatarea lor. Am contribuit ca membru al comitetului științific la 4 conferințe internaționale în timp ce în calitate de membru al comitetului de organizare am contribuit la 13 conferințe/simpozioane/workshop-uri și am fost președinte al comitetului de organizare al unui workshop organizat sub egida IAHR. Am desfășurat activități de evaluare și recenzii pentru 11 jurnale. Am participat la 14 evenimente (8 simpozioane: IAHR2016, Grenoble, Franța; IAHR2014, Montreal, Canada; IAHR2012, Beijing, China; IAHR2010, Timișoara, România; IAHR2008, Foz do Iguaçu, Brazilia; IAHR2006, Yokohama, Japonia; IAHR2004, Stockholm, Suedia; IAHR2002, Lausanne, Elveția; and 6 workgroup-uri: IAHRWG2017, Porto, Portugalia; IAHRWG2015, Ljubljana, Slovenia; IAHRWG2013, Lausanne, Elveția; IAHRWG2011, Belgrad, Serbia; IAHRWG2009, Brno, Republica Cehă; IAHRWG2007, Timișoara, România) organizate sub egida International Association on Hydraulic Research (IAHR), Secțiunea: Mașini Hidraulice și Sisteme și încă 10 alte conferințe internaționale (ViennaHydro2016, Viena, Austria; MDA2016, Porto, Portugalia; WREC2015, București, România; ViennaHydro2014, Viena, Austria; CIEM2011, București, România; CMFF'09, Budapesta, Ungaria; CIEM2009, București, România; ISFMFE2008, Beijing, China; HME2008, Timișoara, România; CIEM2007, București, România; CMFF'06 și CMFF'03, Budapesta, Ungaria).

Mi-am consolidat și extins cunoștințele în domeniul managementului și administrării cercetării participând la 10 cursuri de instruire organizate de European Association of Research Managers and Administrators (EARMA).

Am organizat cursul intitulat “Metode numerice în dinamica fluidelor și aplicații FLUENT” la Universitatea Politehnică Timișoara cu 40 de participanți majoritatea fiind doctoranzi și tineri cercetători. Am lucrat cu mai mulți studenți să-și pregătească lucrările de diplomă (10), tezele de dizertație (5) și tezele de doctorat (mai mult de 10) în care au proiectat diferite părți ale turbomașinilor (turbine sau pompe) și/sau au realizat investigații numerice și/sau experimentale detaliate ale curgerii. Am sprijinit 4 studenți să-și dezvolte propriile cercetări și să-și prezinte rezultatele la Zilele Tehnice Studentești. Am fost numit membru în 20 comisii de doctorat (19 în România și 1 în Suedia).

Carierea didactică am început-o în 2016, când m-am alăturat ca profesor asociat grupului de Mașini Hidraulice din Departamentul de Mașini Mecanice, Echipamente și Transporturi de la Facultatea de Mecanică, Universitatea Politehnică Timișoara. Activitățile mele didactice sunt focalizate pe cursurile de turbine hidraulice și centrale hidroelectrice respectiv stații de pompare care sunt parte în curricula de inginerie mecanică pentru studenții de la nivelul Bachelor și master.

Doresc să evidențiez apartenența mea la Școala Timișoreană de Mașini Hidraulice și Cavitație înființată de Acad. Aurel Bărglăzan și promovată la nivel național și internațional de Acad. Ioan M. Anton. Am fost format în această școală și continui să dezvolt direcțiile ei de cercetare împreună cu colegii mei bazându-ne pe ce am moștenit. Planul meu științific este conectat în mod direct cu cerințele impuse de piața de energie. Ca urmare, cercetările mele vor investiga funcționarea turbomașinilor hidraulice (turbine și pompe) în piața de energie pentru a extinde timpul lor de viață. De asemenea, investigațiile vor fi extinse la pompele de mare capacitate instalate în sistemele de apă uzată și protecție la inundații.