

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Zlepšení tvaru leteckých profilů pomocí adjungované optimalizace a panelové metody</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Marek Belda</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jiří Stodůlka, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce a její tematický rozsah je na úroveň diplomové práce mimořádně náročné.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Předložená práce splňuje zadání.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Obecný postup je správný, nadměrný rozsah práce však ztěžuje orientaci.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň je tematicky velmi vysoká.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Formálně je práce na vysoké úrovni jen s občasnými stylistickými nedostatky. Celkový rozsah ale velmi přesahuje úroveň diplomové práce a její hloubka a podrobnosti ji dělají hůře srozumitelnou.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</b>
<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>	
Použité zdroje jsou relevantní.	

<b>Další komentáře a hodnocení</b>	
<i>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.</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.*

Posuzovaná práce má rozsah 106 stran a celkově 135 včetně příloh. Zabývá se adjungovanou optimalizací vztakových profilů v kombinaci s panelovou metodou. Je zde provedeno odvození metody, aplikace na několika vzorových profilech a validace výpočtovým programem Xfoil.

Práce je rozdělena do devíti hlavních kapitol a k nim rozsáhlý úvod i závěr. Nejprve je velmi podrobně provedena rešerše používaných optimalizačních metod a detailní popis a odvození adjungované optimalizační metody a nezbytné parametrizace geometrického tvaru profilů. Tento postup je poté aplikován pro tvorbu vlastního výpočetního kódu pro řešení proudění a vztakovou optimalizaci profilů. Osmá kapitola se pak věnuje samotným výsledkům na pěti vzorových profilech, na kterých byla provedena tvarová optimalizace. U všech profilů bylo dosaženo zlepšení celkového vztaku, které je podrobněji dokumentováno rozložením tlakového koeficientu po povrchu profilu. Následná validace potvrdila správnost dosažených výsledků, kdy vypočítané hodnoty vztaku optimalizovaných profilů dobře korespondují s výsledky ze zavedeného a široce využívaného programu Xfoil.

Spíše než na praktické výsledky jednotlivých profilů je zde kladen důraz na fungování optimalizační metody jako takové. Řeší se podrobné matematické odvození pro tento konkrétní problém, je sledován správný průběh výpočtu i konvergence optimalizace samotné. Výraznější výtku je však nutné sdělit k celkovému rozsahu a prezentované hloubce práce. Práce je hodnotně bezpochyby na velmi vysoké úrovni, je ale natolik obsáhlá, že množství a hloubka podaných informací vedou k horšímu porozumění práce. Jsou zde např. poměrně detailně odvozovány postupy, které nakonec díky nevhodnosti nejsou pro řešení použity, je zde zdlouhavě identicky popisováno pět různých profilů s podobnými výsledky apod. Celá práce by mohla být mnohem stručněji a jasněji pojatá.

Práce obsahuje i drobné stylistické nedostatky, jako např. chybějící použité symboly v seznamu symbolů, některé formulace v textu v první osobě a drobné grafické detaily. Naopak odbornost, objem a úroveň činností pro její vytvoření však velmi výrazně převyšují úroveň diplomové práce. Množstvím a náročností matematických odvození a tvorbou vlastního řešiče autor prokázal velmi nadstandartní schopnost pracovat s mimořádně náročným a širokým tématem.

Doplňující otázky:

Z grafů evoluce hodnoty cílové funkce v přílohách je patrný téměř lineární nárůst při iterování. Kdy je v takovém případě vhodné tento proces ukončit a úlohu označit za zoptimalizovanou? Jak by ovlivnilo výpočet a výsledek přidání odporu do cílové funkce?

Na všech optimalizovaných profilech je v grafech tlakového součinitele vidět v délce cca 0.9 podobné chování, kdy dojde k protnutí původní a optimalizované křivky a zmenšení plochy mezi křivkami. Čím si autor vysvětluje toto chování?

Výpočetní metoda je založena na teorii potenciálního proudění a zanedbává vliv tření. Jakým způsobem by se dal řešič rozšířit o vliv mezní vrstvy?

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

Datum: 31.7.2023

Podpis:

