



Komise pro obhajoby diplomových prací
a státní závěrečné zkoušky FS ČVUT v Praze
obor: Aplikovaná mechanika

V Praze 24. srpna 2020

Věc: Oponentský posudek na diplomovou práci předloženou panem Vojtěchem Klimentem na téma

Numerická MKP implementace creepového modelu pro popis primární a sekundární fáze tečení kovových materiálů

Náročnost zadání: Zadání hodnotím jako náročnější. Předložená diplomová práce se zabývá problematikou implementace vybraného modelu creepu (Klocova modelu) do konečně-prvkového softwaru PMD. Následuje verifikace a validace modelu pro rychlé změny napětí. Práce obsahuje 57 stran, je rozdělena do 7 kapitol včetně úvodu a závěru. Autor se musel seznámit s problematikou creepu kovů, podrobně pak s novým Klocovým modelem creepu, na který je odkazováno prostřednictvím publikace z roku 2018.

Splnění zadání: S ohledem na body zadání a obsah práce lze konstatovat, že zadání bylo splněno.

Zvolený postup řešení: Postup řešení je hodnocen jako správný. Autor nejdříve provedl přehled základních modelů creepu kovů, poté popsal model creepu vzniklý pod vedením RNDr. Luboše Kloce, CSc. a označovaný jako Klocův model. Tento model implementoval do konečně-prvkového softwaru PMD. Následně provedl verifikaci na základě porovnání s predikcí analytického modelu pro jednoosý tah. Poté následovala validace na poskytnutých experimentálních datech krutu tyče o čtvercovém průřezu. Výsledky verifikace i validace jsou komentovány.

Odborná úroveň: Práce odpovídá z hlediska odborné úrovně požadavkům kladeným na diplomovou práci. Výsledky verifikace a validace jsou zobrazeny formou grafů a je provedeno a komentováno porovnání obdržených výsledků numerické simulace s analytickými resp. z experimentů vyhodnocenými daty. Stěžejním úkolem práce je implementace Klocova modelu do softwaru PMD s následnou verifikací a validací v kapitolách 5 a 6. Autor v úvodu kapitoly 5 Implementace do MKP software PMD slibuje, že bude detailně popsána implementace modelu do MKP programu PMD. Ve skutečnosti je pouze v podkapitole 5.1 velmi stručně zmíněn algoritmus výpočtu s odkazem na literaturu. Zbytek kapitoly 5 je věnován verifikaci implementace. Kapitola 6 s názvem Krut prutu obdélníkového průřezu je pak zaměřena na validaci implementace.

V některých konstatováních si autor protirečí nebo není dostatečně precizní ve vyjadřování. V části věnované verifikaci autor na str. 33 konstatuje, že lze pozorovat *mírné odchylky* v průběžích křivek analytického řešení vůči řešení z programu PMD. Uvádí, že nesoulad nepřesahuje hodnoty 0,5 %. Na str. 34 však píše: „Z průběhu creepových křivek je patrné, že řešení programu PMD se s analytickým řešením *shoduje*“. Při popisu krutu prutu na str. 37 autor píše, že „bylo *předepsáno natočení*“. Následně však konstatuje, že „dolní konec tyče byl *zatížen krouticím momentem M_k* “. Na doprovodném obrázku 10 je pak označen zátěžný moment jako M . Autor na str. 45 uvádí: „Sada materiálových parametrů z tab. 6 byla optimalizována tak, aby si co nejlépe odpovídaly rychlosti deformace v koncových (ustálených) fázích jednotlivých creepových segmentů...“. Bylo by vhodné zmínit použitý optimalizační algoritmus a také uvést grafy závislosti rychlosti deformace na čase, ze kterých by byla zřejmá kvalita výpočtu pro optimalizované parametry creepového modelu. Uvedeny jsou pouze závislosti deformace na čase.

Odbornou úroveň hodnotím **B** (velmi dobře).

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce: Po formální stránce jsou zapsány rovnice správně, je na ně korektně odkazováno, stejně jako na uvedené obrázky a tabulky. Autor používá u některých číselných vyjádření desetinné tečky, které je zvykem používat v anglofonních zemích. V textu se vyskytují pouze ojedinělé chyby (vypuštěné slovo). Předložená práce má odpovídající typografickou i jazykovou úroveň. Rozsah práce odpovídá požadavkům kladeným na diplomovou práci a řešení zadaného problému. Formální a jazykovou úroveň i rozsah práce hodnotím **A** (výborně).

Výběr zdrojů, korektnost citací: Soupis literatury obsahuje 21 většinou anglicky psaných publikací, které představují nezbytný zdroj informací a podkladů pro práci. Jednotlivé publikace jsou na odpovídajících místech v textu citovány. Výběr zdrojů i korektnost citací hodnotím **A** (výborně).

Celkové hodnocení

Zadání diplomové práce bylo splněno. S ohledem na rozsah řešení daného problému a formu zpracování doporučuji předloženou práci k obhajobě a navrhuji ohodnotit ji klasifikačním stupněm

“A” (výborně).

Dotazy

- Jaké experimenty by bylo třeba uskutečnit pro autorem uváděnou další optimalizaci materiálových parametrů Klocova modelu pro větší shodu s experimentálními daty?

Ing. Ctirad Novotný, Ph.D.
ČVUT v Praze, FS
Technická 4
166 07 Praha 6
e-mail: Ctirad.Novotny@fs.cvut.cz