

OPONENTSKÝ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

doktoranda pana ing. Martina Bartáka

Téma práce : **Numerické modelování turbulentního proudění ve větrané místnosti**

Studijní obor: Technika prostředí

Školit : Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Školitel specialista : Prof. Dr. Ir. Jan Hensen

Ústav techniky prostředí, Fakulta strojní, ČVUT v Praze

Oponent : Ing. Jiří Hejma, CSc.

1. Dosažení v disertaci stanovených cílů

Hlavním cílem předložené práce je ověřit použitelnost dvou modelů (Wilcoxův a Menterův) turbulence pro simulaci izotermického proudění ve větraných místnostech. Tento cíl si doktorand rozdělil do několika logicky následujících kroků, v nichž hodlal zhodnotit možnosti a výhody použití dvou alternativních modelů turbulence v oboru větrání, ověřit tyto modely na základních případech proudění – volném a stěnovém proudě, doporučit zásady pro tvorbu numerické sítě při použití alternativních modelů a nakonec ukázat aplikaci těchto zásad na modelovém případě izotermického proudění v omezeném prostoru – zkušební komoře v laboratoři ústavu (experimentální část práce).

Po prostudování práce konstatuji, že autor uvedený postup dodržel, jednotlivé kroky velmi pečlivě splnil, takže stanovené cíle byly dosaženy.

2. Úroveň rozboru současného stavu v disertaci řešené problematiky

V kapitole 2 věnoval autor pozornost rozboru současného stavu problematiky. Uvádí Wilcoxův a Menterův model turbulence a porovnává modely $k-\omega$, $k-\varepsilon$.

Autor věnuje pozornost dvěma základním případům, a sice kruhovému izotermickému volnému proudě a plochému izotermickému stěnovému proudě.

Doktorand prokázal velmi dobrý přehled poznatků za posledních cca 60 let (Abramovič) až po současnost. Rozbor jednotlivých vztahů je proveden pečlivě a velmi detailně.

Domnívám se, že v této části práce prokázal autor vynikající znalost současného stavu oboru.

3. Teoretický přínos disertační práce

Disertační práce je zaměřena na modelování turbulentního proudění v uzavřených větraných a klimatizovaných místnostech. V těchto případech hraje důležitou roli obtékání stěn, pro jehož numerické řešení je podstatná hustota sítě u stěny. Na základě výpočetních vztahů z literatury autor odvodil vztah (3.1.17) pro odhad velikosti buněk numerické sítě u stěny. Tento vztah lze použít v hlavní oblasti stěnového proudu při modelování s nebo bez použití stěnových funkcí.

Teoretický, ale i praktický, přínos práce spatřuji v potvrzení jevu, ve větrání dosud nepublikovaného, a sice kmitání osy proudu v horizontální i vertikální rovině. Toto potvrdil doktorand i výsledky vlastních experimentů.

4. Praktický přínos disertační práce

Velký objem poznatků představuje práce v oblasti síťování modelů proudění. Rovněž popis kmitání proudu představuje významnou, téměř objevnou informaci pro projekční praxi. Jak autor v úvodu své práce konstatuje, je užití metod CFD ve větrání asi o deset až patnáct let, oproti jiným oborům proudění, opožděno. Obtížnost modelování CFD v rozměrných větraných prostorech je způsobena širokým rozsahem rychlostí a režimů proudění. Praktický význam práce ing. Bartáka spatřuji hlavně v tom, že se stává počátkem a základem dalšího výzkumu v oboru. Jen namátkou uvádím, že přívod větracího vzduchu není nikdy zcela izotermní, že kmitání proudu v rovině vertikální bude ovlivněno i neizotermičností proudů a vyskytnou se i jiné, možná velmi odlišné počáteční a okrajové podmínky. Toto všechno vyžaduje pokračování výzkumu s uvedeným zaměřením. Disertační práci ing. Bartáka považuji za začátek tohoto výzkumu.

Při obhajobě by měl doktorand ukázat, jak mohou okrajové podmínky ovlivnit kmitání proudu a jak, podle jeho názoru, by měl pokračovat výzkum kmitavého jevu pro účely větrání a klimatizace.

5. Vhodnost použitých metod řešení

Doktorand podrobil pečlivé analýze známé modely turbulence (teoretická část práce), kriticky je zhodnotil, v závěru pak vlastními experimenty prokázal jejich pozitivní i negativní výsledky. Pro vlastní experimenty použil vícenásobnou anemometrickou sondu, s níž měřil a prokázal kmitání proudu ve vodorovné rovině (maximální a minimální hodnoty rychlosti vpravo a vlevo). Tomuto postupu nelze nic vytknout, domnívám se, že autor zcela využil možností laboratoře ústavu TP.

6. Způsob jak byly použité metody aplikovány

Domnívám se, že tato otázka byla zodpovězena ve výše uvedeném odstavci 5 posudku. Autor postupoval od teoretického rozboru současného poznání k jeho ověření až po vlastní experimenty. Použité metody byly aplikovány správně.

7. Znalosti doktoranda v oboru

Doktorand dle mého názoru prokázal vynikající znalosti v oboru proudění, turbulence i matematického modelování problému.

8. Formální úroveň práce

Formální úroveň práce je vynikající po stránce redakce i po stránce jazykové.

9. Závěr

K práci ing. Bartáka nemám závažné připomínky a doporučuji ji k obhajobě.

V Praze 31. srpna 2007

Ing. Jiří Hejmá, CSc.