

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Stanovení střední aerodynamické tětiny křídla obecného půdorysu
Jméno autora:	Bc. František Frantál
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky
Oponent práce:	Ing. Jakub Suchý
Pracoviště oponenta práce:	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky, FS ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem diplomové práce je vytvoření SW produktu pro výpočet střední aerodynamické tětiny (SAT) křídla obecného půdorysu. Vzhledem k matematické definici SAT a běžným možnostem tvorby SW produktů hodnotím zadání jako průměrně náročné.	

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>	
Prvním bodem zadání je vysvětlení pojmu střední aerodynamická tětina. Autor práce vysvětluje pojem SAT a jeho užití ve druhé kapitole diplomové práce. Nicméně autorovo vysvětlení z hlediska definice je v této kapitole spíše nedostatečné. Resp. v této kapitole autor práce popisuje některá z praktických možností využití střední aerodynamické tětiny, leč tato využití z definice vycházejí. Mnohem přesvědčivější definici SAT uvádí autor až v kapitole 3, konkrétně pomocí rovnic 3.1.11 a 3.1.12. Nicméně slovní vyjádření těchto rovnic by mělo být spíše součástí kapitoly 2, kde autor pojem střední aerodynamická tětina zavádí. Přes tento nedostatek lze zadání považovat za splněné.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor práce v prvních 3 kapitolách uvádí problematiku a smysl zavedení střední aerodynamické tětiny, též se v kapitole 3 věnuje teoreticky výpočetním metodám k nalezení SAT. Ve 4 kapitole se autor věnuje samotné problematice implementace výpočetních metod v programu MS Excel za použití jazyka VBA (tzv. maker). Autor klade možná až zbytečně velký důraz na popis samotné implementace v MS Excel. Značnou výhradu mám k návrhu metody řešení využívající obecné vzorce. Autor v implementaci této metody využívá další doplňující knihovny ExcelLab pro výpočet integrálů funkcí popisujících geometrii křídla, zároveň však uvádí, že lze použít „náhradní metodu“, kterou autor nepovažuje za „integraci v pravém slova smyslu“. Popsaná náhradní metoda je však lichoběžníková metoda numerické integrace, tedy běžně využívaný nástroj pro tento typ integrálu. Autor tedy mohl tuto metodu plně využít a naprogramovat prostřednictvím jazyka VBA a tímto se zbavit závislosti na další (placené) knihovně. V kapitole 5 pak autor diplomové práce popisuje uživatelské rozhraní výpočetního SW.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce je na dobré odborné úrovni. Nedostatek však kromě nedostatečné definice SAT (viz výše) shledávám též v popisu aerodynamických sil působících na těleso. Autor práce zavádí v kapitole 3 souřadný systém x, y, z tak, že osa x je podélná osa letounu. Dále autor zavádí v tomto souřadném systému vztlak (sílu Y ve směru osy y), odpor (sílu X ve směru osy x), zároveň autor připouští odchylku nabíhajícího proudu v rovině $x - y$. (obr 3.1.1). Tedy dle této definice není síla X odporovou silou a Y vztlakovou silou. Zároveň zavedení souřadného systému neodpovídá používaným zvyklostem dle normy ČSN 31 0201, popř. odpovídajícím ISO normám, což však lze na rozdíl od špatně definovaných aerodynamických sil (a vzhledem k terminologii zavedené v rámci základních kurzů Mechaniky tekutin) prominout.	

V kapitole 4.3 autor na straně 43 nesprávně používá pojem „plošné rozdělení“, resp. se jedná o nesprávný překlad z anglického „area distribution“. Z původního obr. 8.5 v příloze diplomové práce je zřejmé, že v původním významu tento pojem byl uvažován jakožto rozdělení plochy podél rozpětí křídla a takto jej i autor diplomové práce používá.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Práce po formální úrovni splňuje všechny požadavky. Drobnou výtka je umístění zdrojových kódů funkcí (subrutin) v jazyce VBA přímo v textu. Pokud už je nutné umístit zdrojový kód v textu, bývá typografickým zvykem používat pro něj neproporcionální písmo, což se tedy týká i typografie zdrojového kódu v přílohách.

V práci se nevyskytují závažné gramatické chyby ani větší množství překlepů. (Např. na str. 17 „odsazovat“ na místo „dosazovat“, na str. 32 je „pospáno“ namísto „popsáno“). Rozsah práce odpovídá zadání a typu závěrečné práce.

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.

Autor zahrnul relevantní zdroje k dané problematice. Nicméně vzhledem k tomu, že se několikrát v textu autor odkazuje na cizojazyčnou literaturu bylo vhodné uvést více cizojazyčných zdrojů týkajících se problematiky střední aerodynamické tělivity, zejména recenzované publikace nebo zahraniční učebnice/skripta. Zároveň z české literatury mohly být voleny více odborné publikace, než-li nerecenzované populárně naučné zdroje.

Veškeré citace jsou v souladu s běžnými zvyklostmi.

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.

Za hlavní výstup z diplomové práce lze považovat SW produkt v MS Excel pro výpočet střední aerodynamické tělivity křídla obecného půdorysu. Přes některé drobné nedostatky SW dává správné výsledky pro základní půdorysné tvary křídla. Zároveň je jeho ovládání dostatečně intuitivní, že není potřeba příliš studovat manuál k použití. Jako drobný nedostatek SW však vidím např. nevyužití možnosti zamčení buněk tak, aby nebylo možné omylem upravit vzorce v daných buňkách, či nepřilíš vhodná implementace „alternativní metody“ výpočtu určitého integrálu (mohl být využit jazyk VBA, jak již bylo jednou zmíněno).

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.

Diplomová práce studenta František Frantála je na dobré odborné úrovni. Práce je celkově na 55 stranách odborného textu včetně obrázků (bez započtení příloh). Diplomová práce je vhodně rozdělena do 6 hlavních kapitol, které jsou logicky členěny do podkapitol. Po formální stránce elektronické přílohy k práci mohly být umístěny v komprimovaném archivačním formátu (zip, rar, bz2, gz, ...) a navíc rozdělené dle jejich důležitosti.

Na úvodních 14 stranách ve 3 kapitolách se autor zabývá pojmem střední aerodynamická těliva, její aplikací a metodami výpočtu. V kapitole 4 autor obsáhle popisuje implementaci dvou výpočetních metod v programu MS Excel. Autor též validuje navržený SW vůči online dostupnému softwaru. V kapitole 5 autor diplomové práce popisuje práci s navrženým programem v MS Excel a zároveň poskytuje metodiku (manuál) použití. V závěru autor shrnuje možnost využití navrženého SW produktu.

Přes výše uvedené nedostatky práce autor práce prokázal schopnost se vypořádat s implementací nalezených výpočetních metod v MS Excel, což mohlo být v některých aspektech značně obtížné. Je však škoda, že autor nevyužil více možnosti jazyka VBA, přesto se však jedná o poměrně jedinečný přístup k řešené problematice.

Otázky:

1. Jaká je definice střední aerodynamické tětiny použitá v diplomové práci?
2. V úvodu píšete, že podélná stabilita letounu je definována vzájemnou polohou aerodynamického středu a těžiště. Skutečně stačí jen znát vzájemnou polohu aerodynamického středu a těžiště pro určení podélné statické stability letounu? Jaké jsou podmínky podélné statické stability letounu?
3. V kapitole 3 na straně 17 uvádíte, že výsledný součinitel aerodynamické síly nezávisí jen na úhlu náběhu, geometrii, Reynoldsově a Machově čísle, ale i na dalších parametrech. Můžete rozvést o jaké další parametry se jedná?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 30.7.2021

Podpis: Jakub Suchý