

Modelování proudění kapalin

Studentka: **Klára Vitáková**

Studijní program: **B3947 Počítačové modelování v technice**

Studijní obor: **Počítačové modelování**

Bakalářská práce představuje velmi dobrý úvod do problematiky modelování kapalin. Svým způsobem práce navazuje na předmět Úvod do MKP a její obsah je věnován některým teoretickým a praktickým aspektům modelování základních úloh proudění newtonských a neneutonských kapalin. Demonstrace použitého přístupu je ukázána na laminárním, izometrickém, stacionárním a nestacionárním proudění nestlačitelné kapaliny v rovinném kanále, resp. v rotační trubce.

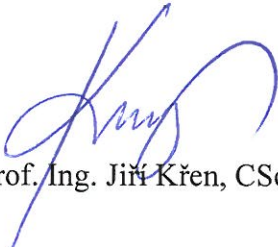
Bakalářská práce je rozdělena do pěti kapitol včetně úvodu, závěru a použité literatury. Jednotlivé kapitoly mají logickou výstavbu a tvoří dobrý, metodicky vyrovnaný, celek. Zpracování kapitol samozřejmě odráží dosavadní zkušenosti studenta s vědeckou prací. Je zpracováno analytické a numerické řešení proudění Newtonovy kapaliny a ukázka výstupů je demonstrována na vybraných modelových úlohách. Numerické řešení úloh je realizováno pomocí vlastních programových prostředků vyvinutých v prostředí interpretu MATLAB. U neneutonských kapalin je potom uveden úvod do problému se zaměřením na analytické řešení proudění této kapaliny v rotační trubce (osově souměrné proudění).

Po nezbytném obecném úvodu a uvedení do problematiky přechází studentka v druhé kapitole na základní rozdělení kapalin (newtonské a neneutonské kapaliny). Třetí nejrozsáhlejší kapitola bakalářské práce je věnována numerickému řešení proudění Newtonovy kapaliny. Po obecné definici úlohy hydromechaniky odvozuje studentka pomocí Galerkinovy metody slabé řešení této úlohy. Je odvozeno slabé řešení jak stacionárního (bez konvektivního členu v Navierově-Stokesově rovnici), tak i nestacionárního laminárního proudění nestlačitelné Newtonovy kapaliny s konstantní viskozitou i měrnou hmotností. Pro numerickou realizaci problému studentka volí prostorovou diskretizaci izoparametrickými konečnými prvky a na časovou diskretizaci problému potom aplikuje konečné diference. Vlastní numerické řešení realizuje na proudění Newtonovy kapaliny v rovinném kanálu s pevnými stěnami. Výsledky numerického řešení proudění kapaliny srovnává s analytickým řešením a dochází k závěru, že přibližné řešení pomocí MKP je „dostatečně přesné“ pro řešení úloh hydromechaniky. Čtvrtou kapitolu studentka věnuje obecnému úvodu do problematiky modelování neneutonských kapalin a jako příklad uvádí aplikaci mocninového zákona viskozity na proudění této kapaliny v rotační trubce. V závěru pak studentka shrnuje celou práci, hodnotí dosažené výsledky a naznačuje další cesty rozvoje modelování neneutonských kapalin.

Celkově konstatuji, že bakalářská práce splnila deklarovaný cíl, má logickou výstavbu a je napsána srozumitelně. Práce má velmi dobrou grafickou úpravu a ukazuje, že Klára Vitáková je schopna pracovat s matematickým textem a že umí teoretické úvahy dovést až do konkrétních modelových aplikací.

Bakalářskou práci hodnotím známkou „výborně“ a doporučuji její obhajobu před komisí pro SZZ na KME.

V Plzni dne 16. června 2014



Prof. Ing. Jiří Křen, CSc.