

Posudek diplomové práce Josefa Musila

NON-REFLECTIVE BOUNDARY CONDITIONS FOR FREE-SURFACE FLOWS

Diplomová práce je věnována odvození, implementaci a validaci bezodrazové okrajové podmínky pro případy jednofázového a dvoufázového proudění. Práce je rozdělena do sedmi kapitol včetně úvodu a závěru. Ve druhé kapitole je odvozena soustava rovnic, která modeluje proudění tzv. mělké vody. Třetí kapitola je zaměřena na formulaci okrajové úlohy proudění mělké vody v 1D a dále na odvození bezodrazové okrajové podmínky pomocí metody charakteristik. Dále je zde řešena jednodimenzionální úloha s nespojitou počáteční podmínkou, která odpovídá úloze protržení přehrady. Ve čtvrté kapitole je popsáno rozšíření implementace bezodrazové okrajové podmínky z jednodimenzionálního případu na rovinný. Pátá kapitola obsahuje popis dvou metod pro řešení dvoufázového proudění vody a vzduchu. Obě metody jsou založeny na objemových zlomcích tekutiny (VOF model) a jsou součástí softwarového balíku OpenFOAM. Šestá kapitola je věnována rozšíření bezodrazové okrajové podmínky z jednorozměrného případu proudění mělké vody na úlohy rovinného (úloha protržení přehrady), resp. prostorového (simulace odčerpání vody z polootevřené nádrže) dvoufázového proudění.

Otázky a připomínky:

- Ve čtvrté kapitole je pro numerické řešení použito Crankovo-Nicolsonové schéma pro časovou diskretizaci. Z jakého důvodu byla zvolena implicitní metoda druhého řádu?
- Jaká schémata jsou použita pro aproximaci toků v metodě MULES?
- Jaká je hodnota Reynoldsova čísla pro případ simulace odčerpání vody z polootevřené nádrže? Jaká je hodnota charakteristického rozměru, resp. rychlosti?
- Pro úlohu odčerpání vody z polootevřené nádrže byla použita simulace velkých vírů (LES). Jaký model byl použit? (chybí reference)
- Je použitá výpočetní síť dostatečně jemná pro simulaci velkých vírů? (jaké jsou hodnoty $y+$, $z+$, resp. $x+$ v těžištích buněk, které tvoří hranice výpočetní oblasti)
- Proč byla pro simulaci odčerpání vody z polootevřené nádrže zvolena metoda MULES?

Práce je napsána přehledně, menší připomínku mám k úrovni anglického jazyka, kde je na několika místech chybný slovosled. Další výtku směřuji k chybějícímu seznamu použitých symbolů. Cíle práce byly splněny, zejména oceňuji, že úvodní analýza jednorozměrného případu byla úspěšně rozšířena a implementována do softwarového balíku OpenFOAM a následně úspěšně použita pro řešení rovinného, resp. prostorového dvoufázového proudění. Po zodpovězení otázek proto práci navrhuji hodnotit známkou A (výborně).

V Praze dne 29. 8. 2018

Ing. Jiří Holman, Ph.D.