

POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Lenka Dubcová

Název práce: Numerická simulace interakce tekutin a tuhých těles

Práce se zabývá aplikací metody konečných prvků na řešení úloh popisujících interakci nestlačitelné newtonovské tekutiny a pevného tělesa. Jedná se o náročné a aktuální téma, které má řadu zajímavých a z praktického hlediska důležitých aplikací. Navržené metody jsou aplikovány na případ, kdy tělesem je letecký profil, který může kmitat ve vertikálním směru a natáčet se kolem tzv. elastické osy. Práce tematicky navazuje na diplomovou práci Martina Růžičky s názvem Interakce nestlačitelné tekutiny a obtékaných těles (MFF UK, Praha, 2005), od níž se liší zahrnutím modelu turbulence.

Proudění tekutiny je popsáno nestlačitelnými Navierovými–Stokesovými rovnicemi, pro něž je odvozena slabá formulace a diskretizace metodou konečných prvků. Měnící se výpočetní oblast je do diskretizace zahrnuta metodou ALE. Pohyb profilu je popsán soustavou dvou obyčejných diferenciálních rovnic druhého řádu, které jsou po převedení na systém prvního řádu řešeny Runge–Kuttovou metodou čtvrtého řádu. Autorka se podrobně věnuje odvození jednoduchých modelů turbulence a popisu jejich implementace. Práce rovněž obsahuje podrobně komentované výsledky numerických výpočtů.

Práce je napsána pečlivě, přehledně a srozumitelně a obsahuje jen velmi málo tiskových chyb. Ukazuje, že autorka má nejen dobré teoretické znalosti numerické matematiky, ale že je schopna i úspěšně implementovat složité algoritmy. To dokazují i numerické výsledky, které se dobře shodují s teoretickými i experimentálními daty. V práci jsem nenašel žádné závažné nedostatky a mám k ní pouze následující otázky:

- Na straně 18 je uvedena nepříliš obvyklá definice stabilizačního parametru δ_K . Obvykle tento parametr závisí na velikosti elementu lineárně a je ovlivněn též vazkostí a rychlostí proudění, viz např. zmíněnou diplomovou práci Martina Růžičky. Proč se autorka rozhodla použít definici uvedenou v práci a jak je volen parametr δ^* ?
- Je při použití modelu turbulence stabilizace opravdu nutná?
- Na straně 60 je uvedeno, že výsledky by bylo možné zpřesnit zvětšením počtu Oseenových iterací. Jak přesně jsou tedy nelineární problémy řešeny? Uvažovala autorka o použití Newtonovy metody?

Celkově práci hodnotím jako velmi zdařilou a domnívám se, že splňuje všechny požadavky kladené na diplomovou práci. Proto navrhuji uznat předloženou práci jako diplomovou s hodnocením výborně.

Praha, 24. 5. 2006

Petr Knobloch