

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Výpočtové modely pro předběžné posuzování aeroelastické odolnosti malých sportovních letounů</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Jan Tetour</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav letadlové techniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Aleš Kratochvíl, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT v Praze, FS, Ústav Letadlové techniky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>lehčí</b>

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<p>Všechny body zadání byly splněny, pouze u posledního bodu „Zhodnocení a doporučení aplikovatelnosti jednotlivých metodik“ chybí závěrečné a jednoznačné zhodnocení flutterové odolnosti letounu dle použitých zjednodušujících metod, např. výsledná rychlost flutteru nebo konkrétní požadavky na docílení flutterové odolnosti letounu. Stejně tak nebyla v práci nalezena jasná doporučení ohledně aplikovatelnosti či neaplikovatelnosti zkoumaných metodik.</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<p>Zjednodušující metodiky jsou z velké části založené na experimentálním měření tuhosti konstrukce a vůlí v trase řízení, které nebyly v rámci DP provedeny. Místo toho byly použity výsledky z PFZ. Aplikace metodik na výsledky z PFZ je v rozporu s jejich podstatou, která spočívá v jednoduchosti celého procesu flutterové analýzy. V praxi nelze použití tohoto postupu očekávat. Zvolený postup je pro potřeby DP přijatelný, ale pro praktické využití není zvolený postup vhodný. Vypovídací hodnota srovnání dosažených výsledků mezi plnou a zjednodušenou flutterovou analýzou tak není příliš velká.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
<p>Z DP je zřejmé, že student není zcela obeznámen s problematikou flutterové analýzy letadel. [Viz. kap. 1.3.2. MKP model]. Dále flutterová analýza letounu FAETA NG nebyla provedena pomocí MKP simulace ale analytickým výpočtem v modálních souřadnicích s modálními parametry přímo importovanými z PFZ.</p> <p>Odhad vl.f. 1. sym. ohybového módu S1 dle [1], (od kterého se odvíjí odhad vl.f. dalších módů křídla) byl proveden pro konstantu <math>C=2800[-]</math> která je určena pro kompozitový materiál. Předmětný letoun má přitom hlavní nosník křídla dřevěný. Konstanta C měla být tak zvolena alespoň jako průměr mezi dřevem a kompozitem tj. 2950[-]. Dále je v metodice uvedena tolerance pro konstantu <math>\Delta C=\pm 500[-]</math>, která vede na <math>\Delta f=\pm 15\%</math>. Tato skutečnost nebyla v DP nijak zohledněna ani komentována.</p>	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>D - uspokojivě</b>
<p>Studen v práci používá nevhodné technické i stylistické formulace [str. 4, 5, 86] a místy je DP psána v první osobě [str. 87]. Jazykovou úroveň snižuje i nesprávný překlad z anglických zdrojů vzniklý pravděpodobně ne zcela jasnou orientací v dané problematice [str. 23]. Kapitoly popisující vyvažování kormidel nejsou v DP příliš dobře popsány a oponent se musel podívat do původního zdroje.</p>	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

V práci nebyla porušena citační etika.

#### Další komentáře a hodnocení

Je velká škoda že v rámci vypracování DP nebyla využita celá databáze ÚLT která obsahuje 47 analyzovaných letadel pro kritickou konfrontaci zkoumaných metod resp. dosažených výsledků. A to alespoň pro některá zásadní kritéria jako např. max. návrhová frekvence, redukováná vlnová délka, odhad vl. f. módu S1, závěsový moment kormidel. Flotila analyzovaných letadel je dostatečně velká na to aby se konstanty obou metodik mohli aktualizovat na současné letecké konstrukce kategorie LSA nebo posoudit nejistotu metodik. Přitom časová náročnost by byla cca 1-2dny.

Vyhodnocením databáze došel oponent k následujícímu:

Max. frekvence pro kterou byl indikován flutter do 1,2Vd: 33Hz [47-letadel]

Redukovaná vlnová délka indikovaných výskytů flutteru pro VOP: 3,8÷22,5[-] / pro SOP 3,9÷6,2[-] [23-letadel]

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

#### Otázky k obhajobě:

- 1) Je na základě zjednodušujících metodik letoun FAETA NG flutteru odolný, jaká je rychlost flutteru? Případně jaké jsou konkrétní požadavky na modifikaci letounu pro docílení flutterové odolnosti?
- 2) Stručně shrňte vaše doporučení ohledně použitelnosti zjednodušujících metodik v praxi, pro prokázání flutterové odolnosti letounu.

Datum: 17.6.2024

Podpis:

