

OPONENTNÍ POSUDEK ZÁVĚREČNÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

Autor závěrečné práce: Bc. Svetlana Šaušová

Název práce: Numerické modelování hydromechaniky v porézním prostředí

Oponent práce Mgr. Stanislav Sysala, Ph.D.

Pracoviště opointa Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

- | | |
|---|--------------------|
| A. Kvalita abstraktu, klíčová slova odpovídají náplni práce | Výborně mínus (1-) |
| B. Rozsah a zpracování rešerše | Výborně (1) |
| C. Řešení práce po teoretické stránce | Velmi dobře (2) |
| D. Vhodnost, přiměřenost použité metodiky | Výborně (1) |
| E. Úroveň zpracování výsledků a diskuse | Výborně (1) |
| F. Vlastní přínos k řešené problematice | Výborně (1) |
| G. Formulace závěru práce | Výborně (1) |
| H. Splnění zadání (cílů) práce | Splněno |
| I. Skladba, správnost a úplnost citací literárních údajů | Výborně mínus (1-) |
| J. Typografická a jazyková úroveň (vč. pravopisu) | Výborně mínus (1-) |
| K. Formální náležitosti práce
(struktura textu, řazení kapitol, přehlednost ilustrací) | Výborně mínus (1-) |

Komentáře či připomínky:

ad A. Vzhledem k sekci 1.1 a klíčovým slovům by mělo být v abstraktu uvedeno např. "Práce je inspirována problematikou hydraulického štěpení a geotermální energie."

ad C. V odvození redukovaného problému a jeho formulaci (kapitola 2) je několik nejasností. Pokud jsem správně pochopil, smyslem redukce modelu je aproximovat oblast Ω_f nadrovinou γ při reprezentaci trhliny. Potom by ale ve (2.29) měly být hranice γ_1 a γ_2 oblasti Ω_f nahrazeny nadrovinou γ a oblast Ω by měla být sjednocením Ω_1 a Ω_2 . Odvození redukce modelu je technicky velice náročné a mnoho mezikroků bylo nejspíš z důvodu stručnosti textu vynecháno. Nejasné je např. odvození (2.14), (2.42) nebo úprava výrazu A_1 na str. 15. Osobně se domnívám, že měly být shrnuty základní pravidla pro upravování a integrování výrazů s tangenciálními a normálovými operátory. Další poznámky k teoretickému zpracování textu zde pro stručnost neuvádím, ale přeposílám autorce formou ručně vepsaných poznámek do textu.

ad I. V citaci [10] má být jméno Cheng místo Chen. Dále citace [1,7,8,9,14,15] nebyly použity v textu.

ad J. V textu měla být provedena kontrola pravopisu, která by odstranila překlepy. Množství gramatických chyb v anglicky psaném textu je přijatelné a nemá větší vliv na jeho srozumitelnost.

ad K. Sekce 1.1-1.3 na sebe příliš nenavazují. Dále do kapitoly 2 bych přidal pomocnou kapitolu věnovanou úpravě a integrování výrazů s tangenciálními a normálovými operátory. V sekci 3.1.1 jsou užity konformní konečné prvky, zatímco pro simulaci byla užita diskontinuální Galerkinova metoda.

...pokračuje na straně 2

Celkové zhodnocení:

Práce úzce souvisí s využíváním geotermální energie pomocí hydraulického štěpení, což je celosvětově aktuální problematika. Téma práce tak má praktický podtext, bylo dobře vymyšlené, ale současně také velice náročné. Obtížnost spočívá především v odvození redukovaného modelu poroelastivity, který doposud není v literatuře popsán. Díky vhodné volbě okrajových podmínek na puklině bylo možné odvodit variační formulaci úlohy, která je užitečná nejen pro numerické řešení, ale také pro případnou analýzu řešitelnosti problému. Numerická realizace úlohy byla provedena pomocí softwaru FEniCS, díky kterému bylo dosaženo pěkných ilustrativních výsledků. Ačkoliv jsou v práci drobné nejasnosti a nepřesnosti, domnívám se, že se studentka s tímto náročným tématem úspěšně vypořádala. Výsledky práce by mohly být publikovány ve vhodném odborném časopise. Studovanou problematiku je také možno dále rozvíjet a použité metody zdokonalovat v případném navazujícím studiu.

Otázky k obhajobě:

1. Při numerické simulaci puklina neprotínala celou výpočetní oblast, jak tomu bylo při odvození modelu v teoretické části. Bylo zapotřebí s touto změnou nějak modifikovat model? Byly použity Dirichletovy okrajové podmínky (2.29f) na špičce pukliny uprostřed tělesa?
2. V práci je diskutována spojitá a nespojitá Galerkinova metoda. Zajímavé by bylo provést porovnání obou metod na zkoumaném experimentu. Byla v softwaru FEniCS testována také prostorová diskretizace uvedená v sekci 3.1.1?
3. V sekci 2.1 nebyly uvažovány u poroelastického modelu proměnné q a σ , na rozdíl od sekce 1.2. Kdybychom pro formulaci problému s těmito proměnnými provedli redukci modelu, bylo by odvození nejspíš snazší než v textu. Dovedete odhadnout, zda-li by to vedlo na stejný redukovaný problém? 

Celková klasifikace:

Práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu, a proto ji doporučuji k obhajobě

Navrhuji tuto práci klasifikovat stupněm **Výborně mínus (1-)**

V Ostravě

dne 21.5.2018

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



podpis oponenta