

Oponentní posudek bakalářské práce

Kmitání turbínové lopatky v poli odstředivých sil

Student: Patrik Vladař (ZČU v Plzni, FAV)
Vedoucí: Prof. Dr. Ing. Jan Dupal
Studijní program: B3947 Počítačové modelování v technice
Studijní obor: Počítačové modelování

Patrik Vladař zpracoval bakalářskou práci na téma kmitání turbínových lopatek, což je aktuální téma motivované výzkumem na Katedře mechaniky FAV ZČU. V práci je popsáno odvození nosníkového konečného prvku respektujícího kromě standardních posuvů a rotací také vliv deplanace. Celá metodika modelování je založena na metodě konečných prvků, přičemž relativně unikátní je zejména způsob nalezení deplanační funkce a s tím souvisejících souřadnic středu smyku. Student představenou teorii implementoval do vlastního programového vybavení v systému MATLAB a dále se zaměřil na modální analýzu. Pro jednu konkrétní lopatku ukázal vliv diskretizace a vliv úhlové rychlosti na vlastní frekvence systému, přidal komentář ke stabilitě a k vlastním tvarům pro dvě různé okrajové podmínky.

Domnívám se, že v aplikační části práce mohlo být za účelem otestování navrženého způsobu modelování uvedeno více výsledků a analýz. Zajímavé by bylo například srovnání vlastních frekvencí a vlastních tvarů pro model bez a s uvažováním deplanace a kvantifikace vlivu jednotlivých efektů rotace. Při návrhu reálných olopatkovaných disků a analýze možných rezonancí se rovněž neuvažuje pouze náběhová přímka související s otáčkovou frekvencí, ale také její násobky.

Cíle definované autorem v úvodu práce byly splněny, autor se ovšem měl více držet zásad specifikovaných v zadání. Na druhou stranu musím konstatovat, že úroveň uvedených teoretických poznatků přesahuje běžné bakalářské práce. Graficky je práce na dobré úrovni, formálně lze vytknout psaní jednotek a matematických funkcí skloněným písmem a několik překlepů (např. chybí znaménko mínus v matici \mathbf{P} u vztahu (7.1)).

Na autora mám následující otázky do diskuze:

- Proč bylo uvažováno relativně malé proporcionální tlumení $\mathbf{B} = 10^{-7} \cdot \mathbf{K}$ a jak by se změnilы výsledky při uvažování vyššího tlumení (např. $\mathbf{B} = 10^{-5} \cdot \mathbf{K}$)?
- Bylo by možné vykreslit závislost reálných částí vlastních čísel v závislosti na otáčkách za účelem komplexnější představy o stabilitě?
- Jak bylo určeno napětí uvedené v podkapitole 7.2?

Je zřejmé, že autor je schopen odborné práce a umí pracovat s novými metodami pro řešení úloh mechaniky. Význam předložené bakalářské práce vidím zejména v implementaci efektivní metodiky modelování lopatek dále rozšiřitelné na modely celých olopatkovaných disků či jejich soustav a věřím, že autor bude svoji práci dále rozvíjet. Bakalářskou práci hodnotím známkou **velmi dobře** a doporučuji ji k obhajobě před komisí pro státní závěrečné zkoušky na KME.

V Plzni dne 15. 6. 2018



Ing. Michal Hajžman, Ph.D.