

doc. Ing. Tomáš Hyhlík, Ph.D.
Fakulta strojní ČVUT v Praze
Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky
Technická 4
160 00 Praha 6

OPONENTSKÝ POSUDEK

disertační práce

Autor: **Ing. Vojtěch Caha**

Téma práce: **Modely příčného proudění pro subkanálovou analýzu**

Posuzovaná disertační práce má 156 stran. Obsahuje 25 tabulek, 44 obrázků, seznam 83 použitých zdrojů a dvě přílohy, které obsahují dalších 103 obrázků.

Aktuálnost tématu disertační práce

Subkanálová analýza je používána už od sedmdesátých let minulého století. Aktuální rozvoj počítačové dynamiky tekutin dovoluje vytvářet doplňující vztahy potřebné v subkanálové analýze na základě detailních numerických simulací proudění a dalších doplňujících procesů. Klasický postup vytváření doplňujících vztahů je založen na experimentálních korelacích. Dostupnost pokročilých nástrojů dynamiky tekutin v komerčních výpočtových programech dovoluje využití získaných výsledků ke zdokonalení nástrojů subkanálové analýzy. Disertační práce tedy využívá v současnosti dostupných nástrojů počítačové dynamiky tekutin ke zdokonalování metod subkanálové analýzy.

Dosažení stanovených cílů

Autor v disertační práci konkrétně nevyjmenovává jednotlivé cíle. Z textu práce je však zřejmé, že hlavním cílem práce je využít výpočtový program ANSYS Fluent pro vývoj, ověření a nastavení modelů příčného proudění a turbulentního mísení, které jsou využitelné v subkanálovém kódu. Jedním z dílčích cílů práce je vytvoření základních modelů 1/6 subkanálu pro CFD výpočty svazků proutků a jejich validace za použití experimentálních dat. Dalším dílčím cílem je tvorba CFD modelů použitelných pro vyhodnocení příčného proudění mezi subkanály. Stěžejním cílem je vytvoření modelu pro koeficient odporu příčného proudění a jeho implementace do subkanálového kódu. Na základě textu práce je jistě možné formulovat celou řadu dalších dílčích cílů, ale to není úkol pro oponenta disertační práce. Domnívám se, že vyjmenované cíle práce jsou splněny. Z vyjmenovaných dílčích cílů považuji za zásadní validaci CFD výpočtů za využití dostupných výsledků experimentů. Bez splnění tohoto cíle by bylo nesmyslné pokoušet se na základě CFD výsledků sestavit model příčného proudění pro subkanálovou analýzu.

Vhodnost použitých metod řešení

Metody řešení byly dle mého názoru zvoleny a použity správně. Při řešení jednotlivých částí disertační práce doktorand použil numerické metody řešení proudění a analyzoval získané výsledky s cílem zdokonalit subkanálovou analýzu. Hlavní těžiště práce se týká využití nástrojů počítačové dynamiky tekutin k rozvoji subkanálové analýzy.

Přínos disertační práce

V disertační práci je možné nalézt celou řadu přínosů. Jedním z přínosů je srovnání modelů příčného proudění v různých subkanálových kódech, který je uveden v rešeršní části práce. Dalším z přínosů je validace vlastních CFD výpočtů za pomoci dostupných experimentálních dat. Hlavním přínosem je potom vyhodnocení koeficientu příčného proudění z vlastních CFD simulací.

Formální úroveň disertační práce

Práce je z formálního pohledu na vysoké úrovni. Výhrady mám k tomu, že autor v práci cituje jenom několik publikací, kde je spoluautorem. Jedná se o technické zprávy a dokumentaci k programu SUBCANAL-ETE.

Poznámky k disertační práci

Nezdá se mi vhodné citovat při popisu bilančních rovnic používaných v subkanálové analýze technickou zprávu jejíž je autor spoluautorem. Domnívám se, že existují relevantnější zdroje. Není mi jasné, jak souvisí rovnice (13) s předchozí větou. Podle mého názoru má být uvedena v textu výše. V souvislosti s používanou výpočtovou sítí jsem si v práci nevšiml informaci týkající se modelování turbulentního proudění u stěny, kde je třeba zohlednit bezrozměrovou vzdálenost těžiště první buňky od stěny.

Otázky a poznámky k obhajobě

- 1) Jakým způsobem je v rovnicích pro subkanálovou analýzu diskretizován konvektivní člen? (otázka ze zájmu)
- 2) Podrobněji vysvětlete význam jednotlivých členů v rovnici (14)?
- 3) Zdůvodněte přítomnost makroskopických vírů pohybujících se axiálně v mezeře, jak uvádíte na straně 50.
- 4) Jakých hodnot dosahuje ve Vašich výpočtech bezrozměrová vzdálenost těžiště první buňky od stěny?
- 5) Co jsou to hydrostatické ztráty, o nichž mluvíte na straně 81.
- 6) Je možné kvantifikovat zpřesnění výsledků subkanálové analýzy za použití Vašich výsledků v porovnání s předchozím stavem?

Práci doporučuji k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby doporučuji udělení akademického titulu Ph.D.

V Praze dne 6.1.2022

doc. Ing. Tomáš Hyhlík, Ph.D.