

Ing. Petr Šidlof, PhD.
Technická univerzita v Liberci
Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií
Ústav nových technologií a aplikované informatiky
Studentská 2, 461 17 Liberec 1

Posudek školitele

diplomové práce Bc. Tomáše Valy

„Analýza indukovaných vibrací na modelu letounu“

Při provozu letadel jsou mechanické vibrace částí draku letadla úzkostlivě sledovanou problematikou - překročením přípustných mezí totiž může docházet například k únavovému porušování materiálu s vážnými důsledky pro bezpečnost provozu. Vibrace přitom mohou být způsobeny jak mechanickým buzením (například u vrtulových strojů vibracemi od spalovacího motoru či nevyvážené vrtule), tak aeroelastickou interakcí mezi drakem letadla a obtékajícím vzduchem. Se stejným problémem se potýkají i akrobatické rádiem řízené modely letadel, u nichž při provozu dochází vlivem vibrací zejména k poškozování servomechanismů ovládajících řídicí plochy. Cílem této diplomové práce, jejíž téma navrhnul sám diplomant, byla experimentální analýza vibrací na konkrétním modelu akrobatického letounu. K dispozici dostal autor laserový vibrometr Ometron a rychlostní kameru Olympus i-Speed, používané v laboratořích NTI FM. Po odhalení dominantního zdroje vibrací měl diplomant za úkol navrhnout konstrukční řešení, které by umožnilo tyto vibrace omezit, a vyzkoušet je v praxi.

Uvědomíme-li si složitost celého problému, lze konstatovat, že se jedná o velmi ambiciózní téma, které v rámci diplomové práce snad ani nelze řešit v plné obecnosti. Autor se zaměřil na vibrace vodorovné ocasní plochy (VOP), kde dochází k poruchám nejčastěji. Na TUL není k dispozici odpovídající aerodynamický kanál, a tak bylo nutné zanedbat vliv obtékajícího vzduchu a měřit pouze vibrace buzené mechanicky a vibrace vyvolané turbulentním prouděním od vrtule. Výsledky tedy vypovídají o chování modelu například při provozování akrobatických prvků, kdy je rychlost letu nízká (např. vis na vrtuli).

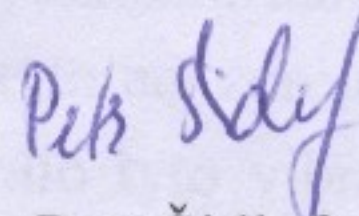
V úvodu diplomové práce se autor věnuje vysvětlení souvislostí a popisu modelu letadla, na kterém bylo provedeno měření. Absence rešerše může být částečně vysvětlena tvrzením, že vibrace jsou u akrobatických modelů prakticky neřešenou záležitostí. Následuje velmi relevantní a srozumitelně prezentovaná kapitola zaměřená na vibrace rotačních strojů. Osobně spíše oceňuji, že zde autor nepřepisoval učebnice dynamiky a že podstatné věci jsou vysvětleny ústně, přesto by ovšem bylo dobré uvést alespoň základní matematický popis podstatných jevů (např. výpočet klikového mechanismu na obr. 3.1, str. 17). Čtvrtá kapitola je věnována teorii a měření pružnosti a tvrdosti pryží, které ve formě silentbloků autor využil pro omezení vibrací přenášených z motoru dále do draku letadla.

Jádro diplomové práce leží v páté až osmé kapitole. Autor nejprve pomocí několika měření analyzuje zdroje vibrací a zjišťuje, že v tomto konkrétním případě je dominantním zdrojem vibrací nevyvážený spalovací motor, a že proudění od vrtule má oproti očekávání na vibrace VOP spíše stabilizační účinek. Dále autor testuje, měří a vyhodnocuje několik variant konstrukčních úprav uložení motoru (silentbloky o různých tvrdostech, tlumiče bočních kmitů) a doporučuje možná finální řešení. Nejdůležitější výsledky jsou shrnuty v grafech na obr. 6.3a-f, obr. 6.4a-f, obr. 7.6a-f a 7.7a-f, které jsou dobře zpracované (pouze u spekter by bylo dobré zvolit poněkud srozumitelnější popis, hodnoty peaků spektra vyznačit např. přímo v grafu a v popisu uvést frekvenci buzení).

Formální a grafickou stránku práce lze hodnotit jako průměrnou. Diplomová práce by si jistě zasloužila důkladnější jazykovou korekturu.

Jako školitel bych rád zdůraznil fakt, který z textu nemůže být zcela patrný, a to velké množství času, manuální práce, úsilí a nadšení, které autor věnoval přípravě a úpravám modelu a měřicího standu. Diplomové práci lze vytknout mnohé formální i věcné nedostatky, zejména po stránce teoretické analýzy problému. Přesto výsledky této experimentální práce považuji za zajímavé a kvalitní, a zadání za splněné. Diplomová práce dle mého názoru splňuje požadavky na udělení příslušného akademického titulu, proto ji doporučuji k obhajobě a hodnotím stupněm **velmi dobře (2)**.

V Liberci dne 27.5.2010


Petr Šidlof