

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Ověření aerodynamických charakteristik křídla s vlivem přechodu křídlo-trup
Jméno autora:	Procházka Jan
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav letadlové techniky
Oponent práce:	Ing. Ondřej Zvěřina
Pracoviště oponenta práce:	Wingit Works spol. s r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Náročnost zadání diplomové práce odpovídá svým rozsahem úrovni absolventa magisterského studia. Součástí zadání je 3d CFD simulace proudění kolem geometrie letounu. Úspěšné zpracování této problematiky je teoreticky i časově náročné. Náročnost vyplývá mimo jiné z absence výsledků tunelového měření, které by ulehčily validaci zvolených výpočtových modelů.</p>	

Splnění zadání	splněno
<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>	
<p>Závěrečná práce v principu splňuje všechny body zadání. Vzhledem k náročnosti na strojní čas výpočtu použitého HW a vzhledem ke kvalitativnímu nikoliv kvantitativnímu ověření aerodynamických charakteristik křídla s vlivem přechodu křídlo-trup bylo nutno přikročit k některým zjednodušením 3d výpočtového modelu. Jedná se zejména o odstranění ocasních ploch z analyzovaného letounu a zanedbání vlivu vrtulového proudu. Kvalitativní vliv při zkoumání vlivu přechodu křídlo-trup lze odhadnout jako nikoliv zásadní a nelze očekávat, že v dalších krocích výpočtu letounu s ocasními plochami a při zohlednění vrtulového proudu dojdeme k výrazně odlišným kvalitativním výsledkům vlivu geometrie přechodu křídlo-trup na aerodynamické charakteristiky letounu. Autor prezentuje několik tvarových variant přechodu křídlo trup a jejich vliv na aerodynamické charakteristiky letounu.</p>	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Postup použitý v závěrečné práci je strukturovaný, sleduje a splňuje body zadání. Nejdříve je přikročeno k validaci CFD analýzy na výpočtu aerodynamických charakteristik profilu použitého na křídle letounu. Výsledky získané výpočtem za použití CFD softwaru ScFLOW jsou pak porovnány s daty z tunelových měření a to s velmi dobrou shodou. Na základě tohoto ověření je přikročeno ke tvorbě 3d CAD modelu vhodného pro CFD analýzu a vytvoření výpočetní CFD sítě letounu bez ocasních ploch. Velká pozornost je v práci oprávněně věnována stanovení požadované kvality a optimálního počtu buněk sítě a to zejména v oblasti mezní vrstvy. Po odladění výpočtu pro stávající geometrii přechodu křídlo-trup byly navrženy, analyzovány a vyhodnoceny další tři varianty přechodů, lišících se navzájem velikostí poloměru zaoblení mezi křídlem a trupem. Po porovnání vypočtených aerodynamických a charakteristik a chování obtékaného vzduchu v oblasti přechodu křídlo-trup je prezentován závěr hodnotící účelnost navržených modifikací z hlediska aerodynamických vlastností letounu, přičemž není opomenut vliv analyzovaných modifikací na ekonomickou a ekologickou stránku životního cyklu letounu.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>V práci byly uplatněny teoretické poznatky zejména z aerodynamiky nízkých rychlostí, z oboru aerodynamického návrhu letounu, problematiky modelování chování proudění v mezní vrstvě. V práci není opomenuto stručné vysvětlení teoretického základu CFD výpočtových metod. Odbornost práce hodnotím jako vysokou.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

K formálním zápisům v práci nemám připomínek. Práce je typograficky i po jazykové stránce velmi zdařilá.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.

Student volil pro svoji práci renomované a odbornou veřejností respektované zdroje z oblasti aerodynamiky nízkých rychlostí a aerodynamického návrhu letounu i z oblasti problematiky CFD simulací. Volbou a úspěšným využitím v ČR, ale i v Evropě doposud málo rozšířeného CFD programu scFLOW, svědčí o autorově samostatnosti, hloubce studia anglicky psané literatury s tímto programem související a také o aktivní autorově komunikaci s dodavatelem softwaru, rovněž v anglickém jazyce. Práce je psána způsobem, který jasně odlišuje převzaté prvky od vlastních poznatků autora. Bibliografické citace jsou uváděny důsledně. Práci by prospělo, pokud by odkazy na zdroje, ze kterých byly převzaty uváděné vzorce a výpočtové vztahy by byly uváděny hned vedle, případně hned pod nimi. Nikoliv až na konci relevantního odstavce.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Autor práce prokázal znalosti nabitě při magisterském studiu na Ústavu letadlové techniky zejména z oblasti aerodynamiky letounu a vysokou míru samostatnosti při studiu poměrně vzácné teoretické a technicko - teoretické literatury i jistou míru průkopnictví při úspěšném využití v ČR málo používaného CFD softwaru SCflow.

Navržené otázky:

- 1. Za jakých okolností je podle Vás pro stanovení aerodynamických charakteristik letounu vhodné využití CFD výpočtových metod a za jakých využití analytických a empiricko-analytických přístupů reprezentovaných například, v práci citovaným, autorem Janem Roskamem v "Airplane Design Part VI: Preliminary Calculation of Aerodynamic, Thrust and Power Characteristics".*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 16.6.2024

Podpis:

