

ABSTRACT TEZĂ DE DOCTORAT

„Capacitatea de amortizare a straturilor poroase, foarte compresibile, îmbibate cu lichide pentru configurații cilindrice”

elaborată de **ing. Maria-Brîndușa Ilie** sub conducerea științifică a d-lui **prof.dr.ing. Mircea D. Pascovici**.

Teza de doctorat abordează o tematică inedită, de real interes științific și aplicativ, de strictă noutate pe plan mondial și singulară ca abordare pe plan național (echipa prof. Pascovici din cadrul Universității Politehnica București). Tema originală de cercetare se axează pe studiul proceselor de curgere apărute într-un caz special de lubrificație cu medii poroase deformabile îmbibate cu fluide Newtoniene.

Studiul proceselor de curgere prin straturi poroase foarte compresibile a fost abordat atât teoretic, cât și experimental. Modelele considerate au avut la bază în general configurații simple de contact ce permit dezvoltarea unor analize parametrice elegante și realizarea unor studii experimentale ce permit validarea modelelor teoretice dezvoltate. Factorul de interes în lubrificația XPHD (ex-poro-hidrodinamică) pornește de la observarea capacității de amortizare deosebite a straturilor poroase extrem de compresibile (SPEC) îmbibate cu lichide solificate la diverse tipuri de încărcări.

Lucrarea este structurată pe 5 capitole în care sunt abordate pe rând stadiul cercetărilor în domeniu, aspecte legate de modelarea analitică a problemei, modelarea numerică, studiul experimental, aplicațiile posibile și concluziile rezultate în urma cercetărilor.

Teza de doctorat prezintă modele analitice pentru configurațiile: suprafețe circulare plane aliniate, suprafețe sferice (utilizând două relații ce descriu variația teoretică a permeabilității) și amortizor cilindric. Modelarea numerică, utilizând metoda diferențelor finite, abordează contactul sferă-SPEC, permițând astfel și realizarea unei analize a preciziei soluțiilor analitice bazate pe ipoteze simplificatoare, și amortizorul cilindric.

Studiile experimentale sunt numeroase: analiza prin microscopie SEM a materialelor SPEC, teste pentru determinarea modulului de elasticitate a SPEC îmbibate ce validează o ipoteză importantă a lubrificației XPHD, determinarea experimentală a permeabilității statice a SPEC țesute pe un dispozitiv original, analiza experimentală a procesului de expulzare a lichidului din SPEC la viteză constantă, studiul experimental comparativ între regimul XPHD și cel clasic hidrodinamic (HD), studiul experimental al contactelor cilindrice la sarcini de impact utilizând un stand original de impact adaptat de autor. De asemenea, studiul experimental al contactelor cilindrice utilizând standul de impact pendular este realizat în premieră în cadrul cercetării XPHD.

Aria de aplicabilitate a fenomenelor XPHD se poate ușor extinde de la amortizoarele clasice cu film fluid sau absorbitoare de șocuri spre aplicații pentru echipamentele de protecție utilizate în sporturile extreme, în aria roboticii pentru amortizarea unor vibrații, și chiar spre sfera bio-lubrificației la studiul cartilajului articular în care teoria și principiul lubrificației XPHD pot avea un rol important.

ABSTRACT PHD THESIS

„Damping capacity of highly compressible porous layers imbibed with liquids for cylindrical configurations”

elaborated by **ing. Maria-Brîndușa Ilie**, under the scientific coordination of **prof.dr.ing. Mircea D. Pascovici**.

The PhD thesis treats an innovative subject generating genuine scientific interest being a world-wide novelty and also the singular national approach (researched by the team of Prof. Pascovici from Politehnica University of Bucharest). The original research theme focuses on the study of the flow processes occurring in a special case of lubrication using deformable porous media saturated with Newtonian fluids.

The flow processes through highly compressible porous layers (HCPL/SPEC) have been analyzed both theoretically and experimentally. The models were based generally on simple contact configurations that allow the development of elegant parametric analyses and experimental studies that allow the validation of the theoretical approaches. The interest in XPHD (ex-poro-hydrodynamic) lubrication starts from the observation of special damping capacity of the highly compressible porous layers saturated with liquids subjected to various types of loads.

The PhD thesis is divided into five chapters which are addressed in turn to the state of art in the field, analytical modeling aspects of the problem, numerical modeling, experimental study, possible applications and conclusions drawn from research.

The PhD thesis presents analytical models for the following configurations: flat circular aligned surfaces, spherical surfaces (using two theoretical relations describing the variation of permeability) and cylindrical dampers. The numerical modeling using finite difference method is developed for sphere-to-HCPL contact, thus allowing an analysis of the accuracy of the analytical solutions based on some simplifying assumptions, and cylindrical damper.

Experimental studies are various and numerous: analysis by SEM microscopy of HCPL materials, compression tests at constant deformation rate to determine the elasticity module of HCPL saturated with liquids that validates an important XPHD assumption, experimental determination of static permeability of woven HCPL using an original device, experimental analysis of the squeeze process at constant speed of HCPL soaked with fluid, experimental study comparing the performances of classical hydrodynamic (HD) and ex-poro-hydrodynamic (XPHD) regimes, the experimental study of cylindrical contacts subjected to impact loads using an original impact pendulum test-rig adapted by the author. Also, the experimental study of cylindrical dampers using the pendulum impact test-rig is made for the first time in XPHD research.

The applicability of XPHD phenomena can easily extend from classic fluid film dampers and shock absorbers to protective equipment for applications used in extreme sports or in the area of robotics for damping vibrations, and even to the field of bio-lubrication in the study of cartilage joint in which the theory and principle of XPHD lubrication can play an important role.