

Posudek oponenta na habilitační práci

RNDr. Jany Kopfové, Ph.D.

Differential Equations with Hysteresis Operators

Předloženou habilitační práci tvoří 29 stránkový text doplněný souborem 7 vědeckých prací z let 1998-2009, první čtyři napsala autorka sama, další tři s jedním nebo dvěma spoluautory.

Téma habilitační práce – diferenciální rovnice s hysterezním operátorem – patří k netradiční ale velmi náročné oblasti rovnic matematické fyziky. Ačkoliv hysterezní jevy popisovali fyzikové již v 19. století, do pozornosti matematiků se dostaly až koncem šedesátých let 20. století. Výzkum v této oblasti lze rozdělit do dvou oblastí:

- definice různých hysterezních operátorů a studium jejich vlastností,
- analýza řešení parciálních diferenciálních rovnic s hysterezním operátorem.


V obou oblastech je ještě celá řada obtížných otevřených problémů. Téma je velmi aktuální i z hlediska aplikací: matematické modelování hysterezních jevů jakými jsou magnetismus, plasticita i fázové přechody má velký význam pro technickou praxi.

Úvodní text práce uvádí čtenáře do problematiky. V první části je vymezen pojem hysterezního operátoru, jsou popsány základní operátory typu play, stop a relé a jejich vlastnosti. Integrální kombinací těchto operátorů s různými parametry vzniká Prandtlův-Ishlinského a Preisachův operátor, jsou zde shrnuty jejich základní vlastnosti. Přestože hysterezní operátory jsou nelokální a silně nelineární, mají některé „příjemné“ vlastnosti, které umožňují dokázat vlastnosti řešení počátečních úloh pro diferenciální rovnice s těmito hysterezními operátory. Přehled vybraných významných výsledků v této oblasti včetně metod použitých k jejich dosažení je obsahem druhé části úvodního textu.

Těžištěm habilitační práce jsou články [A1-A7] publikované v prestižních zahraničních vědeckých časopisech. Asymptotické chování řešení parabolické diferenciální rovnice s hysterezí je v [A1] studováno pomocí nelineárních semigrup. Jednoznačnost řešení obyčejné diferenciální rovnice se zobecněným operátorem typu play je dokázána v [A2]. Spojitá závislost prostorově závislého Preisachova operátoru na jeho hustotě je odvozena v [A3]. Problém homogenizace parabolické rovnice s Preisachovou hysterezí je vyřešen v [A4]. Poslední tři práce jsou věnovány matematickému modelu magnetohydrodynamického proudění s hysterezní odezvou okolního prostředí. V [A5] je odvozen model ve tvaru soustavy diferenciálních rovnic s Preisachovým hysterezním operátorem, v [A6] je dokázána existence a jednoznačnost řešení soustavy a v [A7] je jinou metodou dokázána jednoznačnost řešení první rovnice soustavy.

V úvodním textu jsem našel jen několik překlepů, text je čitelný a srozumitelný. Autorku Janu Kopfovou znám již přes deset let, považuji ji za jednoho z mála odborníků v ČR na diferenciální rovnice s hysterezním operátorem. Domnívám se, že předložená práce splňuje požadavky kladené na habilitační práce. Doporučuji proto, aby byla uznána za habilitační práci a aby byl RNDr. Janě Kopfové, Ph.D. udělen titul docenta pro obor Matematika – Matematická analýza.

V Brně 31. března 2010



Prof. RNDr. Jan Franců, CSc.