

Posudek školitele na diplomovou práci

Numerické modelování proudění s pasivní příměsí

autora

Jakuba Tejchmana

Předložená diplomová práce se zabývá problémem v dnešní době velmi aktuálním modelováním proudění v mezní vrstvě atmosféry a zejména přenosem pasivní příměsi, znečištění Proudové pole bylo modelováno užitím open source softvare OpenFOAM. Proudění v MVA bylo uvažováno jako vazké, nestlačitelné a turbulentní. V OpenFOAMu byly vybrány dva matematické modely, jeden založený na Navier-Stokesových rovnicích bez uvažování gravitační síly, druhý založený na Boussinesquově aproximaci s gravitačním členem. Do tohoto modelu autor samostatně doprogramoval transportní rovnici pro pasivní příměs včetně modelu sedimentace.

Vlastní práce má 77 stran a je rozdělena do devíti kapitol. Na začátku je krátký úvod do fyziky atmosféry, kde jsou odvozeny základní rovnice proudění a transportní rovnice pro pasivní příměs sedimentace je řešena jednoduchým modelem založeným na pádové rychlosti. V další kapitole se autor věnuje základům použitých numerických metod a modelování turbulence, následující kapitola popisuje implementaci v OpenFOAMu. Sedmá kapitola seznamuje s dosaženými výsledky, následuje závěr a seznam použité literatury.

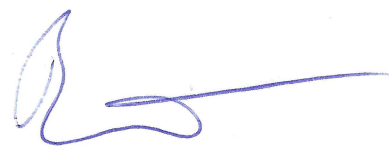
Práce je členěna a napsána logicky, bohužel se na ní projevuje nedostatek času. Vyskytují se některé neohrabané formulace např. u zavedení stratifikace atmosféry a jsou zde i některé překlepy (str 17 slitý text a podobně). Za největší problém zde považuji popis implementace v OpenFOAMu. Popis algoritmu, založený na manuálech OpenFOAMu je nepřesný a místy zavádějící. Pro důkladné porozumění je potřeba použít i jiné materiály a znalosti numerických schemat získaných z jiných zdrojů. Je zde použita terminologie využívaná v OpenFOAMu (což sice může pomoci případným dalším uživatelům), ale tato terminologie nekoresponduje vždy s popisy a názvoslovím užívaným v numerické matematice.

Stěžejní je kapitola 7, kde jsou vybrané metody použity pro řešení konkrétního případu obtékání kolmé překážky. Výsledky byly srovnávány s výpočty Viktora Šípa, které byly validovány srovnáním s experimentálními daty. Výpočet byl proveden oběma matematickými modely se třemi různými modely turbulence. Výsledky jsou bohatě dokumentovány a autor provedl i jejich rozbor. I zde se projevuje nedostatek času, ovšem je třeba poznamenat, že řešená problematika je velmi složitá. Přestože se v předchozích kapitolách hovoří o LES, nedají se získané výsledky za takové považovat. Problémy s konvergencí schemat vyššího řádu v čase vedl k tomu, že nakonec bylo použito schema prvního řádu a relativně hrubá síť. Tohoto problému si je autor vědom a náležitě jej komentuje. Ovšem snaha výpočty stabilizovat a získat řešení co nejvíce odpovídající výpočtu Viktora Šípa vedly k použití neodpovídajících parametrů v modelech turbulence. Tento problém bohužel nebyl mnou včas zachycen

Závěr:

Přes všechny tyto výhrady se domnívám, že autor odvedl velké množství práce. Během krátké doby se dokázal seznámit se software OpenFOAM a, co bych zejména vyzdvihl, dokázal do něj samostatně doprogramovat transportní rovnici pro pasivní příměs včetně sedimentace. Odhlédneme-li od problémů s výpočtem proudového pole, které je ovšem pro daný problém stěžejní, zdají se získané výsledky ve slušné shodě s modelovým výpočtem. Autor také provedl rozbor získaných výsledků. Domnívám se, že práce splňuje požadavky kladené na diplomovou práci.

Hodnocení: práci navrhuji hodnotit známkou C.



V Liberci 5.2.2016

Doc. Ing. Luděk Beneš Ph.D.