

POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Posluchač : **Jan Basl**

Téma bakalářské práce : **Modelování proudění stlačitelných tekutin se zaměřením na vnitřní aerodynamiku**

Bakalářská práce se zabývá modelováním proudění stlačitelných tekutin. Práce je rozdělena celkem do pěti kapitol, z nichž první dvě kapitoly jsou teoretické a zbylé tři ukazují praktickou implementaci teoreticky představených metod a výsledky.

První kapitola je teoretická a seznámí čtenáře se systémem Navier-Stokesových a Eulerových rovnic.

Druhá kapitola se zabývá numerickým řešením proudění stlačitelných tekutin. Je zde představena metoda konečných objemů včetně formulace Navier-Stokesových rovnic v diskretizovaném tvaru. Dále je uvedeno explicitní MacCormackovo schéma ve 2D použité pro aproximaci nevazkých numerických toků. Ke schématu je připojována umělá vazkost ve formě Jamesonova tlumení. Nakonec je v této kapitole ukázán převod systému rovnic do bezrozměrného tvaru.

Třetí kapitola popisuje numerické řešení úlohy nevazkého proudění v testovacím GAMM kanále. Úloha je řešena s cílem verifikovat autorem vyvinutý software. V této kapitole je poměrně detailně popsána implementace okrajových podmínek na vstupu, výstupu i na stěnách. Podobně se autor zabývá implementací umělé vazkosti Jamesonova typu. Z popisu je zřejmé, že autor dané problematice rozumí a je si vědom možných úskalí, které jsou s implementací každé metody spjaty. Na konci kapitoly jsou ukázány kontury a průběhy jednotlivých veličin. Tyto jsou ve velmi dobré shodě se známými výsledky z literatury.

Předposlední kapitola popisuje numerické řešení úlohy vazkého proudění kolem 4% profilu tvořeného dvěma částmi kruhového oblouku. Kapitola je vedena v podobném duchu jako ta předcházející.

Poslední kapitola obsahuje výsledky numerického řešení úlohy nevazkého proudění v lopatkové mříži na středním průměru rotoru posledního stupně M6 parní turbíny. Pro ověření výsledků byla tato úloha řešena také v komerčním softwaru ANSYS Fluent. Výsledky dosahují slušné shody.

Autor v celé práci postupuje systematicky, jednotlivé kroky na sebe navazují a práce postupně naplňuje všechny vytyčené cíle. Předložená práce prokazuje přehled o řešené problematice a je dobrým podkladem pro řešení složitějších úloh. Pokud bych měl něco vytknout, pak je to trochu nešťastné tvrzení na str. 29, kde se trochu bezdůvodně uvádí, že hodnota statického tlaku p_{s1} na vstupu do výpočtové oblasti GAMM kanálu je přibližně rovna hodnotě statického tlaku p_{s2} na výstupu, přičemž na dalších stranách jsou uvedeny hodnoty tlaků $p_{s1} = 137\,483\text{ Pa}$ a $p_{s2} = 101\,325\text{ Pa}$. Hodnoty tlaků evidentně nejsou přibližně rovné.

Na základě výše uvedeného doporučuji bakalářskou práci k obhajobě a navrhuji hodnotit práci Jana Basla známkou **výborně**.

Dotazy:

- 1) V práci jsou pro 3 různé úlohy uvedeny 3 různé hodnoty koeficientů Jamesonova tlumení. Proč? Bylo prováděno nějaké testování vlivu koeficientů na výsledné řešení?
- 2) V závěru práce se uvádí, že vyvinutý software bude dále zdokonalován tak, aby ho bylo možné využívat pro řešení složitějších úloh technické praxe. Můžete tento závěr více konkretizovat?

V Plzni 20. 06. 2017

Ing. Miroslav Hajšman, Ph.D.

