

**Posudek vedoucího na bakalářskou práci Martina Bilíka
"Systémy řízení STOL prostředků s distribuovanými pohony"**

Cílem práce bylo vytvořit demonstrátor pro můj začínající výzkum v oblasti distribuovaných pohonů a jejich využití pro řízení letu. Student zrealizoval a oživil statický experimentální přípravek - křídlo o rozpětí 120cm osazené osmi pohonnými jednotkami - a provedl na něm sadu jednoduchých experimentů, které ukazují vliv parametrů vrtulí na náklon a zatáčení letadla.

Postup řešení hodnotím jako správný. Použití stejnosměrných motorů je v dnešní době poněkud neobvyklé, ale jelikož byl důraz kladen na jednoduchost, nízké náklady, snadnou servisovatelnost a rychlost zprovoznění přípravku, uznal jsem tento způsob řešení jako adekvátní. Běžné modelářské BLDC motory a jejich regulátory stabilizaci rychlosti stejně neřeší (to se ukázalo jako asi jediné úskalí tohoto přístupu) a pokročilé systémy typu VESC jsou dalece nad rámec tohoto projektu, nejen z pohledu ceny. Faktem je, že provedené experimenty nepotvrzují moje "načtené" informace ohledně vlivu rozměru a umístění vrtulí na klonivý a zatáčivý moment, což přisuzuji vlivu Reynoldsova čísla (měřítka) a musím tuto problematiku znovu a lépe nastudovat.

Práce je srozumitelně napsaná a má přiměřený rozsah. Postup řešení je dobře popsán a výsledky experimentů jsou přesvědčivě zdokumentovány. Je vidět, že student nemá vzhledem ke své specializaci zažité názvosloví z mechaniky letu, ale to asi nelze pokládat za významnou vadu práce.

Student pravidelně docházel na konzultace, jevil o problematiku zájem a přicházel s vlastními podněty a řešeními. Naši spolupráci hodnotím jako velmi dobrou. Věřím, že se mu během domluvené letní stáže podaří s mými doktorandy zrealizovat navazující letový demonstrátor pro tento zajímavý a perspektivní výzkum.

Práci hodnotím stupněm A - výborně.

V Praze dne 12.6.2023

.....
Doc. Ing. Martin Hromčík, Ph.D.
FEL ČVUT v Praze

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Systémy řízení STOL prostředků s distribuovanými pohony
Jméno autora:	Bílík Martin
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Pavel Hospodář
Pracoviště oponenta práce:	Výzkumný a zkušební letecký ústav

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce je zaměřeno na popis interakce obecného křídla s distribuovaným pohonem.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání se skládá ze čtyř konkrétních bodů, kde pokyn č. 3 „zprovozněte model letadla s distribuovanými pohony“ v práci není řešen. Ostatní body provedeny jsou.	

Zvolený postup řešení	nesprávný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Použití DC motorů a řízení otáček pomocí mosfet tranzistorů bez zpětné vazby považuji za nevhodné, což se ukázalo v experimentu, kde jednotlivé motory nemají stejné otáčky. Stejně nevhodné je i uchycení modelu křídla na ložisko a měření natočení. Vhodnější by bylo měřit momentové účinky pevně uchyceného modelu pomocí tenzometrů.	

Odborná úroveň	D - uspokojivě
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce je řešena velmi povrchně, kde chybí základní popis aerodynamických vztahů. Chybí popis vztahů tahu vrtule v závislosti na otáčkách motoru a rychlosti letu, není zde ani výpočet indukované rychlosti z tahu a průměru vrtule.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	D - uspokojivě
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
V textu jsou neobratná spojení: koeficient zdvihu letadla; horkými plyny letícími z motoru; křídlo se začne naklánět (není definováno na kterou stranu). Část textu je psaná v první osobě.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	C - dobře
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Citované zdroje se zabývají probíranou tematikou.	

Další komentáře a hodnocení	
<i>Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.</i>	
Vložte komentář (nepovinné hodnocení).	

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Student by měl více úsilí věnovat analytickému popisu problému. Pochopení základních aerodynamických vztahů by jednak zamezilo špatnému návrhu experimentu a jednak by i základní vztahy popisující funkci vrtule a její interakci s křídlem mohly být použity pro tvorbu dynamického modelu letadla s distribuovanými pohony.

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

Datum: 8.6.2023

Podpis: