



Akademie věd České republiky
ÚSTAV TEORIE INFORMACE A AUTOMATIZACE, V.V.I.
Pod vodárenskou věží 4,
182 08 Praha 8

Doc. RNDr. Martin Kružík, Ph.D., DSc.
e-mail: kruzik@utia.cas.cz
web: <http://staff.utia.cas.cz/kruzik/>
tel.: 00420-266-052-395

V Praze 28. 11. 2018

Oponentský posudek na habilitační práci pana RNDr. Pavla Krejčího, CSc.
"Hysteresis in smart materials"

Předložená práce je průřezem dlouholeté výzkumné činnosti pana doktora Krejčího v oblasti hysterézních modelů s aplikacemi do mechaniky nebo, obecněji, do fyziky kontinua. Sestává z deseti článků publikovaných v období 2001–20016 v impaktovaných zahraničních časopisech. V součtu mají tyto články několik stovek citací ve WoS. Z matematického hlediska jde o zajímavé aplikace teorie hysterézních operátorů do inženýrských problémů. Práce [A01-A03] se zabývají elastoplastickým chováním nosníků a Kirchhoffových desek. Tyto (dimenzionálně) redukované modely jsou velice důležité, neboť usnadňují např. numerické výpočty. Často se setkáváme se situací, kdy třidimenzionální a redukovaný model jsou odvozeny nezávisle na sobě a naskýtá se otázka, zda mají vůbec něco společného. V uvedených pracech se autoři zabývají rigorózním odvozením redukovaných modelů z těch třidimenzionálních pomocí variačních metod. Přitom je dbáno na splnění zákonů termodynamiky tak, aby modely byly i fyzikálně správně formulovány. V článku [A01] je ukázána existence a jednoznačnost silného řešení pro model příčně vibrujícího nosníku, který je považován za elasto-plastické těleso s von Misesovou plasticitou. Podobně jsou pojmuty modely v pracech [A02-A03], kde se jedná o použití vektorových hysterézních operátorů. Práce [A03] je pak o modelu termo-visco-elasto-plastického materiálu, kde plasticita přispívá k únavě materiálu.

Články [A04-A08] se zabývají modely materiálů z oblasti fyziky kontinua. Jde o kombinace magnetismu a elasticity, modely ferroelektrik a polarizace materiálu. Kromě přínosu zmíněných výsledků pro inženýrskou praxi bych chtěl zdůraznit, že výsledky doktora Krejčího též významně rozšiřují matematickou teorii hysterézních operátorů. Jde například o Lipschitzovskou spojitost inverzního Preisachova operátoru s časově závislými koeficienty v [A05]. Velice zajímavá je práce [A06], která se zabývá řízením piezo-elektrických aktuátorů. O její užitečnosti svědčí 267 citací uvedených ve WoS.

Poslední dvě práce [A09-A10] pojednávají o modelování materiálů s tvarovou pamětí. Jsou názornou ukázkou toho, jak rigorózní matematický přístup může odhalit fyzikální nekonzistence i v etablovaných modelech. P. Krejčí společně s U. Stefanellim totiž ukázali, že původní Souzin-Auricchioův model (ač bohatě používán v inženýrství) připouští slabá řešení, která porušují 2. zákon termodynamiky.

S pracemi doktora Krejčího jsem v kontaktu po mnoho let, jelikož se naše odborné zájmy často setkávají. Považuji ho za předního světového odborníka v oblasti matematické teorie hysteréze. O kvalitě jeho vědecké práce svědčí množství citací, četné zahraniční pobyty a spolupráce s mnoha výtečnými matematiky. Zcela bezvýhradně doporučuji jeho vynikající habilitační práci k obhajobě a také plně podporuji jeho žádost o habilitaci a udělení docentury

Martin Kružík