

Doc. Ing. Václav Dvořák, Ph.D. (vedoucí diplomové práce)
KEZ, FS TUL
Studentská 2,
461 17, Liberec 1

Posudek diplomové práce Michala Pavlase „Návrh a ověření supersonických ejektorů“

Recenze:

Předložená diplomová práce má 72 stran textu včetně zadání diplomové práce, prohlášení, anotace v českém a anglickém jazyce, poděkování a seznamu použitého značení a obsahu. Tématem diplomové práce je teoretický, experimentální a numerický výzkum šikmých rázových vln v měřicím prostoru malého nadzvukového aerodynamického tunelu.

První kapitolou je princip ejektoru. Kapitola druhá obsahuje analytické řešení ejektoru, je zde popsána metoda výpočtu ejektoru s válcovou směšovací komorou. V kapitole třetí je popsáno experimentální zařízení a uvedeny získané pracovní křivky ejektoru, v kapitole čtvrté je popsán numerický řešič a jsou prezentovány výsledky numerických výpočtů v programu Fluent. Porovnání dosažených výsledků je v kapitole páté. Šestou kapitolou je závěr.

Hodnocení formální úrovně práce:

Po formální stránce je práce na lehce nadprůměrné úrovni. Po grafické stránce je povedená, jsou zde ovšem některé formální nedostatky, za všechny zmíním jazykovou krkolomnost (práce obsahuje dva prakticky nesrozumitelné odstavce) a zavádění nových pojmů (např. „šroubové škrcení“ či „kulové škrcení“). Další formální připomínky jsou v seznamu:

- Tečka používaná za větou není operátor násobení.
- Rozměr střední jakosti povrchu není 1.
- Odstavec pojednávající o využití vakua v petrochemickém průmyslu je nesrozumitelný.
- Některé obrázky, např. 1.2, 3.2, 3.4 a další nejsou v textu citovány.
- Izoentropický proces bývá označován indexem „is“ i „iz“.
- Rychlostní součinitel trysky je jinak označen v seznamu (ϕ) a jinak v textu (φ).
- Hladké potrubí má $k = 0$ (m).
- Firma dodávající měřicí techniku je DEWETRON.
- Na obr. 3.8 není clona ale její zabudování do potrubí.
- Pojem „šroubové škrcení“ je stejně nesmyslný jako alternativní termín „kulové škrcení“.
- Na grafu 4.2 a dalších jsou zobrazeny průběhy statického tlaku ve směšovací komoře podél osy. Vhodnější by ovšem bylo vynášet tlak na stěně, kde nevykazuje tak vysoké oscilace.

Hodnocení odborné úrovně práce:

Postup diplomanta při plnění zadání diplomové práce je správný. Osvojil si metody – experimentální, analytickou a numerickou – pro výzkum proudění v supersonických ejektorech a provedl rešerši literatury na dané téma. Přestože je práce splněna ve všech bodech, je finální zpracování práce zatíženo řadou faktických nepřesností a chyb. Jako vedoucí práce jsem u diplomanta postrádal tolik potřebnou chuť přijít věcem na kloub a strávit v laboratoři více než nezbytně nutný čas, nasazení diplomanta bylo spíše průměrné. Kladně hodnotím vyhodnocení nejistot měření jak hmotnostního toku, tak účinnosti ejektoru.

Faktické připomínky:

- V textu na str. 26 je uvedeno, že výstupní průřez trysky je průřezem kritickým, to je nepochybně nesprávné. Ostatně, celý zmiňovaný odstavec je nesrozumitelný.
- Rovněž tato věta je nesrozumitelná a fakticky chybná: „Pro většinu výpočtů a analýzu jevů vně ejektoru na výše uvedené experimentální trati nám stačí znát pouze klidový tlak neboli tlak statický.“
- Vyhodnocené křivky dosažených protitlaků a účinností v závislosti na ejekčním součiniteli, viz graf. 3.4 a 3.5, jsou bezpochyby nesprávné. Korektně naměřené křivky by byly v pravé části „uříznuty“ vzniklým aerodynamickým ucpaním. Např. numerické výsledky v grafu 4.1 toto splňují. Diplomant se zjevnou chybou snaží vysvětlit „netěsností směšovací komory“ či „špatným vyhodnocením hmotnostního toku na experimentální trati“, což působí snahou vinit z nepovedeného měření vnější okolnosti. Správným postupem by ovšem bylo měření opakovat tak dlouho, dokud nezačnou výsledky dávat smysl. Nalezení chyby by bylo bezesporu hodnotným přínosem diplomanta.
- Z textu není patrné, jak se lišilo první a druhé měření.
- Nesoulad naměřeného a vypočítaného rozložení statického tlaku na stěně směšovací komory je způsoben nepřesnou výrobou a diplomant za něj nemůže.

Pro potřebu obhajoby mám následující dotazy:

1. Vysvětlíte, proč se při uvažování ztrát změní pouze aerodynamická funkce teploty (2.28), ale tlaku nikoliv a podobně vysvětlíte rovnici (2.29).
2. Jak vypadala použitá analytická metoda, jestliže jsou v teoretické části práce uváděny ztráty v tryskách a difuzoru, ale na str. 64 je zmíněno, že uvažovány byly pouze ztráty v důsledku směšování?

Hodnocení:

Diplomant prokázal, že je schopen využívat svých teoretických znalostí a samostatně řešit problémy v oboru konstrukce strojů a zařízení. I přes uvedené nedostatky je práce na úrovni nadprůměrné ve srovnání s jinými pracovišti FS TUL. Předloženou diplomovou práci pana Michala Pavlase **doporučuji** k obhajobě a hodnotím ji známkou:

Velmi dobře.

V Liberci 25. 5. 2017



doc. Ing. Václav Dvořák, Ph.D.