



OPONENTNÍ POSUDEK ZÁVĚREČNÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

Autor závěrečné práce: Petra Tisovská

Název práce: Numerická simulace proudění kolem kmitajícího leteckého profilu

Oponent práce doc. Ing. Tomáš Vít, Ph.D.

Pracoviště oponenta Technická univerzita v Liberci, FS, KEZ

A. Kvalita abstraktu, klíčová slova odpovídají náplni práce	Výborně (1)
B. Rozsah a zpracování rešerše	Velmi dobře (2)
C. Řešení práce po teoretické stránce	Velmi dobře (2)
D. Vhodnost, přiměřenost použité metodiky	Výborně (1)
E. Úroveň zpracování výsledků a diskuse	Výborně mínus (1-)
F. Vlastní přínos k řešené problematice	Výborně (1)
G. Formulace závěru práce	Výborně (1)
H. Splnění zadání (cílů) práce	Splněno
I. Skladba, správnost a úplnost citací literárních údajů	Výborně (1)
J. Typografická a jazyková úroveň (vč. pravopisu)	Výborně mínus (1-)
K. Formální náležitosti práce (struktura textu, řazení kapitol, přehlednost ilustrací)	Velmi dobře (2)

Komentáře či připomínky:

Komentář k hodnocení:

B: V předložené BP práci chybí rešerše stávajícího stavu poznání ve studované problematice. I přesto, že se jedná o bakalářskou práci, tak by měla být taková rešerše provedena. Možná, že by se zabránilo některým nepřesnostem a opomenutím. V zadání BP ale není provedení rešerše požadováno.

C: V teoretickém řešení se vyskytují drobné nepřesnosti (zvláště v použité terminologii). Autorka by měla dbát na to, aby dodržovala v celé práci jednotnou terminologii a jednotné označení.

F: Vzhledem k tomu, že se jedná o bakalářskou práci, je možné hodnotit vlastní přínos jako "výborný".

E: Výsledky experimentů a simulací jsou v práci porovnány. Pro větší názornost by bylo vhodné nejvýznamnější parametry porovnat přímo, např. v jedné tabulce.

J: V práci je několik nevýznamných překlepů a gramatických chyb. Je nutné ocenit kvalitní jazykovou úroveň.

K: V práci chybí seznam veličin. Struktura práce je odpovídající. Po grafické stránce je práce zpracována kvalitně.

Další komentáře k práci jsou uvedeny v příloze.

...pokračuje na straně 2



Celkové zhodnocení:

Cíle definované v zadání diplomové práce byly beze zbytku splněny.

Složitostí a rozsahem řešené problematiky a kvalitou zpracování překonává, podle mého názoru, předložená práce obvyklé požadavky na bakalářskou práci. Výše uvedené nedostatky tento závěr nikterak nesnižují.

Velmi cenná je snaha o porovnání experimentů s analytickým řešením a s výsledky numerických simulací. Ocenit je také nutné volbu řešiče OpenFOAM pro numerické simulace.

Předkládaná diplomová práce jasně ukazuje, Petra Tisovská získala dobré znalosti a dovednosti a že je schopná tyto znalosti náležitě aplikovat.

Otázky k obhajobě:

1. Naznačte silovou rovnováhu na profilu dle obrázku 1.1. pro nenulový úhel náběhu.
2. Vyčíslete $U_{critical}$ dle (2.16) s parametry použitými v numerických simulacích a v experimentech.
3. Jakým způsobem byl v numerických simulacích určován moment od vztlačkové síly? Jaký byl použitý časový krok v numerických simulacích.

Celková klasifikace:

Práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu, a proto ji doporučuji k obhajobě

Navrhuji tuto práci klasifikovat stupněm **Výborně (1)**

V Liberci

dne 24.5.2016

Podpisem současně potvrzuji, že nejsem v žádném osobním vztahu k autorovi práce



podpis oponenta

Komentáře a připomínky k bakalářské práci Petry Tisovské

Str. 10 – větu „Počítačové simulace jsou v dnešní době velice rychle se rozvíjejícím oborem“ je dnes možné považovat za bezobsažné a nepravdivé klíše.

Str. 12 a dále - není jasné, proč je zanedbána odporová síla. Tato může být zanedbatelná, vlivem symetrie, při nulovém náklonu. Při rotaci profilu by měla být uvažována, nebo by mělo být zdůvodněno její zanedbání. (je zdůvodněno dále v textu).

Str. 12 – není zřejmé, co je myšleno „těžištěm profilu“. Mělo by se jednat o těžiště v mechanickém slova smyslu, ale tomu neodpovídá obrázek. Obrázek ani proporcionálně neodpovídá údajům z kap. „Úvod“. Není zřejmé, proč není do úvah zahrnuta aerodynamická osa profilu.

Str. 13 - displacement number - není zřejmé, proč je výchylka (patrně aktuální) označena indexem 0.

Str. 14 - Cauchyho číslo - všeobecně uznávaná podoba Ca je: $Ca = \rho \cdot u^2 \cdot K^{-1}$, kde K je objemový modul pružnosti tekutiny. Určitě je možné definovat podobnostní číslo, které obsahuje Youngův modul pružnosti, toto ale není vhodné označovat jako Cauchyho číslo.

Str. 15 - Cauchyho rovnice je obecně platná jak pro mechaniku pevných těles, tak pro mechaniku tekutin

Str. 15 - NS rovnici je samozřejmě možné odvodit i pro stlačitelné proudění.

Str. 15 - první člen NS je substanciální derivace. Z rozepsání derivace je zřejmé, že vyjadřuje závislost na poloze i na čase.

Str. 16, vztah (1.29) - není jasný účel zavedené redukované rychlosti (poměr rychlosti proudění $Ma < 0.3$ a rychlosti zvuku v pevné látce).

Str. 17 – Kritická hodnota Re se liší dle geometrie (vnitřní vnější proudění atp.). 2000 není možné rozhodně brát jako univerzální hodnotu. Kritická hodnota Re je považována za konec laminární oblasti, nikoliv však za začátek oblasti turbulentní. O vyvinutém turbulentním proudění je proto možné mluvit až u Re řádově větších.

Str. 17 – energetická kaskáda je charakteristická hlavně předáváním energie do menších vírů (kromě oblasti nízkých frekvencí).

Str. 18 – DNS, LES a RANS je možné považovat spíše za přístupy k modelování turbulence, než za vlastní modely. Rovněž „model k-omega“ označuje celou skupinu různých modelů.

Str. 22 – pojem „axiální pružina“ je zavádějící.

Str. 23 – definice polohy osy otáčení x dle obrázku 1.1. patrně nesouhlasí s použitím ve vztahu (2.16)

Kapitola 3 a 4 – není jasné, jaká tekutina byla použita a jaký byl použit materiálový model. Nejsou uvedeny základní parametry modelu (geometrie) a není uveden rozsah řešených Re . Není proto možné určit, který z modelů turbulence je nejvhodnější.

Kapitola 3 a 4 – není zřejmé, jak je v numerických simulacích realizována vazba mezi aerodynamickým výpočtem a mechanickým pohybem (kmitáním) profilu.

Str. 25 – označení kritické rychlosti by mělo být $U_{critical}$, nikoliv $U^{critical}$.

