

## Posudek bakalářské práce Matouše Machka Simulace transsonického proudění s rázovou vlnou

Práce se zabývá matematickým modelováním 1D stlačitelného proudění ideálního plynu. Numerické řešení je realizováno metodou konečných diferencí nebo metodou konečných objemů. Jsou řešeny dva geometricky odlišné případy: proudění v rázové trubici a proudění v Lavalově dýze. Dále je proveden návrh metodiky pro lepší zachycení rázové vlny. Rázové vlny významně ovlivňují ztráty v různých průmyslových zařízeních.

Práce je rozdělena do pěti částí. V první části je popsáno proudění tekutiny v 1D pomocí Eulerových rovnic a jejich úprava pro případ proudění v kanálu s proměnným průřezem. Druhá část se zabývá numerickým řešením proudění v 1D metodou konečných diferencí a konečných objemů při použití

Laxova-Friedrichsova schématu. Ve třetí části je formulována úloha pro proudění v rázové trubici a je uvedeno její numerické řešení. Je testován koeficient  $\epsilon$  Laxova-Friedrichsova schématu, který ovlivňuje stabilitu výpočtu. Dosažené výsledky jsou porovnány s analytickým řešením. Čtvrtá část pojednává o řešení proudění v Lavalově dýze metodou konečných diferencí a v páté části je pro stejnou geometrii provedeno řešení metodou konečných objemů při použití nerovnoměrného dělení sítě. V této části jsou také navrženy dvě metody jak lépe v metodě konečných objemů zachytit vznikající rázové vlny. Je to buď metoda odhadu a nebo vhodnější metoda největšího gradientu, které umožňují zahuštění výpočetní sítě v místě rázové vlny.

Předložená práce dosáhla zadaných cílů, tj. autor ve své práci popsal matematický model 1D proudění stlačitelného ideálního plynu pro případ kanálu s proměnným průřezem. Tento matematický model pak naprogramoval v Matlabu a provedl řešení metodou konečných diferencí a konečných objemů v rázové trubici a Lavalově dýze. Po analýze výsledků pak autor navrhl dvě metody pro lepší zachycení rázové vlny. Práce je po obsahové stránce pečlivě zpracována, včetně množství ilustrativních obrázků. Po jazykové stránce je ale text poměrně zdlouhavý a některé formulace kostrbaté, např. časté užití slova akorát, občasné podivné tvary slov. Práci hodnotím stupněm B.

Doplňující dotazy:

- Bylo by možné uvést počet síťových bodů v metodě konečných diferencí a počet buněk v metodě konečných objemů při výpočtu v Lavalově dýze?

V Praze dne 28.08.2017

Ing. Vladimír Prokop, Ph.D.