

Hodnocení diplomové práce a průběhu magisterského studia Bc. Patrika Vladaře na téma

Kmitání rotorových systémů s olopatkovanými disky

Předložená práce výše uvedeného názvu má rozsah 61 stran. Zabývá se tvorbou matematického modelu soustrojí parní turbíny, tzn. rotorové části a disků s lopatkami. Původní záměr vedoucího diplomové práce byl asi příliš ambiciózní, protože modelováním i zbývajících komponent turbosoustrojí (anizotropní ložiska, ucpávky atd.) by vznikl matematický model s obrovským počtem stupňů volnosti, který by byl navíc časově periodicky závislý. Proto byl původní záměr redukován. Model lopatek i rotorové části byl zpracován v rotujícím prostoru, ve kterém by koeficientové matice anizotropních ložisek byly časově periodické. Proto se práce zaměřila jen na rotorové systémy s izotropními ložisky. Ale i z tohoto modelu vyloučily zajímavé závěry. Domnívám se, že konfrontace výsledků výpočtu kritických otáček hřídelů modelovaných v rotujícím a stacionárním prostoru patří mezi ně. Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci, která se zabývala modelováním prismatické lopatky v rotujícím prostoru. Celkově by se předložená diplomová práce dala rozdělit na tyto části:

- 1) Ze souřadnic obrysových bodů na zadaných vzdálenostech průřezu od osy rotace vygenerovat postupně síť trojúhelníkových prvků. K tomu byl využit převzatý SW *GUISitTroj2* od jednoho doktoranda z MIT Boston (zprostředkoval Dr. O. Bublík)
- 2) Původní řešení deplanační funkce průřezu lopatky pomocí MKP a z ní plynoucí průřezové parametry (modul odporu v krutu, deplanační kvadratický moment atd.) pomocí modulu *deplan.m* sestaveném v prostředí *MATLAB*.
- 3) Aproximace průřezových parametrů po celé délce lopatky v závislosti na vzdálenosti od osy rotace pomocí kubických spline-funkcí.
- 4) Výpočet koeficientových matic konečného lopatkového prvku v rotujícím prostoru.
- 5) Odvození a zprogramování koeficientových matic rotorového konečného prvku v rotujícím prostoru a srovnání výsledků modelování s modelem ve stacionárním prostoru. Stanovení náběhových přímků v rotujícím prostoru.
- 6) Svázání rotorové části s lopatkovými věnci a vytvoření celkového matematického modelu.
- 7) Řešení vlastních frekvencí a tvarů kmitu celkového modelu.
- 8) Grafické zobrazení vlastních tvarů kmitu pomocí vytvořeného vlastního modulu.

Spolupráce s Bc. Patrikem Vladařem začala od třetího ročníku studia FAV, kdy se seznamoval se základy dynamiky rotujících systémů, z čehož rezultovala i jeho bakalářská práce. Během navazujícího studia diplomant pracoval soustavně na řešení zmíněné problematiky a ve vzájemných diskuzích jsem sledoval, jak postupně odborně roste nejen z pohledu mechaniky a jejích příbuzných oborů, ale i programování a práce s komerčním SW.

Pokud nebyly cíle práce tak, jak byly původně koncipovány, stoprocentně splněny, můžeme to připsat novým okolnostem, které se v průběhu řešení objevily. Sem můžeme zařadit i konstrukční změny lopatkových kol, které v posledních letech nastaly. I tak byla aplikace zpracované metodiky a SW prováděna na 20 let staré koncepci lopatky. Geometrie současně používaných lopatek nám z pochopitelných důvodů nebyla výrobcem poskytnuta.

Závěr:

Závěrem mohu konstatovat a domnívám se, že cíle práce byly splněny, samotná práce splňuje nároky na ni kladené a hodnotím jí známkou „**v ý b o r n ě**“.

V Plzni dne 20. 7. 2020

Prof. Dr. Ing. Jan Dupal