

## Posudek na bakalářskou práci

**Název práce:** Aktivní potlačení flutteru na modelu křídla  
**Autor:** Filip Svoboda  
**Posudek vypracoval:** Ing. Martin Hromčík, Ph.D., Katedra řídicí techniky FEL ČVUT v Praze (vedoucí práce)  
**Navrhované hodnocení:** A – výborně

Student pracoval na konceptu aktivního potlačení nebezpečného aeroelastického jevu, známého jako “flutter“, „třepotání“. Jde o společný projekt, který řešíme s kolegy z Ústavu letadlové techniky FS. Filip dosáhl ve své práci podle mě vynikajících výsledků a významným způsobem posunul tento náš výzkum.


Práce Filipa Svobody obsahuje jak teoretické výsledky – matematický model flutterujícího křídla, vliv letových parametrů, návrh a validaci algoritmů řízení – tak také část konstrukční: Filip připravil kompletní elektronický systém pro laboratorní testování, podílel se i na designu a mechanické konstrukci experimentů.

Spolupráci se studentem hodnotím jako vynikající. Chodil pravidelně konzultovat a referovat o dosažených výsledcích a plánech na další postup. Reagoval velmi vstřícně na moje návrhy ohledně dalších aktivit souvisejících s projektem a jeho prezentací – zmíním konferenci AIAA Pegasus (Praha, květen 2014), na které Filip prezentoval poster o své práci.

Co se formální stránky týká, práce je členěna a zpracována logicky, s malým množstvím překlepů a drobných chyb.

Na základě výše prezentovaných argumentů navrhuji hodnocení A-VÝBORNĚ.

V Praze dne 16.6.2014

  
.....  
Doc. Ing. Martin Hromčík, Ph.D.  
vedoucí diplomové práce

## OPONENTNÍ POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno studenta: **Filip Svoboda**  
Název práce: Aktivní potlačení flutteru na modelu křídla  
Jméno oponenta: Ing. Aleš Kratochvíl

Dané téma nabízí alternativu k potlačení vzniku flutteru na letecké konstrukci. V posledních 10 letech s rozvojem lehkých sportovních letadel je problematika výskytu a potlačení flutteru řešena čím dál častěji. Sami výrobci sportovních letadel se dotazují ČVUT na možnosti zábrany tohoto jevu. Použité řešení pomocí aktivního potlačení aeroelastické odezvy se zdá být, dle simulací provedených v práci jako účinné a efektivní. Ale zvolený postup řešení, tedy nejprve experiment a pak tvorba matematického modelu s následnými simulacemi není v technické praxi příliš obvyklý.

Dosažené výsledky teoretické části práce – tj. matematický model, simulace odezvy a návrh řízení jsou bez zjevných chyb. Výsledky v praktické části práce, tj. sestavení experimentálního modelu pro demonstraci chování flexibilního křídla v aerodynamickém tunelu a verifikace navrženého řízení nebyla dotažena do konce. První dva experimentální modely se ukázaly jako nevhodné díky dynamické odezvě, která neodpovídala chování reálného křídla. Třetí model včetně zkušebního stendu nebyl v době odevzdání BP dokončen, nikoliv však vinou studenta.

Nejvýznamnější vlastní přínos práce spočívá v zavedení nestacionárních aerodynamických sil do matematického modelu s využitím Theodorsenovy funkce která byla převedena pomocí stavového popisu na low-pass filtr druhého řádu.

V současném stavu nemá práce praktické využití ale v případě rozšíření matematického modelu a experimentálního ověření je možné tuto práci aplikovat a prakticky využít na letounech kategorie UL&LSA.

Po formální stránce je práce v pořádku, a splnila všechny body dané zadáním.

Práci hodnotím klasifikačním stupněm: **B – velmi dobře**

### Doplňující otázky:

- 1) Jakým způsobem je nutné matematický model rozšířit aby ho bylo možné použít na reálném letadle?

V Praze dne 10. 06. 2014

  
.....  
Ing. Aleš Kratochvíl