

Posudek na diplomovou práci

Bc. Jakuba Tichého

REGULARITA ŘEŠENÍ SYSTÉMŮ
POPISUJÍCÍCH ZOBECNĚNÉ NEWTONOVSKÉ TEKUTINY

Předložená diplomová práce se zabývá regularitou řešení rovnic mechaniky tekutin, které modelují neneutronovské tekutiny s tzv. mocninným růstem. Diplomová práce se speciálně zabývá modelem pro $p = 2$, tj. viskozita je omezenou, ale obecně nelineární funkcí symetrické části gradientu rychlosti. Je studován problém ve dvou prostorových dimenzích, za předpokladu Navierových okrajových podmínek, tedy podmínek úplného smyku. Tyto okrajové podmínky, které se staly velice populárními v posledních letech pro různé modely tekutin, nejsou v souvislosti s neneutronovskými tekutinami s mocninným modelem příliš studovány, proto je téma diplomové práce velice zajímavé a aktuální.

Práce má čtyři kapitoly a appendix, ve kterém jsou citovány a případně dokázány některé pomocné věty. Práce je psaná česky, je vysázena editorem \LaTeX a grafická i jazyková úroveň je na dobré úrovni.

Úvodní dvě kapitoly představují studovaný problém, ať už v kontextu mechaniky kontinua či v kontextu známých výsledků pro podobné systémy PDR. Nové jsou potom kapitola třetí, obsahující existenční výsledek pro daný model a především kapitola čtvrtá, v níž je dokázán hlavní výsledek, tj. regularita řešení.

Hlavní výsledek práce je správně, stejně tak jako metoda důkazu. Pouze některé kroky vyžadují upřesnění, či drobné věcné chyby. Rád bych je teď okomentoval:

str. 13: ve druhém odstavci je zmíněno odvození zákona zachování hybnosti. Není mi příliš jasná logika věci, neboť autor nejprve mluví o diferenciálním tvaru a pak, když popisuje síly působící v tekutině, mluví o integrálním tvaru rovnic, který je ale primární.

str. 13: pod Větou 2.2.1 autor zmiňuje souvislost symetrie tenzoru napětí a bilancí momentu hybnosti. Je třeba doplnit, že tato tvrzení jsou ekvivalentní pouze v případě, že se neuvažují žádné vnitřní momenty uvnitř tekutiny.

str. 19 v Definiční 3.0.1 se mluví o nabývání počáteční podmínky pro všechna x . To ale pro slabé řešení, které je pouze z $C(I; L^2(\Omega))$, nemá dobrý smysl,

počáteční podmínka se nabývá ve smyslu L^2 normy, tj. pokud chci mluvit o bodech x , pak nanejvýš pro s.v.

str. 49: na třetím řádku zdola píše autor $\|\nabla\xi\|_\infty^8 \leq C$. To ale není pravda, vzhledem k tomu, co je napsáno o řádek výše.

str. 53: na úvod sekce 4.3 autor zmiňuje, že rovnice (4.15) je splněna s.v. To ale není pravda, protože v daném okamžiku ještě nemáme tlak.

str. 58: Lemma A.3.2 platí pouze pro $W^{2,\infty}$ normu, což ale k důkazu hlavní věty stačí.

str. 59: Lemma A.3.3 není správně formulováno, pokud se ale znění upraví, důkaz odhadů v hlavní větě projde analogicky.

str. 61: v Lemmatu A.4.5 je třeba podmínku (A.36) nahradit podmínkou, že $g \cdot n = 0$ na hranici bodově (popř. ve smyslu vhodných prostorů, kde stopa existuje). To ale nemá vliv na žádný dokazovaný výsledek.

Pokud se týká prezentace výsledků, mám ještě jednu podstatnou výtku. Některá místa jsou bez znalosti článků školitele těžko pochopitelná a zasloužila by si podrobnější komentář. Jde především o odhad derivací v normálovém směru na stranách 51–53, ale i některé odkazy jako například u odhadu (4.27), kde by bylo lépe se odvolat i na Lemma A.3.2.

Pokud jde o další, méně podstatné překlepy, pak bych provedl jen stručný výčet:

str. 5: 2.ř. ... rovnic popisujících zahrnujících

str. 9: nadbytečná čárka ve vzorci

str. 10: 1. vzorec: $\|\varphi\|_{X^*}$

str. 10: kolem 3. vzorce: zde by bylo vhodné dodat, že se jedná o situaci, kdy je $p < \infty$ a případ $p = \infty$ zmínit zvlášť.

str. 11: poslední řádek o místo a

str. 12: nad (2.2) zapsat místo zapsat

str. 14: 2.ř. pod (2.7) přidat čárku za (2.7)

str. 24: Limitní přechody spíše než procesy

str. 30: zrušit tečku v (4.1)

str. 31: poslední řádek: $(a+b)^2 \leq 2a^2 + 2b^2$ (místo 4 stačí 2)

str. 56: poslední odstavec: dělení slova Existuje

Celkově se domnívám, že student zpracoval poměrně netriviální problém relativně dobře, některá místa by mohla být lépe vysvětlena, ale to je spíše

poučení do budoucna. Diplomová práce obsahuje nové netriviální výsledky a proto ji doporučuji k obhajobě jako magisterskou diplomovou práci v letním termínu 2009.

Vzhledem k výše uvedeným výsledkům ~~naubhuji hodnotit tuto práci známkou~~
v e l m i d o b ř e.

V Praze dne 6. května 2009

Doc. Mgr. Milan Fokonty, Ph.D.

