

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Experimentální ověření parametrů aerodynamického tunelu
Jméno autora:	Tomáš Hejduk
Typ práce:	bakalářská
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	náročnější
Cílem práce bylo ověření rychlostního proudového pole na vstupu do měřícího prostoru aerodynamického tunelu a vyhodnocení intenzity turbulence. Vzhledem k charakteru měření lze hodnotit zadání práce jako náročnější.	

Splnění zadání	splněno
Student splnil všech 5 bodů zadání bez výhrad.	

Zvolený postup řešení	správný
Práce autora bakalářské práce je systematická. Autor nejprve provádí rešerši k aerodynamickým tunelům, následně uvádí teorii k samotnému měření. Posléze popisuje stavbu manipulačního zařízení pro sondy a samotné měření rychlosti v aerodynamickém tunelu pomocí dvou rozdílných metod.	

Odborná úroveň	C - dobře
<p>Student využívá znalostí získaných v rámci bakalářského studia a znalosti získané zejména z Internetových zdrojů (více ke zdrojům v sekci „Výběr zdrojů, korektnost citací“).</p> <p>Některé pasáže práce by bylo vhodnější detailněji popsat, zároveň v některých teoretických pasážích jsou uvedené rovnice bez další návaznosti na dále řešenou problematiku.</p> <p>V práci se objevuje několik rozdílných hraničních Machových čísel, pro které lze zanedbat stlačitelnost vzduchu (strana 14: 0,5 Ma, strana 34: 50 m/s, strana 35: 0,3 Ma), bez dalších vysvětlení.</p> <p>Kapitola 4.2 obsahuje značné nepřesnosti a zavádějící informace.</p> <p>V práci se vyskytují nesprávné/nepřesné pojmy jako „nestlačitelné proudění“, namísto „proudění nestlačitelné tekutiny“, atp. Na straně 45 autor uvádí „...byla nastavena vzorkovací frekvence 20 kHz a doba měření jednoho vzorku 5s...“, toto formulace je zavádějící.</p> <p>Bezpochyby nejvýznamnější je experimentální část práce. Tato část by však kromě samotných výsledků a postupu jejich získání zasloužila detailnější popis použitých měřících zařízení, případně i odhad možných chyb/nejistot měření.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	D - uspokojivě
<p>V práci se střídá trpný a činný slovesný rod. Autor si měl zvolit na počátku jeden z těchto rodů a ten používat výhradně. Práce obsahuje značné množství překlepů, které snižují celkový dojem z práce. Autor používá nesprávný typografický symbol (tečku) pro matematickou operaci násobení. Není jednotný styl zápisu symbolů veličin, zejména pak symboly veličin nejsou v textu psány kurzívou. Bezrozměrné jednotky by měl být [1], nikoliv [-]. U rovnic nejsou ve většině případů uvedeny významy jednotlivých symbolů (některé symboly použitých veličin nejsou navíc ani uvedeny v celkovém přehledu na konci práce).</p> <p>U popisu obrázků se nekonzistentně vyskytují malá a velká písmena.</p> <p>Práce svým rozsahem odpovídá závěrečné práci pro bakalářský stupeň studia.</p>	

Výběr zdrojů, korektnost citací

D - uspokojivě

Autor práce používá citace v textu v souladu se zvyklostmi, samotný seznam citací na závěr práce neodpovídá standardům. Významné výhrady lze spatřovat též ve výběru zdrojů, kdy bohužel podstatné informace z hlediska tématu bakalářské práce čerpá student z diplomových prací ([6], [7], [12]), nerecenzovaných Internetových stránek (např. [1], [2], [5]). U obrázku 19 je patrně chybně uvedená citace, mělo by jít asi o zdroj [17], nikoliv [1].

Další komentáře a hodnocení

Autor uvádí, že byl použit A/D převodník, který umožňoval vzorkovací frekvencí 100 kHz. Vzhledem k tomu, že autor v závěru vyslovuje hypotézu o příčině nárůstu intenzity turbulence uprostřed výstupu z dýzy, mohla být provedena jednoduchá spektrální analýza pro možné objasnění původu tohoto nárůstu intenzity turbulence. Stanovení intenzity turbulence mohlo být provedeno pro vícero rychlostí v aerodynamickém tunelu, nicméně vzhledem k rozsahu práce je pochopitelné, že na další měření nezbyval čas. Stejně tak mohlo být provedeno stanovení intenzity turbulence i v jiných rovinách – zejména v rovině kolmé na rovinu, ve které měření bylo provedeno. Zcela jistě zajímavým výsledkem měření je nesymetrie intenzity turbulence v horizontální rovině (Obrázek 35), jistě zajímavým rozšířením této práce by bylo nalezení zdůvodnění této nesymetrie.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Bakalářská práce má celkově formální a jisté odborné nedostatky. Přesto však student splnil zadání, připravil a provedl měření rychlostního pole pomocí Prandtlovy sondy a CTA. Z naměřených dat dále vyhodnotil intenzitu turbulence. Získané výsledky student v závěru vhodně diskutoval. Kladně hodnotím návrh a stavbu manipulátoru pro umístění sondy do měřicího prostoru, přestože v bakalářské práci by si zařízení zasloužilo podrobnější technickou specifikaci. Přes výše uvedené nedostatky, závěry práce a její experimentální část jsou pečlivě zpracované, což pozitivně ovlivnilo celkové hodnocení práce.

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

Otázky:

- 1) V rovnici (23) uvádíte „vliv stlačitelnosti s “, tento parametr není nikde v práci definován. Mohl byste tento člen v této rovnici objasnit? Jakých hodnot tento člen může nabývat?
- 2) Na straně 34 hovoříte v souvislosti s výpočtem hustoty vzduchu pomocí termické stavové rovnice ideálního plynu o atmosférickém tlaku. Na straně 47 opakujete stejnou rovnici (32) a uvádíte její použití při výpočtu hustoty a potažmo rychlosti proudění z rozdílu celkového a statického tlaku. Jaký tlak do této rovnice při zpracování naměřených dat dosazujete?
- 3) Jaký je minimální možný posuv (krok) manipulátoru?

Datum: 17.8.2022

Podpis: Jakub Suchý