



Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Jan Stránský

Název disertační práce Mesoscale Discrete Element Model for Concrete and Its Combination with FEM

Studijní obor Fyzikální a materiálové inženýrství

Školitel prof. Ing. Milan Jirásek, DrSc.

Oponent doc. Ing. Jan Zeman, Ph.D.

e-mail jan.zeman@cvut.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Předkládaná disertační práce se zabývá vybranými aspekty metody diskretních prvků, s důrazem na modelování betonových konstrukcí a na její spojení s metodou konečných prvků. Obě témata nepochybně zasahují do oblasti aktivního výzkumu v oboru počítačového modelování nepružné odezvy inženýrských materiálů.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Cíle disertační práce deklarované na straně 2 zahrnují: (1) studium efektivních vlastností částicových modelů, (2) vývoj otevřených výpočetních nástrojů pro kombinaci metody konečných a diskretních prvků a (3) vývoj modelu pro beton. Ve všech třech bodech bylo těchto cílů dosaženo, v bodech (1) a (3) nicméně zůstávají otevřené otázky; konkrétně jak (1) získat vlastnosti efektivního Cosseratova kontinua a jak (3) detailněji popsat vliv přechodové zóny mezi betonem a kamenivem.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: K tomuto bodu hodnocení nemám žádné připomínky, uchazeč jednotlivé aspekty řešené problematiky analyzuje pomocí vhodně zvolených metod, které kombinuje optimálním způsobem. Prokazuje přitom výjimečné znalosti z oborů mechaniky kontinua a tuhých těles, vědeckých výpočtů a programování.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Předkládaná práce obsahuje značné množství původních výsledků uchazeče. Z nich bych chtěl zdůraznit zejména: (i) převod diskretních modelů na ekvivalentní kontinuum v elastické oblasti a pro poškození, (ii) vývoj flexibilního nástroje pro kombinaci metody diskretních prvků s metodou konečných prvků, který má značný aplikační potenciál a (iii) koncepční návrh detailnějšího model betonu, který dobře reprodukuje experimentálně pozorované závislosti efektivních parametrů na velikosti kameniva.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Jak jsem shrnul v předchozím bodu, v práci je představena celá řada nových myšlenek a postupů, které bez jakýchkoliv pochyb rozšiřují současný stav poznání oboru diskrétních modelů nepružných materiálů. Rád bych zde ocenil, že tato témata přímo vyplývají z dlouhodobé a úzké spolupráce uchazeče s průmyslovým partnerem, mají tedy okamžitou aplikaci ve stavební praxi.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Předkládaný text má vynikající grafickou úroveň a je psán velmi kvalitní angličtinou. Kapitoly 4.3 a 8 by nicméně zasloužily podstatně rozšířit a doplnit o detailnější výsledky.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

V diskusi nad disertační prací by se uchazeč mohl vyjádřit k následujícím šesti dotazům:

1. Mohl byste se podrobněji vyjádřit k Vašemu tvrzení na straně 9:

A "small" change of positions of particles can cause a sudden ("big") change of the stiffness of the system. For this reason, implicit integration schemes are in general not suitable for numerical solution and an explicit time integration scheme is usually applied to solve equations of motion

Změny tuhosti dle mého názoru spíše nahrávají implicitním metodám, z důvodu jejich vyšší numerické stability.

2. Při homogenizaci elastických vlastností v sekci 3.1 uvažujete afinní posunutí jednotlivých částic v rovnici (3.10). Tento kinematický předpoklad není splněn pro heterogenní materiály, v důsledku perturbací pole posunutí vlivem prostorově proměnné tuhosti. Jaký má tento předpoklad vliv na přesnost získaných vlastností, s přihlédnutím k výsledkům prezentovaným v sekci 3.4.2?

3. Rozved'te a detailněji vysvětlete, prosím, své tvrzení na straně 43:

The resulting (couple) stress tensor does not depend on the choice of the point of moment equilibrium. The resulting (couple) stress tensor does not depend on the choice of particles' reference points.

4. Vysvětlete, prosím, co jste se snažil naznačit Tabulkou 4.1 na straně 46.

5. Vysvětlete, prosím, na základě jakých úvah jste získal kalibrační vztahy v rovnicích (6.17)--(6.19).

6. Výsledky v Obrázku 8.6 by zasloužily lépe vysvětlit. Například mi není jasné, co vynášíte na vodorovné ose a jak výsledky dokumentují vliv přechodové zóny (jak bylo deklarováno v cílech disertační práce).

Závěrečné zhodnocení disertace

Přes připomínky zmíněné výše je předkládaná disertační práce zajímavým příspěvkem k teorii a praktickým aplikacím metody diskrétních prvků pro řešení inženýrských úloh. Ing. Jan Stránský jejím zpracováním zcela jasně prokázal, že je schopný samostatné vědecké práce na úrovni současného stavu poznání. Doporučuji mu proto udělit titul Ph.D. v oboru Fyzikální a materiálové inženýrství bez jakýchkoliv pochybností.

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

Datum: 20. března 2018

Podpis oponenta: 