

POSUDEK NA DISERTAČNÍ PRÁCI

Mgr. Nguyen Duc Huy

”On existence and regularity of solutions to perturbed systems of Stokes type”

Práce je věnována existenci, jednoznačnosti a hlavně regularitě slabého řešení Dirichletovy úlohy zobecněného tvaru lineárního Stokesova problému a nelineárního systému, který popisuje proudění tekutiny. Autor se zabývá problematikou, která je aktuální jak z pohledu teoretického, tak z hlediska aplikací.

Práce se skládá z úvodu a dvou kapitol. Úvod obsahuje základní pojmy, definice a pomocná tvrzení užívaná v dalších dvou kapitolách. První kapitola je věnována zobecněné lineární Stokesově úloze, kde autor uvažuje místo Laplaceova operátoru, obecný eliptický operátor druhého řádu v divergentním tvaru a místo gradientu tlaku třídu obecných lineárních operátorů prvního řádu. Je dokázána existence a jednoznačnost slabého řešení za předpokladu, že tento operátor s konstantními koeficienty se moc neliší od identického a je to ilustrováno na několika příkladech. Dále je technikou konečných diferencí dokázáno, že za předpokladu hladkosti dat Dirichletovy úlohy je také slabé řešení v lepším Sobolevově prostoru. V závěru kapitoly je vyřešena Morreyho regularita gradientu řešení až do hranice, tj. jsou-li data úlohy v Morreyho prostoru je řešení v tomtož prostoru.

Druhá kapitola je věnována částečné regularitě řešení ustáleného proudění nestlačitelné tekutiny, která je popsána nelineárním systémem v němž Cauchyho tensor napětí je závislý na normě symetrické části gradientu rychlosti tekutiny a je podstatné, že se může rovněž měnit s tlakem. V první části je dokázána vyšší diferencovatelnost slabého řešení tohoto systému až do hranice. Poslední část je věnována částečné regularitě v blízkosti hranice. Klíčovým je zde nepřímý důkaz fundamentálního lemmatu, které říká, že pokud energie bude dostatečně malá a průměr gradientu rychlosti a tlaku bude omezený, pak se energie bude zmenšovat se zmenšujícím se nosičem energie.

Obecně lze říci, že předložená problematika může sloužit k prohloubení znalostí o kvalitativních vlastnostech řešení v nestacionárním případě. Disertace Mgr. N.D.Huy navazuje na citovaný dosud nepublikovaný článek Málek,

Mingione, Stará a výsledky dosažené v disertaci rozšiřují jejich výsledky až do hranice uvažované oblasti a je v tomto směru přínosem k výzkumu teorie regularity, neboť každé vylepšení současných znalostí o regularitě slabých řešení lineárních a nelineárních systémů je velmi cenné.


K první kapitole nemám podstatné výhrady. V poslední části mi chybí definice slabého řešení nelineární úlohy a Lemma 2.1 na str. 48 není Caccioppoliho typ nerovnice. V důkazu tohoto Lemma jsou rovněž některé nepřesnosti. Nicméně toto Lemma je dostatečné pro další úvahy.

Je nutno říci, že v práci je řada drobných nepřesností a rovněž kvalita latexovského zpracování není někde zcela ideální a to nepřispívá ke srozumitelnosti a čitelnosti textu.

Uchazeč v předložené práci zřetelně ukázal svou připravenost pokračovat v samostatné vědecké práci.

Jako oponent předložené práce se domnívám, že disertace Mgr. N.D.Huy je na velmi dobré úrovni, a splňuje podle mého názoru požadavky kladené na disertační práce v tomto oboru, a proto doporučuji práci k obhajobě.

V Brně, 14. srpna 2006



Fakulta stavební VUT Brno
Ústav matematiky