

Oponentní posudek bakalářské práce

Jméno studenta: **Kamil Šimeček**

Oponent bakalářské práce: **RNDr. Klára Jurčáková, Ph.D.**

Zadáním této bakalářské práce bylo proměření rychlostního profilu na výstupu z aerodynamického tunelu metodou laserové dopplerovské anemometrie (LDA).

Po úvodní části student podrobně popisuje fyzikální princip metody LDA. Popisuje různá uspořádání LDA systémů a jejich výhody i nevýhody. Popisuje různé způsoby sycení tekutiny stopovacím částicemi a vlastnosti těchto částic. Dále definuje požadavky na světelný zdroj a vysvětluje principu laseru jako nejvhodnějšího zdroje monochromatického koherentního záření. V poslední části kapitoly 1 je popsán princip fotonásobičů převádějících optický signál na elektrický. V druhé kapitole je podrobně popsána měřicí aparatura a vysvětlena obsluha měřicího softwaru. Ve třetí kapitole jsou prezentovány naměřené hodnoty a v kapitole čtvrté jsou rozebrány zdroje chyb měření. V páté kapitole je měření vizuálně srovnáno s měřením jinou metodou (particle image velocimetry, PIV) a práce je zakončena závěrem.

Práce má přehlednou logickou strukturu a je napsána jasným srozumitelným jazykem. Kapitola popisující obsluhu měřicího programu může sloužit dalším studentům jako úvod do měření metodou LDA. Tím bohužel výčet silných stránek práce končí.

V teoretickém úvodu je několik fyzikálních chyb: koherentní paprsky musí mít konstantní fázový posun (ne stejnou fázi jak uvádí autor), zdrojem slunečního či žárovkového světla není fotoemise, ale tepelné záření černého tělesa, expandér slouží k oddálení paprsků a tím zmenšení měřicího objemu (nerozšiřuje paprsky), širší paprsky opravdu nevedou ke vzniku menší optické sondy. V této kapitole mi chybí popis Braggovy cely, která je pro měření rychlostí pod 20 m/s zásadní. Pro vícesložkové měření se pro každou složku používá světlo jiné vlnové délky a ne rozdílná polarizace. V práci úplně chybí popis nastavení vlastního experimentu. Jaká složka rychlosti se měřila a jak byly nastaveny laserové paprsky (vlnová délka, vzájemný úhel, ohnisková vzdálenost, velikost optické sondy).

Naměřené hodnoty jsou prezentovány dosti nepřehledným způsobem. Měření je číslováno chronologicky, což čtenáře nezajímá, mnohem přehlednější by bylo měření očíslovat podle polohy. U prezentovaných výsledků není konzistentně značená poloha ve směru osy y , histogramy jsou prezentovány „ve středu“, profily v souřadnicích $y = 0$ až 125 mm, přičemž nevíme jak je široké a na jakých souřadnicích leží ústí tunelu. Samotné měření vykazuje dva velké nedostatky. Za prvé špatné nastavení očekávaných rychlostí v LDA softwaru a za druhé nedostatečný počet detekovaných částic zejména v turbulentním proudění za kolíkem. Všechny histogramy v úplavu za kolíkem jsou nefyzikálně ukončené v nízkých rychlostech. Je to dáno nastavením softwaru, např. měření 7: očekávaná rychlost 13,593 m/s při očekávaném rozptylu 12,094 m/s dává měřitelný rozsah 7,546 až 19,64 m/s a je zřejmé, že hodnoty menší než 7,5 m/s systém nezaznamená i když jsou přítomny. Histogram, ale i střední hodnota a směrodatná odchylka rychlosti by vypadaly jinak při jiném nastavení očekávané rychlosti a jejím rozptylu. Obecnou strategií při takovýchto měřeních je nastavit rozsah rychlostí dostatečně velký, aby nedošlo k ořezu některých rychlostí a potom případně rozsah zmenšit. V polohách s malým počtem zaznamenaných částic autor správně vyřazuje tato měření jako nevěrohodná. Grafy v kapitole 3 nejsou očíslované a chybí jim popisky, což

čtenáři značně ztěžuje orientaci ve výsledcích. Rozsah os se graf od grafu mění, takže nelze jednoduše porovnat měření mezi sebou.

V kapitole 5, která je věnována srovnání s PIV výsledky jsou 2 stejné obrázky (měly by reprezentovat roviny vzdálené 30 a 60 mm od ústí tunelu), na které je špatně v textu odkazováno a není vůbec zřejmé, co s čím se mají srovnávat. Závěr je velice obecný, chybí diskuze naměřených výsledků.

Závěrem mohu říci, že autor nastudoval teorii i manuál k měření metodou LDA. Metodu použil a v práci prezentoval naměřená data. I když má práce jisté nedostatky, doporučuji ji k obhajobě.

Navrhovaná výsledná klasifikace: *(nehodící škrtněte)*

~~výborně~~
~~velmi dobře~~
dobře
~~nevyhověl~~

V Praze dne 16.6.2017


.....
podpis