

Posudek školitele na doktorskou disertační práci
RNDr. Tomáše Neustupy

Matematické modelování vazkého
nestlačitelného proudění profilovou mříží

V předložené disertační práci je provedena analýza vazkého, nestlačitelného proudění profilovou mříží. Problém proudění profilovou mříží představuje jeden z nejdůležitějších modelů proudění v lopatkových strojích jako jsou turbíny, kompresory nebo pumpy. Dosud byly používány zjednodušené modely založené na řešení rovinného, nestlačitelného nebo stlačitelného, nevazkého, nevířivého proudění profilovými mřížemi. Je zde možné jmenovat např. slavnou Martensenovu metodu nebo metody vypracované M. Feistauerem, J. Felcmanem a Z. Vláškem. Model vazkého proudění, který je popsán rovnicí kontinuity a Navierovými-Stokesovými rovnicemi nebyl dosud teoreticky analyzován. Z tohoto důvodu je předložená disertační práce originální a výsledky jsou nové a vysoce aktuální.

Práce sestává z úvodu, tří kapitol, dodatku, seznamu užitých symbolů a seznamu literatury. První kapitola je věnována stacionárnímu proudění. Hlavní problémy, které je třeba překonat, spočívají ve volbě nestandardních nehomogenních okrajových podmínek. Na části hranice je předepsána Dirichletova podmínka, na výstupu je zadána nelineární "přirozená" podmínka Neumannovského typu a dále ve směru jedné souřadnice je nutné uvažovat podmínku periodicity. V této kapitole byla dokázána existence a jednoznačnost slabého řešení za předpokladu malých dat. Druhá kapitola se zabývá opět důkazem existence řešení stacionárního problému, ale s jinou "přirozenou" Neumannovskou podmínkou, která sice vnáší do teorie další potíže, ale na druhé straně je možné odstranit požadavek, že data jsou malá.

Ve třetí kapitole se autor zabývá teorií slabých řešení pro nestacionární problém. V důkazu existence řešení je použita Rotheova metoda. Existence slabého řešení je dokázána pro libovolně velká data.

Práce zpracovává zajímavou, aktuální a obtížnou problematiku. Je zde velmi pěkně dokumentováno použití různých metod a přístupů k řešení vazkého nestlačitelného proudění. Základní postupy sice vycházejí ze standardních technik užívaných k analýze Navierových-Stokesových rovnic, ale v průběhu řešení problému bylo nutné překonat řadu neočekávaných potíží, jejichž řešení vyžadovalo použití nových triků a vedlo k získání nových, zajímavých odhadů. Všechny získané výsledky byly publikovány v mezinárodních časopisech nebo sbornících mezinárodních konferencí. T. Neustupa pracoval samostatně, zejména v poslední fázi, a získal nové a velmi hodnotné výsledky. Práce je napsána pečlivě dobrou angličtinou ve velmi pěkném grafickém provedení.

Práce splňuje všechny požadavky kladené na disertační práce. Doporučuji proto, aby RNDr. T. Neustupovi byl po úspěšné obhajobě udělen titul PhD.

V Praze 26. 6. 2007

P

h.c.
blitel