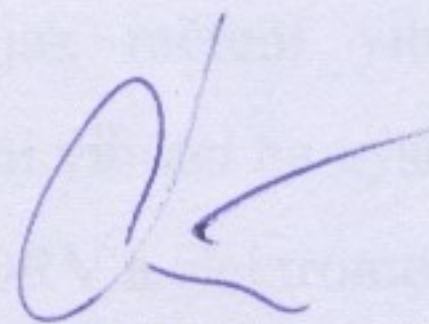


7. Diplomant v práci ukázal dobrou znalost dynamiky těles, zvládl použití moderní měřicí techniky a prokázal konstruktérský cit. Výsledkem experimentálního výzkumu je fungující řešení potlačení vibrací od spalovacího motoru složené z kombinace silenbloků s tlumiči bočních (torzních) kmitů. Z teoretického hlediska je zajímavý poznatek o potlačujícím účinku motorových vibrací proudícím vzduchem od vrtule.
8. Předložená práce splňuje cíl zadání i požadavky na udělení akademického titulu inženýr.
9. Odbornou i formální úroveň diplomové práce hodnotím kladně, a proto klasifikuji diplomovou práci známkou:

“velmi dobře“.

V Praze dne 8.6.2010



Ing. Luděk Pešek, CSc.

odd. Dynamiky a vibrací

Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.

nesourodě, neboť jsou uvedeny analytické vztahy, jako např. v kapitole 3.2 u výpočtu restituční u rázů, nebo v 4.2 u popisu Mooney-Rivlinova modelu pryže, a dále se s nimi už nepracuje.

4. Výsledky vertikálního kmitání VOS v časové i frekvenční oblasti jsou názorně prezentovány. Pro podrobnější analýzu naměřených vibrací chybí, ne vinou autora, modální analýza draku. Co je však překvapující, že v záznamech vibrací vybuzených spalovacím motorem se často neobjevuje přesně otáčková frekvence ale frekvence jí blízká. Vysvětlení je možné v tom, že otáčková frekvence motoru nebyla přesně nastavena a tedy naměřené záznamy neodpovídají odečtené otáčkové frekvenci. Jinak v záznamech se objevují násobky otáčkové a poloviční otáčkové frekvence. Dvojnásobek budící frekvence odpovídá tzv. lopatkové frekvenci, která je rovna násobku otáčkové frekvence a počtu lopatek (v tomto případě vrtulí). Dvojnásobky budících frekvencí jsou dominantní u případu proudícího vzduchu kolem draku. Násobky poloviční otáčkové frekvence mohou být způsobeny nelineárním chováním draku nebo tlumícího členu, které např. vzniká při nestejném předepnutí silenbloků. Zajímavé by bylo zjištění základní vlastní frekvence motoru (jako hmoty) uloženého na daném tlumícím členu. Vlivem pružného uložení může být tato frekvence v rozsahu otáčkových frekvencí, což by vysvětlovalo snižující se amplitudy kmitání při vyšších otáčkách (nadrezonanční oblast).

5. Z formálního hlediska bych přivítal více odkazů na literaturu. V textu se objevuje několik drobných prepisů:

str.26 namísto c_k má být c_k

str. 30 namísto ... úpravou rovnice (4.9) má být (4.10)

str.30 v rovnici 4.12 chybí na levé straně ve jmenovateli 2

str.46 namísto Obr.6.3... má být Obr.6.3a,b,c,d,e,f....

str.46 namísto Obr.7.7... má být Obr.7.7a,b,c,d,e,f.....

6. Otázky do diskuze: a) k jakému dochází zkreslení výsledků měření uložením modelu letounu v přípravku, jak diplomant uvádí v závěru práce? Z popisu experimentu není zřejmé, zda bylo měřeno letadlo s křídly či bez nich. Jaký to má vliv na výsledky vibrací?

b) proč v záznamech vibrací vybuzených spalovacím motorem se často neobjevuje přesně otáčková frekvence ale frekvence jí blízká?

Posudek diplomové práce

Diplomant: **Tomáš Vala**

Název diplomové práce: **Analýza indukovaných vibrací na modelu letounu**

Vysoká škola: **Ústav nových technologií a aplikované informatiky, Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií, TU Liberec**

1. Téma diplomové práce považuji za velmi aktuální. V leteckém výzkumu se stále řeší problém snížení vibrací indukovaných turbulentním prouděním od vrtulí ke snížení hladin hluku v kabině letadla. Snížení životnosti leteckých součástí vlivem nadměrných vibrací je neméně důležitou problematikou.
2. Specifické zadání diplomové práce bylo splněno, tj. jak měření vibrací na modelu akrobatického letounu EDGE v 33% velikosti, tak posouzení vibrací na výškové ocasní ploše (VOP) při buzení spalovacím dvoutaktním motorem ZDZ 80RV a elektromotorem TURNIGE Aerodrive SK řady 63-64 s otáčkami od 2000-4500ot/min a dále vibrací vyvolaných turbulentním prouděním od vrtule JasPropeler 26/10“. Pro potlačení vibrací přenášených do draku letounu od spalovacího motoru byl navržen pasivní tlumič složený ze čtyřech silenbloků spojujících základnu motoru s čelem draku a dále dvou hydraulických tlumičů pro potlačení torzního kmitání základny vůči čelu draku. Pro ověření funkčnosti těchto tlumících prvků bylo provedeno měření rychlostí (VOP) pomocí laserového vibrometru OMETRON VH-1000-D a vysokorychlostní kamery se vzorkováním 500 obrázků za sekundu.
3. Jak už název diplomové práce napovídá jejím těžištěm je experimentální výzkum. V práci jsou podrobně a přehledně popsány technické parametry modelu, měřící technika, způsob zpracování a analýzy naměřených dat. Dynamický popis chování spalovacího motoru jako rotoru s klikovým mechanismem je popsána v obecné rovině a diplomant zde čerpá ze zkušenosti jiných autorů. Pro analýzu měření a návrh optimálního rozložení tlumících prvků by velmi prospěl výpočet budících sil a momentů od spalovacího motoru (cca 2kg váha), který je umístěn kolmo k ose rotace a těžiště má vysunutě vůči základně a dále výpočet přenosu silových účinků do čela draku přes tlumící členy. Torzní kmitání základny vůči draku může být totiž způsobeno i torzním momentem od reakcí silenbloků do základny při různém natočení jejich os. Některé podkapitoly teoretické části práce působí v celkovém kontextu