

Posudek oponenta na doktorskou dizertační práci:

Tvarová optimalizace pro Navierovy Stokesovy rovnice s viskozitou

Mgr. Jana Stebela

Předložená práce si klade za cíl řešit úlohu optimalizace tvaru vstupní komory, která je součástí zařízení na výrobu papíru. Jedná se o typický aplikační problém, který je řešen komplexně počínaje odvozením vhodného modelu, jeho analýzou z čistě teoretického hlediska, přes navržení numerického řešení až po jeho konkrétní realizaci doplněnou příslušným výstupem.

Součástí teoretické části je odvození matematického modelu, který je založen na stacionárním systému Navierových Stokesových rovnic s nestandardními okrajovými podmínkami a dodatečným nelineárním členem, který odpovídá „turbulentní“ složce tenzoru viskozity. Je zaveden pojem slabého řešení a dokázána jeho existence. Důkaz existence využívá *a priori* odhadů a jisté podmínky malosti hustoty vzhledem ke transportnímu koeficientu v okrajové podmínce. Hlavním problémem je zde analýza tlakového členu, který vystupuje též v okrajové podmínce, a na rozdíl od standardního systému Navierových Stokesových rovnic je jednoznačně určen. Důkaz využívá monotonie operátoru viskozity a odhadů tlaku pomocí jeho explicitního výpočtu ze systému rovnic. V této části mohlo být věnováno více prostoru diskuzi o regularitě řešení i důvodu, proč je úloha studována pouze ve dvou dimenzích.

V kapitole 2 je formulován a teoreticky studován problém volby optimálního řešení vzhledem k dané rychlosti na výstupu zařízení. Je dokázána existence optimálního řešení v jednoduché prostorové geometrii.

Druhá část práce je věnována numerické analýze. Je nalezena vhodná diskretizace úlohy a rigorózně dokázána konvergence použité metody. Stejný typ analýzy je proveden pro úlohu hledání optimálního tvaru oblasti. Závěrečná kapitola je věnována numerické realizaci a doplněna bohatým obrazovým materiálem.

Podle mého názoru se jedná o příkladně zpracovanou práci aplikačního charakteru, která by mohla být vzorem pro zpracování obdobných úloh. Práce je napsána velice jasně a srozumitelně, důkazy matematických tvrzení jsou úplné. Jedná se o vysoce kvalitní doktorskou dizertaci a tudíž vřele doporučuji, aby na základě její úspěšné obhajoby byl kandidátovi udělen titul PhD v oboru m-6.

V Praze dne 12.10.2007

RNDr. Eduard Feireisl, DrSc.
Matematický ústav AVČR

