

Ing. Hana Netřebská, Ph.D.

*Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky
FS ČVUT v Praze*

Oponentní posudek bakalářské práce pana

Lukáše Poláčka

Identifikace vírových struktur v osově symetrickém syntetizovaném proudu z dat z numerické simulace

Posuzovaná bakalářská práce má rozsah 34 stran textu včetně 36 obrázků. Součástí předložené práce je zadání, anotace, obsah, seznam obrázků a seznam použité literatury. K práci je přiloženo datové CD, které obsahuje předloženou bakalářskou práci, výpočtové programy pro zpracování výsledků, několik obrázků a grafů.

Úkolem bakalářské práce bylo identifikovat vírové struktury v proudovém poli syntetizovaného proudu. Pro popis vírových struktur měl autor použít metodu vycházející z rozdělení tenzoru gradientu rychlosti na smykovou a reziduální část. Tato metoda měla být validována na případě Lambova – Oseenova víru. Součástí bakalářské práce bylo provést vlastní numerické řešení.

Celá práce je systematicky rozdělena do deseti kapitol, které na sebe logicky navazují. Po stručném úvodu tato práce začíná matematickým popisem proudového pole s ukázkou metody rozkladu gradientu rychlosti. V následujících kapitolách jsou podrobně rozebrány jednotlivé případy deformace proudového pole ve vztahu k výsledným maticím uvedené metody.

Ve čtvrté kapitole je zevrubně přiblížen pohled na obdobnou problematiku pro 3D osově symetrický model.

V páté kapitole se autor vrací k problematice identifikace smyku, převládající deformace nebo rotace v proudovém poli s ohledem na výsledky použité metody rozkladu gradientu rychlosti. Jednotlivé případy jsou doplněny vysvětlujícími obrázky.

Šestá kapitola je věnována ověření dané metody na modelu Lamb-Oseenova víru. Autor bohužel neuvádí podrobnosti, nerozebírá matematický popis modelu ani kritériem pro volbu jednotlivých parametrů proudového pole, taktéž chybí vysvětlení

jednotlivých parametrů proměnných včetně uvedení v seznamu použitých symbolů. Výsledky jsou sice prezentovány na barevných obrázcích bohužel bez popisu jednotlivých os a legendy vykreslených hodnot.

Sedmá kapitola je věnována již samotnému problému numerického výpočtu proudového pole syntetizovaného proudu. Autor popisuje tvorbu numerického modelu, volbu výpočetní sítě, popis jednotlivých okrajových podmínek v modelu a nastavení výpočtového modelu.

V osmé kapitole je popsán postup získání výsledků, jejich postprocesorové zpracování a vyhodnocení. Současně jsou uvedeny výsledky vířivosti a residuální vířivosti v průběhu jedné periody jak v celkovém měřítku tak i jako detail proudového pole celkem na více než pěti stránkách.

Devátou kapitolu pak autor shrnuje svoji práci v závěru a vyzdvihuje podstatné dosažené cíle. V desáté kapitole cituje pět zdrojů literatury.

Hodnocení:

Předložená bakalářská práce pana Lukáše Poláčka splňuje zásady pro vypracování určené zadáním jeho bakalářské práce. Jeho zpracování naplňuje všechny vytyčené úkoly a po stránce věcné je práce dostačující. Práce je napsána poměrně stručnou až nereprezentativní formou. Autor v mnoha případech předpokládá čtenářovu znalost nebo dostudování problematiky z citované literatury.

Následně uvádím několik hlavních formálních výtěk k předkládané práci:

- Přestože práce obsahuje Seznam použitých symbolů a zkratk, v textu se vyskytuje několik proměnných, spodních nebo horních indexů, které nejsou uvedeny v seznamu, některá označení nejsou vysvětlena ani v textu práce. Např. str. 4 indexy BRF, EL, R, SH, RES, také na str. 17 v rovnici č. 61.
- Odlišnost označování indexů v textu a v matematických vztazích. Např. „RES“ vs. „Res“, obdobně „SH“ a v textu „Sh“ adt.
- Na str. 3, v rovnici č. 9 je formální matematická chyba.
- U vysvětlujících obrázků ve 3. kapitole chybí souřadný systém, jsou graficky nepřesné a čtenář postrádá vysvětlení, co vlastně představuje nakreslený čtverec.
- Některé části působí na čtenáře nelogicky, např. v kapitole o řešení obdobného problému ve 3D osově symetrickém modelu uvádí autor nejprve transformaci z cylindrických do kartézských souřadnic. Následující vztahy jsou uvedeny v kartézském souřadném systému až do okamžiku, kdy autor uvádí rovnici kontinuity v cylindrickém souřadném systému a následují opět matematické vztahy v kartézských souřadných systémech.
- V celé bakalářské práci jsou hrubé gramatické chyby, chybné interpunkce a překlapy, např. na straně 31, 24, 19, 17 atd.

- Autor nepoužívá obvyklou terminologii pro danou problematiku, např. okrajové podmínky ve výpočtovém modelu. Mimochodem okrajovou podmínku typu stěna v popisu matematického modelu opomenul úplně.
- U grafů v kapitole prezentující výsledky v průběhu jedné periody chybí jednotky v ose x a jednotky pro znázorněné hodnoty. Font použitý v grafech má nevhodnou velikost v porovnání s okolním textem. Pro názornost výsledků autor prezentuje stejné výsledky pouze formou výřezu a to bohužel opravdu jen výřez, tedy font grafu je naopak neúměrně velký, chybí popisy os a jednotky, výřezy zcela postrádají rozsah vykreslených hodnot.

Shrnutí:

Předložená práce pana Lukáše Poláčka odpovídá na aktuálně řešené otázky v oboru Mechaniky tekutin a aplikuje moderní metody identifikace vírových struktur na právě řešené téma syntetizovaného proudu. V prvních kapitolách prokazuje autor schopnost pracovat s odbornou literaturou a v druhé polovině práce prezentuje výsledky své vlastní činnosti. Jak rešerše, tak autorova práce odpovídá svým rozsahem bakalářské práci. K práci mám řadu formálních připomínek, které podrobně rozepisují v odstavci hodnocení.

Vzhledem k výše uvedenému navrhuji předloženou bakalářskou práci pana Lukáše Poláčka hodnotit stupněm D

- uspokojivě - .

V Praze 12. srpna 2015

.....
Ing. Hana Netřebská, Ph.D.

Doplňující otázky:

- 1) Na straně 3 v rovnici č.12 uvádíte výpočet vlastních čísel matice gradientu rychlosti a zároveň v rovnici č. 10 uvádíte vztah pro veličinu ϕ , kterou nazýváte symetrický člen matice. Můžete ukázat, jak tyto dva vztahy spolu souvisí?
- 2) Na straně 24 v kapitole Výsledky uvádíte nevýhody velké výpočetní sítě. Můžete konkretizovat, jak byla vaše výpočetní síť velká, rozměry největší a nejmenší buňky a kolik výpočetních buněk obsahovala? A důvody zjemnění a normalizování vypočítaných dat pro postprocesorové zpracování.
- 3) Na straně 23 uvádíte, že k ustálenému periodickému proudovému poli dojde již po čtyřech periodách, což deklarujete z obrázku č. 14. Proč tedy vyhodnocujete data po třiceti periodách, když sám zmiňujete drahý výpočetní čas?

V Praze 12. srpna 2015

.....
Ing. Hana Netřebská, Ph.D.