



Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Lukáš Krupička

Název disertační práce Mathematical modeling of coupled transport processes in porous media

Studijní obor Matematika ve stavebním inženýrství

Školitel Ing. Michal Beneš, PhD.

Oponent Doc. RNDr. Petr Kučera, CSc.

e-mail petr.kucera@cvut.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Práce se zabývá teoretickými vlastnostmi matematických modelů transportu nestlačitelné tekutiny (vody) a sdílení tepla pórovitým prostředím. V předložené práci jsou odvozeny dva matematické modely, model sdruženého sdílení "jednoduše" pórovitým materiálem a model s materiálem, který má "duální" pórovitou strukturu. Oba modely jsou popsány jako počátečně-okrajové úlohy pomocí soustavy parciálních diferenciálních rovnic parabolického typu s degenerovanými členy (transportními koeficienty). Neznámými funkcemi jsou tlaková výška a teplota. Oba systémy jsou doplněny počátečními a okrajovými podmínkami. Práce navazuje na práci Alta a Luckhause (1983) a práce Kačura (1989, 1990, 2003), ve kterých se autoři zabývali kvalitativními vlastnostmi řešení modelů izotermálního proudění pórovitým materiálem. Vzhledem k velmi žádaným aplikacím modelů sdruženého sdílení i vzhledem k velmi zajímavé teoretické problematice s těmito modely spojené je zřejmé, že se jedná o velmi aktuální téma.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Cíle disertační práce, tj. odvození matematických modelů pro sdružené sdílení "jednoduše" pórovitým materiálem a materiálem s "duální" strukturou a ověření základních kvalitativních vlastností řešení těchto modelů bylo dosaženo.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: Při odvození modelů standartně se používají bilanční zákony, konstitutivními vztahy a materiálové vlastnostmi. Při dokazování kvalitativních vlastností řešení těchto modelů se používá metoda časové diskretizace, teorie pseudomonotoních operátorů a byly aplikovány výsledky o regularitě řešení eliptických úloh.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Ing. Krupička navázal na (výše zmíněné) práce Alta, Luckhause a Kačura, v práci popsal odvození modelů sdruženého sdílení tepla (pro jednoduše i duálně pórovitou strukturu materiálu) a dokázal základní kvalitativní vlastnosti řešení těchto modelů - globální existenci slabého řešení, esenciální omezenost a za některých dodatečných podmínek i jednoznačnost.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Numerické modely sdruženého transportu tepla a vody se v poslední době velmi často používají v technické praxi, méně pozornosti je věnováno kvalitativním vlastnostem řešení těchto modelů. Předložená práce obsahuje výsledky, která doplňuje tyto mezery.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Práce je psána v anglickém jazyce, po jazykové stránce je na velmi vysoké úrovni. Formální úprava disertační práce odpovídá standartu disertačních prací.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

Výsledky práce jsou pro úlohy na dvoudimenzionálních oblastech, lze tyto výsledky rozšířit i na třídimenzionální úlohy?

Závěrečné zhodnocení disertace

Práce má vynikající úroveň, většina výsledků byla již publikována v časopisech s impakt faktorem. Její výsledky obohacují jak pro matematickou teorii parciálních diferenciálních rovnic, tak mohou být aplikovány v technické praxi.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D. ano ne

Datum: 3.2.2019

Podpis oponenta: Pete Hur