

Dr. Ing. Pavel Polach
Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o.
Výzkum materiálů a strojírenství
Tylova 1581/46
301 00 Plzeň

Recenzní posudek

diplomové práce

Problémy stability a existence periodického řešení vibrací nesymetrických rotorů

Diplomant: Bc. Richard Vlas

Vedoucí diplomové práce: Prof. Dr. Ing. Jan Dupal

Studijní program: N3918 Aplikované vědy a informatika

Studijní obor: Mechanika

Specializace: Průmyslový design

Cílem předložené diplomové práce je modelování rotorových soustav s rotačně nesymetrickými průřezy a zjištění konstrukčních a provozních parametrů, při kterých se mohou vyskytnout tzv. parametrické rezonance, které mohou vést k nestabilitě celé soustavy.

V kapitole „1. Úvod“ je uveden stručný obsah diplomové práce, zmíněn negativní vliv nesymetrie průřezu rotorů na rezonanční stavy (tzv. parametrické rezonance), zmíněna problematika určování modulu odporu v kroucení, určování deplanace průřezu a geometrických charakteristik průřezu.

Kapitola „2. Geometrické parametry charakterizující rotačně nesymetrické průřezy“ jsou uvedeny/odvozeny vztahy použité v následujících dvou kapitolách diplomové práce. Zabývá se vztahy pro stanovení geometrických charakteristik (obecně) nesymetrických profilů (použita diskretizace průřezu trojúhelníky), teorií krutu pro nesymetrické průřezy a řešením sestavených rovnic (kterými jsou Poissonovy parciální diferenciální rovnice). Velmi pozitivně je nutné hodnotit vlastní odvození a programovou realizaci metody konečných prvků, která je využita pro řešení dané problematiky. Její použitelnost je prokázána na testovacích příkladech vybraných osově symetrických průřezů, kde jsou výsledky (výpočet momentu tuhosti v krutu) porovnány s analytickými řešeními. Závěrečná část kapitoly se zabývá určením deplanační funkce, která je počítána s využitím MKP přístupu a je opět ověřena analytickým řešením na demonstračním příkladu.

V kapitole „3. Modelování rotorů uvažovaných jako 1D kontinuum“ je uveden postup modelování/diskretizace rotoru s rotačně nesymetrickými průřezy. Jsou uvedeny/odvozeny aproximační funkce použité v „rotorových konečných prvcích“ tak, aby dobře aproximovaly jednotlivé typy deformací (ohyb, tah a krut) tohoto typu rotoru, odvozeny matice tuhostí,

1/2

Posudek, Vlas

hmotnosti a gyroskopických účinků těchto rotorových prvků a na jejich základě sestaven celý model rotoru.

V kapitole „4. Stabilita nesymetrických rotujících kontinuí“ je pro určení pásem nestability rotorové soustavy s rotačně nesymetrickými průřezy uvedena Floquetova teorie. Její použití je (opět) vhodně demonstrováno na jednoduchém testovacím příkladu. Pro posouzení vlivu deplanace průřezu na (statické ?) a dynamické chování rotoru je provedena modální analýza. Je porovnáván vliv uvažování deplanace průřezu rotoru a jeho zanedbání. Zjištěné výsledky potvrdily předpokládané zahrnutí vlivu uvažování deplanace průřezu pouze na torzní tvary kmitu rotoru.

Kapitola „5. Závěr“ není „klasickým“ závěrem, ale pouze výčtem oblastí řešených v diplomové práci.

Na základě obsahu diplomové práce lze konstatovat, že stanovené cíle pro vypracování diplomové práce byly dosaženy. Diplomová práce je na vysoké odborné úrovni, blíží se svojí úrovní i pracím disertačním.

Diplomová práce je samozřejmě i kritizovatelná. Obecně pro celou diplomovou práci platí, že je značně „hutná“. Matematické vztahy jsou uvedeny často bez bližšího komentáře vzájemné návaznosti, není často uvedena motivace jejich uvedení a použití, není ani definován ani vysvětlen význam některých použitých označení (např. „první výskyt“ ϑ v rovnici 2.7). Diplomová práce vyžaduje velmi relativně dobrou znalost řešené problematiky. Zároveň není z diplomové práce vždy zcela zřejmé, kdy diplomant využívá již publikované myšlenky a kdy přináší své vlastní (kromě, dle mého názoru, velice originálních a přínosných vlastních přístupů k výpočtu momentu tuhosti v kroucení a k určení deplanační funkce). Vytknout lze např. i (vizuální) „neporovnání“ vlastních tvarů kmitů vypočítaných při a bez uvažování vlivu deplanace průřezu rotoru. Dále se v práci vyskytují formální chyby (např. okrajové podmínky 1.6: má být nikoliv ve všech třech okrajových podmínkách uvedeno x_1 , ale x_1, x_2 a x_3).

Na diplomanta mám jeden doplňující dotaz:

1. Uvažoval jste i jiný způsob diskretizace rotačně nesymetrického průřezu než je uveden v diplomové práci?

Přes uvedené výhrady je zřejmé, že diplomant je schopen tvůrčí, přínosné a inovativní práce. Diplomovou práci hodnotím známkou **výborně** a doporučuji ji k obhajobě před komisí pro státní závěrečné zkoušky na Katedře mechaniky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

V Plzni, dne 20.6.2012



2/2