

Abstrakt

HURTIŠ, Radoslav: Modelovanie a analýza hustotou riadeného prúdenia v reaktívnych pórovitých prostrediach [Dizertačná práca], Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky; vedúci práce: doc. Mgr. Peter Guba, PhD., Bratislava, 2023, 76 s.

Hustotou riadené prúdenie a prenos reaktívnej rozpustnej látky v saturovaných pórovitých prostrediach sú prítomné v mnohých hydrogeologických procesoch. Typické príklady zahŕňajú salinizáciu podzemnej vody vo vodonosných vrstvách uhličitanových hornín a úpravu ropných vrtov pomocou kyseliny v ťažobnom priemysle. V tejto práci je klasický Elderov problém hustotou riadeného prúdenia v dvojrozmernom pórovitom médiu rozšírený tak, aby zahŕňal lokálne chemické interakcie medzi rozpustnou látkou v kvapalnej fáze a pevnou minerálnou štruktúrou pórovitého prostredia. Predmetom výskumu je vplyv geochemických procesov na prúdenie a prenos hmoty. V slabo reaktívnom a konvektívnom prípade sú pomocou Fourierových a Laplaceových transformácií odvodené analytické riešenia pre prúdovú funkciu a koncentrácie rozpustnej látky, minerálov a produktov. Pre prípad reaktívneho a silno hustotou riadeného prúdenia v režime, v ktorom dominuje difúzny prenos hmoty, je zistený pokles čistej koncentrácie rozpustnej látky v porovnaní s nereaktívnym prípadom. Tento pokles je výrazný pri vyšších hodnotách Damköhlerovho čísla, keď je rýchlosť reakcie rozpustnej látky väčšia ako rýchlosť difúzie rozpustnej látky. Navyše, štruktúra prúdenia je ovplyvnená produktmi generovanými pri chemickej reakcii, keď je Rayleighovo číslo pre produkty dostatočne veľké. V tomto prípade numerické simulácie ukazujú formovanie zriedených kvapalných jazykov vykazujúcich tlmené periodické oscilácie. Numerické výsledky sú získané využitím pseudospektrálnej metódy overenej na analytickom riešení pre nereaktívny a čisto difúzny prípad.

Kľúčové slová: Elderov problém, hustotou riadené prúdenie, pórovité prostredie, reaktívna infiltrácia, oscilačné prúdenie