

## Modelování proudění kapalin

Studentka: **Bc. Klára Vitáková**  
Studijní program: **N3955 Počítačové modelování v inženýrství**  
Studijní obor: **Aplikovaná mechanika**

Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci studentky a rozšiřuje předchozí oblasti modelování a numerického řešení proudění kapalin. Práce má přímou vazbu na předměty MKP a MNK a její obsah zahrnuje jak teoretické, tak i praktické aspekty modelování proudění newtonských a neneutonských kapalin. Demonstrace použitých metod modelování je ukázána na laminárním izometrickém proudění homogenní nestlačitelné kapaliny.

Diplomová práce je rozdělena do pěti kapitol včetně úvodu, závěru a použité literatury. Jednotlivé kapitoly mají logickou výstavbu a tvoří dobrý, metodicky vyrovnaný, celek. Je zpracován teoretický základ a numerické řešení proudění kapalin (newtonské a neneutonské) a ukázka výstupů je demonstrována na vybraných modelových úlohách. Numerické řešení úloh je realizováno pomocí vlastních programových prostředků vyvinutých v prostředí interpretu MATLAB, resp. GNU Octave.

Po nezbytném obecném úvodu a uvedení do problematiky přechází studentka v druhé kapitole na základní rozdělení kapalin (newtonské a neneutonské kapaliny). Třetí kapitola práce je věnována modelování proudění Newtonovy kapaliny. Po obecné definici úlohy hydromechaniky odvozuje studentka pomocí Galerkinovy metody slabé řešení uvažovaných úloh proudění kapalin. Pro numerickou realizaci 3D problému studentka volí prostorovou diskretizaci izoparametrickými konečnými prvky (prvky typu „dort“ a „brick“). Vlastní numerické řešení realizuje na proudění Newtonovy kapaliny v kanálech s pevnými stěnami. Dále v této kapitole odvozuje kovariantní tvar rovnice kontinuity a Navierovy-Stokesovy rovnice a jejich použití opět ukazuje na jednoduchých úlohách proudění. Čtvrtá kapitola je věnována modelování neneutonských kapalin se zaměřením na numerické řešení proudění čistě viskózních a viskoelastických kapalin s rychlostními konstitutivními vztahy. Výsledky opět demonstruje na jednoduchých úlohách proudění. V závěru pak studentka shrnuje celou svoji práci, kriticky hodnotí dosažené výsledky a naznačuje další cesty rozvoje modelování neneutonských kapalin.

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

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

V Plzni dne 19. června 2017



Prof. Ing. Jiří Křen, CSc.