OPONENTNÍ POSUDEK ZÁVĚREČNÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

Autor závěrečné práce: Bc. Sabina Bednářová

Název práce: Numerical methods for nonlinear flow in fractured porous medium

Oponent práce: doc. Ing. M. Kuráž, PhD.
Pracoviště oponenta: KVHEM, FŽP ČZU v Praze

A. Úplnost abstraktu, klíčová slova odpovídají náplni práce ..... Výborně (1)

B. Kvalita zpracování rešerše ..... Velmi dobře minus (2–)

C. Řešení práce po teoretické stránce ..... Výborně (1)

D. Vhodnost, přiměřenost použité metodiky ..... Výborně (1)

E. Úroveň zpracování výsledků a diskuse ..... Velmi dobře (2)

F. Vlastní přínos k řešené problematice ..... Výborně minus (1–)

G. Formulace závěru práce ..... Výborně minus (1–)

H. Splnění zadání (cílů) práce ..... Splněno

I. Skladba, správnost a úplnost citací literárních údajů ..... Výborně (1)

J. Typografická a jazyková úroveň (vč. pravopisu) ..... Výborně minus (1–)

K. Formální náležitosti práce ..... Výborně minus (1–)
(struktura textu, řazení kapitol, přehlednost ilustrací)

Komentáře či připomínky:

K práci mám několik více i méně závažných komentářů.
1. rovnice (1.1) jedná se o hydralickou výšku, k této terminologii přecházíte až v kapitole 3. Za prvé není vhodné předefinovat veličinu v průběhu práce. Za druhé, jakkoli se to může zdát malicherné, je to ale zásadní. Malé h je rezervované pro tlakovou výšku, velké H pro hydraulickou výšku. Pozor na záměnu značení.
2. rovnice (1.3) jedná se o rovnici, která byla pak dále dosazena do vztahů a použita pro modelování. Jak správně uvádíte, rovnice zanedbává gravitační síly. Toto je ale pro puklinové proudění naprosto nepřípustné. Z jakého důvodu jste neužila rovnici q=-Kgrad H?
3. Tabulka 2.1 Není jasné, zda-li se jedná o maximální počet iterací nebo průměrný počet iterací přes časový krok.
4. Literární rešerše je velice stručná, chybí tam odkazy aspoň na příklady aktuálně publikovaných prací týkající se numerického řešení Darcy-Forchheimerova problému, chybí dokonce i originální citace Darcy-Forchheimerovy rovnice.

… pokračuje na straně 2

Celkové zhodnocení:

Předložená práce má i přes své nedostatky především v literární rešerši dostačující kvalitu. Řešená problematika je aktuální. Meze platnosti Darcyho zákona jsou v řadě reálných aplikací igonorovány a v drtivé většině softwarových projektů řešící Darcyovské proudění není tento model implementován. Rozšíření projektu Flow123 o tuto problematiku je jednoznačně přínosem. Navržený způsob řešení, kdy je primárně řešená neznámá tlakové a rychlostní pole je velice vhodný. Tímto je zaručena spojitost rychlostního pole a výrazně vyšší kvalita řešení v porovnání s přístupem, kdy je rychlostní pole získáno následnou diferenciací primárně řešené proměnné.

Otázky k obhajobě:

1. Byl představený model ignorující efekt gravitačních sil totožný s modelem, který byl v projektu Flow123 implementován?

2. Počet iterací nelineárního řešiče je typicky závislý na zvoleném časovém kroku. Dá se očekávat, že při zmenšování časového kroku se budou metody k sobě přibližovat. Při jistém nastavení by pak mohla Picardova metoda vzhledem ke své jednoduchosti být naopak výhodnější. Bylo toto pozorováno při výpočtech? Naopak Newtonova metoda při nevhodném nastavení je náchylná na "přestřelení" řešení. Bylo toto rovněž pozorováno při výpočtech?

3. Dá se nějakým způsobem definovat stav, kdy zanedbání kvadratického Forchheimerova členu způsobí zásadní chybu v řešení? Pokud dojde k zanedbání Forcheimerova členu dojde k nadhodnocení či podhodnocení Darcyovských toků?

Celková klasifikace a doporučení k obhajobě:

Práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu, a proto ji doporučuji k obhajobě
Navrhuji tuto práci klasifikovat stupněm: Výborně (1)

Podpisem současně potvrzuji, že nejsem v žádném osobním vztahu k autorovi práce

V Praze dne 4.6.2021 .....
podpis oponenta práce