

OPONENTSKÝ POSUDEK

BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Radka Kváčová

Název práce: Numerické řešení zjednodušené Richardsovy rovnice

Předložená práce je věnována numerickému řešení skalární nelineární evoluční úlohy v jedné prostorové dimenzi, která popisuje proudění v porézním prostředí. Úloha je diskretizována semiimplicitní metodou konečných diferencí a jsou prezentovány výsledky numerických experimentů.

V úvodu práce je krátce popsána studovaná problematika a jsou uvedeny odkazy na literaturu zabývající se simulací proudění v porézním prostředí pomocí různých numerických metod. V první kapitole je nastíněno odvození zjednodušeného modelu uvažovaného v práci. Tato část je místy nesrozumitelná, zejména v důsledku nejasného významu některých používaných fyzikálních pojmů. V druhé kapitole je standardními postupy odvozena semiimplicitní diskretizace úlohy vedoucí na soustavu lineárních rovnic s tridiagonální maticí. Tato soustava je řešena pomocí programu matlab a ve čtvrté kapitole jsou znázorněny výsledky pro fyzikální parametry odpovídající šterku a jílu, které kvalitativně odpovídají uvažované problematice a demonstrují stabilitu použité semiimplicitní metody.

Matematická část práce je dobře srozumitelná a většinou korektně zformulovaná, grafická a formální úroveň práce je dobrá, citování zdrojů je přiměřené. Množství věcných chyb je přiměřené rozsahu práce, avšak jazyková úroveň práce by mohla být lepší. Jistě by jí prospělo, kdyby si autorka práci po sobě pečlivě přečetla. Vlastním příspěvkem autorky je odvození semilineární diskretizace a provedení numerických experimentů, což je v práci jasně specifikováno. Zadání práce bylo poněkud ambicióznější a plánovalo studium různých přístupů k řešení nelineárního problému, nicméně se domnívám, že rozsah práce je přiměřený bakalářské práci.

K práci mám řadu formálních i obsahových připomínek, mezi něž patří následující:

- Není jasné proč je objemová vlhkost v úvodu značena ϑ a v první kapitole θ .
- Integrál ve vztahu (1.3) je nekonečný, a tudíž i veličina ϑ vyskytující se v řešené úloze je nekonečná, což čtenáře mate. Teprve o 9 stránek dále je k tomuto problému podáno vysvětlení.
- Definice 1.4.1 klasického řešení uvažované úlohy není kompletní, neboť v ní chybí spojitost řešení a jeho derivace podle x až k příslušným částem hranice.
- Třetí řádek matice \mathbb{A}_j na str. 11 je chybně.

K práci mám následující otázky:

- V první kapitole je nejdříve zavedeno relativní množství tekutiny V a následně je uvedeno, že je rovno aktivnímu poréznímu objemu ϑ . Proč se od začátku neuvažovala veličina ϑ , resp. jaký je obecně mezi V a ϑ rozdíl?
- Na str. 12 je uvedeno, že z podmínky diagonální dominance (2.23) lze dokázat regularitu matice \mathbb{A}_j . To ale neplatí – stačí uvažovat matici, jejíž diagonální prvky jsou rovné 1 a v každém řádku je mimo diagonálu jeden prvek roven -1 a ostatní jsou nulové. Taková matice splňuje (2.23), ale není regulární. Jak je to tedy s regularitou matice soustavy lineárních rovnic uvažované v práci?
- Jakým způsobem byl získán vztah pro derivaci integrálu podle horní meze uvedený na str. 13 dole?

Doporučuji uznat tuto práci jako bakalářskou.

Praha, 24. 6. 2020

doc. Mgr. Petr Knobloch, Dr., DSc.