

Posudek práce do Bažantovy soutěže

Název práce: **OOFEM: Implementace plasticitního materiálového modelu Cam-Clay**

Autor práce: **Ondřej Faltus**

Posudek napsal: Ing. Tomáš Janda, Ph.D.

Práce se věnuje implementaci plasticitního materiálového modelu Cam-Clay do programu založeném na metodě konečných prvků OOFEM.

Význam modelu Cam-Clay spočívá v jeho schopnosti zohlednit řadu důležitých přetvárných vlastností zeminy, které klasický Mohr-Coulombův model nezohledňuje. Těmi jsou např. napětově závislý elastický modul a dále též dilatance či kontraktance a související změkčení či zpevnění zeminy v závislosti na jejím stavu. Autor využil možnost tyto rozličné vlastnosti modelu oddělit a v práci se věnuje implementaci algoritmu návratu na plochu plasticity, zatímco elastický modul a parametr zpevnění uvažuje konstantní. Ostatní aspekty modelu autor plánuje implementovat v rámci své bakalářské práce.

Jádrem práce je popis elastického prediktoru napětí a následující plastické korekce, která je řešena Newtonovou iterační metodou, kde neznámými jsou napětí a přírůstek plastického multiplikátoru. Dvofázový algoritmus aktualizace napětí je dokumentován obrázkem. Dále se práce věnuje testování implementace na jednom prvku, na kterém je předepsáno celkové přetvoření. Hodnoty výsledného napětí autor vykreslil v rovině středního napětí p a ekvivalentního deviatorického napětí q a ukázal, že výsledné napětí leží na ploše plasticity. V závěru práce je formulován návrat na plochu plasticity za předpokladu proměnného překonsolidačního tlaku a uvážení zákona plastického zpevnění.

Na práci oceňuji, že je napsána srozumitelně a stručně, zabývá se konkrétní praktickou úlohou a explicitně uvádí přijaté předpoklady a zjednodušení. Téma rozhodně přesahuje látku standardně probíranou v bakalářském studiu a při jeho zpracování musel autor využít nejen teoretické znalosti, ale i dovednost při programování svého řešení do existujícího kódu.

Práci doporučuji k ocenění.

Drobné poznámky (pouze pro autorovo zvážení, zda je nezohlednit např. při psaní bakalářské práce)

- Ekvivalentní deviatorické napětí q nabývá pouze kladných hodnot. V prostoru $p - q$ je přirozenější kreslit pouze horní část elipsy funkce plasticity.
- O překonsolidačním tlaku p_c bych hovořil spíše jako o stavové proměnné, nežli jako o parametru. Zdůrazňuje jeho odlišnost od (konstantních) materiálových parametrů.
- V nejvyšším bodě je gradient kolmý na osu p , nikoliv s ní rovnoběžný (str. 3, odst. 1, ř. 3)
- Při testování zobrazovat též body elastického prediktoru, z kterých se model vrací na plochu plasticity.

24.4.2018



Tomáš Janda