

OPONENTSKÝ POSUDEK

Ph.D. disertace pana Ing. Martina Bartáka na téma „Numerické modelování turbulentního proudění ve větrané místnosti“

Jako hlavní cíle disertační práce si disertant vytknul ověřit použitelnost Wilcoxova a Menterova modelu turbulence pro simulaci izotermního proudění ve větraných místnostech. K dosažení tohoto obecného cíle bylo studium rozvrženo do čtyř etap zahrnujících

- zhodnocení výhod a nevýhod použití těchto alternativních modelů v technice větrání
- podrobné ověření možnosti použití alternativních modelů turbulence k výpočtu rychlostních polí ve dvou jednoduchých 2-D geometriích
- doporučení konkrétních návrhů numerických sítí pro obě použité alternativy modelů turbulence
- aplikovat tyto zásady na modelový případ izotermního proudění v omezeném prostoru větrané místnosti.

První kapitola je věnována stručnému úvodu do problematiky aplikace CFD v technice prostředí, druhá kapitola obsahuje NS rovnice a rovnici kontinuity pro turbulentní toky v kartézské souřadné soustavě, detailní popis Wilcoxova a Menterova modelu turbulence a konečně popis dvou základních rychlostních polí tj. rotačně symetrického volného proudu a rovinného stěnového proudu. Ve třetí kapitole jsou obsaženy nejdůležitější informace o použitém softwaru, konvergenci řešení, okrajové podmínky a odhad výšky první buňky u stěny pro rovinný stěnový proud. V této souvislosti bych chtěl upozornit na poměrně komplikované stanovení smykového napětí na stěně, které figuruje v třetí rychlosti a tím i v bezrozměrné odlehlosti na stěně a, jak disertant uvádí v rovnici (3.1.10), též ve vztahu pro třetí součinitel. Je nutno vzít v úvahu, že tato veličina je funkcí mj. též odlehlosti od výtokového otvoru. Ve třetí kapitole jsou dále uvedeny informace o experimentálním stanovení rychlostního pole v modelové místnosti, popis použitých termomanometrů, hřebenové sondy, vyhodnocování střední rychlosti a intenzity turbulence. Ve čtvrté kapitole jsou uvedeny získané výsledky a jejich diskuse. V případě simulace kruhového volného proudu byl výpočet proveden v celkem sedmi variantách. V závěru této části autor disertace konstatuje, že WKO model v hlavní oblasti generuje rychlostní profil odlišný od klasického Reichardtova zatím co simulace Menterovým SST modelem v téže geometrii poskytuje lepší shodu s výsledky Reichardta. V případě simulace plochého stěnového proudu bylo studováno celkem pět variant se čtyřmi alternativami návrhu numerické sítě. V závěrech této části práce disertant konstatuje, že aplikace WKO modelu vede k mírné neshodě dat autora a Verhoffova referenčního průběhu jak u stěny tak i ve vnější oblasti, zatímco použití Menterova modelu vede k výsledkům poskytujícím dobrou shodu alespoň ve vnější části proudu. Oba použité modely turbulence vedly k hodnotám c_f vyšším než experimentálně zjištěným a publikovaným v citované literatuře při čemž nadhodnocení korespondující Menterovu modelu vůči modelu WKO je zhruba dvojnásobné. V odstavci 4.3. jsou uvedeny informace o měření a simulaci zatopeného proudu v modelové místnosti, okrajové podmínky experimentu a výsledky následující numerické simulace. Výsledky numerické simulace pole střední

rychlosti jsou uvedeny na stránkách 69 a 70. Se závěry práce na str. 72 v podstatě souhlasím. Určitým nedostatkem, může to být však jen můj subjektivní pocit, je, že srovnání obou modelů turbulence bylo v obou rychlostních polích provedeno de facto jen pro jedinou hodnotu Re , v geometriích charakterisovaných jediným geometrickým parametrem. Přesto však jsem přesvědčen, že vytčených cílů práce bylo dosaženo. Pro další teoretické práce jsou nesporně přínosem poznatky o přednostech resp. nedostacích obou modelů, které mohou být použity v následujících numerických simulacích. Z praktického hlediska jsou dále použitelné poznatky o optimální konstrukci numerické sítě. Po formální stránce je disertace téměř dokonalá. Protože jsem po prostudování disertace dospěl k názoru, že disertant jednoznačně prokázal schopnost vědecky pracovat,

doporučuji

práci k obhajobě před komisí studijního oboru „Technika prostředí“.

V Praze dne 10. srpna 2007

Prof. Ing. Jiří Šesták, DrSc