Posudek oponenta bakalářské práce

Název: Řešení Poiseuilleova a rovinného Couettova proudění s dynamickými okrajovými podmínkami
Autor: Martin Vejvoda

Shrnutí obsahu práce

V práci jsou spočtena řešení Navierových-Stokesových rovnic s dynamickými okrajovými podmínkami za jistých zjednodušujících předpokladů na geometrii oblasti a tvar řešení. V práci je studováno proudění mezi dvěma rovnoběžnými deskami.

Celkové hodnocení práce.

Téma práce. Jedná se o zajímavé a poměrně obtížné téma. Dynamické okrajové podmínky se studují poměrně krátce a není o nich příliš věcí známo. Autor se zaměřil na proudění mezi dvěma rovnoběžnými deskami a ponechal stranou proudění v trubce.

Vlastní příspěvek. Autor studuje 4 různé situace v sekcích 2.2 - 2.5. Sekce 2.3 je v podstatě přepsaný úvod doktorské disertační práce Eriky Maringové s drobnými kosmetickými úpravami. Část 2.3.1 se podobá výše uvedené disertační práci natolik, že vzbuzuje pochybnosti, že autor připravil obrázky a spočítal vlastní čísla sám. V sekci 2.4 je procedura z 2.3 modifikována pro podmínku perfektního skluzu na spodní desce. Tyto výpočty jsou asi původní.

Matematická úroveň. V práci jsou nalezena řešení uvedených speciálních problémů. Používá se modifikace Fourierovy metody rozdělení proměnných/Galerkinovy metody. Je potřeba vhodně zvolit bázi základního prostoru a poté pečlivě počítat. Za to bych autora pochválil. Na práci je vidět, že se autor snažil najít vhodnou strukturu práce. Základní rozvržení se mi líbí: zavedení rovnic, zjednodušení geometrie, výpočet stacionárních řešení a nakonec výpočet časově závislých řešení a jejich numerická ilustrace. Na konkrétním provedení mi ale vadí následující věci:

1. Autor bojuje s tím, že chce najednou zvládnout dvě podobné varianty problému-Couettovo a Poiseuillovo proudění. Není dost jasně odděleno, co je společné, od částí, které se pro varianty liší. Text skáče od jedné varianty ke druhé a působí neuceleně. Bylo by vhodné jasně definovat zjednodušené problémy na začátku práce v sekci 1.4.
2. V části 1.3 se nepodařilo najít obecný popis, do kterého by poté spadaly všechny následující speciální případy. Funkce w v (1.6) závisí pouze na t, ale ve speciálních případech ji volíme jinou pro $y = 0$ a $y = h$, viz např. (1.27). Nejsem si také jistý, jestli je potřeba pod (1.6) požadovat $w(t) \cdot n = 0$. V (1.6) stejně vystupuje pouze tečná část w. Podmínka $w(t) \cdot n = 0$ by asi způsobila, že Ω může být pouze zobecněný válec. Není mi jasné, jestli to autorovi stačí.
3. Úvodní úvahy v sekci 2.1 nejsou dobře. Řešení problému (2.3a) není možné hledat ve tvaru $c(t)v(y)$. Hned v následující sekci se navíc autor na sekci 2.1 odkazuje s tím, že se něco udělá podobně, jen trochu jinak. Nešlo by tedy hned v 2.1 připravit rovnice pro obě varianty?
4. Každý z příkladů spoléhá na vhodnou volbu báze nějakého prostoru; (2.12), (2.18), (2.28), (2.36). Autor neřeší jestli takto získané funkce tvoří bázi ani jejich ortogonalitu. Tato základní věc by v práci měla být zmíněna a pokud přesahuje rámec bakalářské práce, měl by zde být odkaz.

Závěr

Práci považuji za dobrou a doporučuji ji uznat jako bakalářskou práci.

Návrh klasifikace oponent sdělí předsedovi zkušební (sub)komise.

Petr Kaplický
KMA
24.6.2020