

Stabilitní analýza pružnoplastického prutu

Michal Šmejkal

Posudek soutěžní práce o cenu akademika Bažanta

Téma práce Předkládaná práce se věnuje pružnoplastické stabilitní analýze tlačných konstrukčních prvků s využitím Bernoulli–Navierovy prutové hypotézy. Jádrem práce je odvození zjednodušeného jednodimenzionálního modelu a jeho implementace v prostředí Matlab.

Organizace práce Práce obsahuje 63 stran česky psaného textu, je rozdělena do tří sekcí a zahrnuje značné množství rovnic a grafů. V úvodu se autor nejprve věnuje stabilitní analýze tlačného prutu s počáteční excentricitou, s využitím ideálního průřezu a uvažovaný postupně v elastické a plastické oblasti. Následně jsou diskutovány horní a dolní odhady stabilitního chování pro obdélníkový průřez, který je detailně diskutován v další kapitole. Zde je též popsáno numerické řešení výsledné nelineární diferenciální rovnice metodou střelby, jsou detailně odvozeny tři možné případy rozložení napětí po průřezu v návaznosti na křivost prutu, a integrace výsledných napětí pro odvození vnitřních sil. V závěrečné sekci autor porovnává obdržené výsledky zjednodušeného modelu s referenčními konečněprvkovými simulacemi a provede parametrickou studii.

Celkově je práce dobře a logicky strukturována. Vše je detailně vysvětleno a dosažené výsledky jsou podrobně okomentovány. Text je psán srozumitelně s minimálním počtem chyb, a hladce vede čtenáře jednotlivými kroky prezentované analýzy. Grafické zpracování obrázků a výsledných grafů je dobře čitelné a kvalitní, což indikuje že autor věnoval zpracování dostatečnou pozornost.

Přínos práce Za hlavní přínos práce považuji odvození a implementaci praktického zjednodušeného modelu použitelného pro přesný a rychlý návrh tlačných prvků v elastoplastické oblasti.

Celkové hodnocení Autor v práci prokázal znalosti z matematiky, mechaniky, numerického modelování a programování. Oceňuji zejména eleganci zjednodušeného modelu a jeho vysokou přesnost v porovnání s referenčním řešením. Celkově považuji práci za velmi zdařilou, a z toho důvodu ji doporučuji k ohodnocení cenou akademika Bažanta.

Náměty k diskusi Při diskusi nad prací by se účastník soutěže mohl vyjádřit k následujícím otázkám:

- Jaké jsou výhody/nevýhody metody střelby v porovnání s (klasickou) Newtonovou iterační metodou? (Například co se týká rychlosti konvergence, informací vyžadovaných jednotlivými algoritmy, apod.?)
- Na straně 34 dole (poslední věta) se tvrdí, že celková tuhost systému bude po dosažení bodu B záporná. Zároveň se v algoritmu na straně 31 používá řízení rostoucí silou. Jak je ošetřen výpočet na nestabilní větvi když se síla zmenšuje?

V Eindhovenu 24. dubna 2019

.....
Ondřej Rokoš