

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

posudek vedoucího
 bakalářské práce

posudek oponenta
 diplomové práce

Autor/ka: **Tomáš Skřivan**

Název práce: **Shear and vorticity banding**

Studijní program a obor: Matematika - Matematické modelování ve fyzice a technice

Rok odevzdání: 2016

Jméno a tituly oponenta: prof. RNDr. Josef Málek, CSc., DSc.

Pracoviště: Matematický ústav UK

Kontaktní e-mail: malek@karlin.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky:

Diplomová práce Tomáše Skřivana je motivována strukturálními jevy - shear banding a vorticity banding - pozorovaných experimentálně v newtonských tekutinách. Hlavním náplní práce je aplikace moderních nástrojů lineární nerovnovázné termodynamiky kontinua (založené na konstitutivních vztazích pro vnitřní energii a pojmu přirozené konfigurace) na odvození termodynamicky kompatibilních modelů pro popis tepelných a mechanických odezev viskoelastických materiálů s difúzním členem v rovnici pro elastickou část napětí. Přitom se autor soustředil v celé práci na dva typy této napěťové difúze: typ 1 je charakterizován přidáním gradientu *stopy* levého Cauchy-Greenova strain tensoru, typ 2 pak zahrnuje plný gradient téhož. Z pohledu metodologie, autor vycházel z několika prací (mj. Rajagopal, Srinivasa (2000), dizertační práce K. Tůmy (2013)). I v partiích obsahující známé výsledky je z diplomové práce patrný osobitý tvůrčí přístup. Převážná část práce však obsahuje původní zajímavé výsledky, a to zejména:

(1) Odvození rovnic Oldroydova a Maxwellova typu s difúzním členem v rovnici pro elastickou část napětí. Některé z dosažených výsledků byly získány nezávisle oponentem a Endrém Sülim. Kolega Skřivan však prokázal schopnost výpočty optimalizovat a tak podstatně zjednodušit. Navíc je důraz rovněž kladen na zahrnutí teplotně závislých koeficientů a odvození rovnice pro teplotu.

(2) Odvození rovnic Johnson-Segalmanova typu s difúzním členem v rovnici pro elastickou část napětí. Tento výsledek je zajímavý i pro případ, kdy jsou difúzní člen a tepelné jevy zanedbány. Doposud se zdálo, že přístup vycházející z práce Rajagopal, Srinivasa (2000) upřednostňuje ze všech objektivních derivací tensorových veličin *horní konvektivní derivaci*. Kolega Skřivan však našel elegantní způsob, jak zahrnout Gordon-Schowalterovu derivace atd.

(3) Systematické odvození aproximovaných modelů, založených na linearizaci elastických odezev mezi přirozenou a současnou konfigurací.

(4) testování potenciálu modelů pro oba typy napěťové difúze pro případ Couetteova proudění. Provedené prvotní testy (pro sadu parametrů stanovenou tak, aby nějaké výsledky byly vůbec k dispozici) prokazují, že typ 2 napěťové difúze je vhodnější. Také indikují preferenci neaproximovaných modelů před jejich linearizovanými verzemi.

Práce má vysokou úroveň, je psána hutným, ale přesným způsobem, je vhodně strukturovaná. Práce sice obsahuje poměrně velké množství překlepů, je však třeba vzít do úvahy časová omezení v kombinaci s plnohodnotnou tvůrčí prací ve všech částech diplomové práce. Práci s radostí a nejmenších pochybností doporučuji k obhajobě.

Dotazy k obhajobě:

- (1) Můžete podrobněji vysvětlit odvození vztahu (2.25)?
- (2) Je rovnice pro teplotu, viz např. (3.35), v konečném tvaru? Nebo byste dosadil za časové derivace elastického tensoru a časové derivace jeho gradientu?
- (3) Jaká jsou omezení na parametr a v kapitole 4?
- (4) Jak by dopadla zajímavá studie provedená v sekci 4.3 v případě, kdy budeme místo jednoduchého smyku uvažovat jednoduché protažení?
- (5) Co je p v sekci 5.3? Any number?
- (6) Prováděl jste numerické výpočty pro evoluční model s difúzí ve formě plného gradientu? Pokud ano, proč nejsou výsledky uvedeny?

Diplomovou práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: Praha, 2. 9. 2016

Josef Málek