

Oponentský posudek diplomové práce Filipa Randáka

Cílem předložené diplomové práce s názvem „Aplikace pro návrh ejektoru“ je vývoj aplikace, zde v prostředí MATLAB®, umožňující základní výpočet parametrů a tvaru ejektoru s následnou možností přenosu geometrie do navazujících systémů. Autor si vybral za cíl své práce ejektory pracující se stlačitelným hnacím médiem pracujícími při vysokých hodnotách Machova čísla.

Práce je rozdělena do dvou částí. V první, autorem nazvané teoretické, části se autor věnuje literární rešerši k problematice funkce a využití různých typů ejektorů. Dále se zabývá teoretickým popisem jednorozměrného proudění ideálního stlačitelného média a souvislostem s návrhem základních geometrických parametrů komponent ejektoru – trysky, směšovací komory a difuzoru. Na závěr této části se autor věnuje exkursu do numerického modelování přenosových jevů, kde prezentuje základní transportní rovnice a dále i přístup používaný při numerickém modelování turbulentního proudění.

V druhé, autorem nazvané praktické, části se zaměřuje na vývoj vlastní aplikace umožňující stanovit optimální tvar ejektoru pro případ znalosti hmotnostního toku odsávaných par, či znalosti hmotnostního toku pracovního média. Na začátku práce uvádí přehled rovnic, které bude používat pro vytvoření matematického modelu ejektoru a tento model doplňuje uvedením základních geometrických parametrů modelu, které sám zvolil. V další části se věnuje implementaci matematického modelu pomocí programového systému MATLAB® z něhož využívá funkci na řešení systému nelineárních rovnic. V závěru této kapitoly pak popisuje propojení výsledků modelu se zvoleným CAD programem, který používá pro vizualizaci vzhledu ejektoru a následný přenos geometrie do CFD systému. Na praktickém příkladě výpočtu/návrhu ejektoru získaného na základě literární rešerše pak uvádí porovnání výsledků zvoleného návrhového modelu s rozměry tohoto ejektoru a výpočty uzavírá ukázkou chování navrženého ejektoru pomocí numerické simulace s využitím rodiny programů Ansys CFD™.

Z formálního hlediska je práce napsána a zpracována téměř dokonale a nelze ji, až na drobnosti, mnoho vytknout. Možná. Vhodnější název první části práce by asi byl literární rešerše. Vystihoval by tak obsah této části. Také je možná škoda v tom, že někdy nebylo využito dostatečně tohoto názvu a v práci nejsou uvedeny základní informace vedoucí k návrhu ejektoru (empirické informace). Autor například charakterizuje tvar ejektoru pomocí několika úhlů, ale v práci nejsou doporučení pro velikost těchto úhlů uvedena (jsou zde samozřejmě odkazy na příslušnou literaturu a je tedy čtenáři umožněno si provést svou literární rešerši). Jak na základě znalosti průřezu hrdla a výstupního průřezu určím délku trysky? Potřebuji úhel, nebo délku? Je také škoda, že autor při popisu numerického modelování nevěnoval svůj čas spíše popisu literatury zabývající se numerickým modelováním, tj. popisu geometrie, co se modelovalo, jak, jaké výsledky byly získány, . . . , než opisování transportních rovnic. V praktické části, možná obou částech, je někdy obtížné se orientovat v množství a rozličné formě symbolů zejména popisujících geometrický tvar ejektoru. Škoda, že

v práci není jeden obrázek, který by tyto symboly popisovat graficky, tj. délky, průměry, úhly, ...

Diplomová práce je psána jasně a srozumitelně s pěkným grafickým zpracováním. Je patrné, že autor vložil do této práce velké úsilí. Ukázal, že je samostatně schopen provést literární rešerši na zadané téma, analyzovat problém a vytvořit jeho matematický a numerický model a svou práci následně završit tvorbou dokonalé technické publikace. Práce je pěkně graficky provedená. Práce splňuje všechny náležitosti diplomové práce.

Diplomovou práci hodnotím známkou

B (velmi dobře)

a prosím diplomanta o vymezení se k následujícím drobným otázkám či připomínkám.

- V práci jste zvolil nějaké hodnoty úhlů, či délek, popisujících geometrický tvar ejektoru. Tyto parametry jste určit na základě literární rešerše, ale neuvedl jste proč jste je takto zvolil (v literární rešerši ani nejsou číselné hodnoty uvedeny). V práci též uvádíte, že parametry jsou natvrdo zakódovány do těla aplikace a je možné je měnit pouze na základě úpravy kódu aplikace. Jsou to tedy optimální hodnoty? Jaká kritéria byla použita při jejich volbě? Jaké rozpětí v literatuře existuje? Závisí na těchto parametrech chování ejektoru? Účinnosti? Ztráty? Održení proudu? Mohu si zvolit úhel $\beta = 45^\circ$? Proč jste zvolil úhel γ jako dvojnásobek úhlu β , viz rovnice (3.14), a proč je v obrázku 3.1 uvedeno, že jsou shodné?
- Máte nějakou představu o přesnosti výpočtu zvolených integrálních parametrů pomocí CFD simulace? Na straně 52 uvádíte rozměr sítě. Také uvádíte, že jste výpočet nechal proběhnout do ustálení sledovaných parametrů. S jakou přesností ale tyto parametry počítáme?
- Na straně 58 práce píšete, že při modelování chování ejektoru převažují hydrodynamické jevy proudění nad termodynamikou plynu? Můžete rozvést co zahrnujete do hydrodynamických a termodynamických jevů? Znamená to, že při modelování stačitelného proudění můžeme úplně ignorovat termodynamiku?

Martin Dostál

v. r.

Ústav procesní a zpracovatelské techniky
Fakulta strojní ČVUT

Praha, 21. srpna 2023