



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

V Praze 20. června 2015

**Věc:** Oponentský posudek na diplomovou práci předloženou panem Bc. Martinem Noskem na téma

## Porovnání stavu napjatosti klasického a vinutého šroubového spoje

Předložená diplomová práce se zabývá analýzou napjatosti vybraných šroubových spojů metodou konečných prvků (MKP) při různých módech zatížení. Práce obsahuje 107 stran, je rozdělena do 5 kapitol plus úvod a závěr.

První kapitola je věnována výběru vhodného modelu metrického šroubového spoje pro napěťovou analýzu MKP. V druhé kapitole je pro model šroubu bez stoupání provedena analýza závislosti maximálního napětí na hustotě MKP sítě. Vybraná síť šroubového spoje (kompromis mezi přesností řešení a počtem prvků) je v kapitole 3 postupně podrobena tahovému, ohybovému a krutovému zatížení. Ve čtvrté kapitole je analyzován vinutý šroubový spoj a v páté kapitole analyzován vinutý šroubový spoj s trubkovým dříkem.

Výsledky jsou presentovány ve formě barevných map rozložení napětí a grafů zobrazujících průběhy vybrané složky tenzoru napětí a jeho invariantu podél zvolené cesty. Pro každý typ úlohy jsou výsledky řádně komentovány a v následné diskuzi vybrány optimální případy modelování dle stanovených kritérií.

Předložená práce má dobrou typografickou i jazykovou úroveň. Bylo by však vhodnější psát práci ve třetí osobě trpného rodu. V textu se autor neubráníl některým nevhodným formulacím. Např. na str. 39 „Rovnice regresní křivky ... jasně ukazuje, že asymptotická hodnota je ...”.

Použita je odpovídající literatura, jejíž seznam je uveden na konci práce, a ve vlastním textu je citována. Jako předloha pro vinuté šroubové spoje sloužily patenty vedoucího diplomové práce.

Autor se nad rámec základního studia seznámil s použitím programového balíku Abaqus pro výpočty napjatosti MKP. V práci je uveden bližší popis MKP modelů (typ analýzy, použité prvky, okrajové podmínky). Časová náročnost výpočtů je ilustrována počtem jader, na kterých byl prováděn paralelní výpočet a doba výpočtu. Pro porovnání náročnosti výpočtů mezi sebou je to postačující, přesto by bylo vhodné uvést i další údaje o použitém výpočetním hardware.

Velikost maximálního napětí zjednodušeného „hrubého” modelu lokalizovanou do oblasti jednoho uzlu (obrázek 1.14) je třeba posuzovat vzhledem ke kvalitě sítě s obezřetností, což autor práce připouští. V práci by bylo vhodné alespoň zmínit vliv tolerancí metrického i vynutého šroubového spoje na maximální napětí. V případě regresních funkcí chybí popis kvality regresního modelu.

## Závěr

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

- Diplomant vybral jako relevantní z hlediska namáhání šroubu osové napětí (mimo případ kroucení šroubu). Uplatní se u popisovaných způsobů namáhání výrazněji i smykové složky tenzoru napětí?
- Jaký vliv na napjatost by mělo uvažování elasto-plastického chování materiálu?

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