

Posudek diplomové práce Bc. Tomáše Skořepy

Numerické řešení hypersonického proudění nevazké tekutiny

Práce je věnována matematickému modelování a numerickému řešení proudění nevazké stlačitelné tekutiny, přičemž je zaměřena na hypersonické režimy proudění.

Práce je rozdělena do pěti kapitol včetně úvodu a závěru. Po úvodu jsou ve druhé kapitole pomocí obecné bilanční rovnice odvozeny základní rovnice mechaniky tekutin pro proudění nevazké tekutiny (soustava Eulerových rovnic). Dále druhá kapitola obsahuje stručné shrnutí základních okrajových podmínek. Třetí kapitola je věnována numerickým metodám pro řešení soustavy Eulerových rovnic. Nejprve je odvozena metoda konečných objemů pro rovinný případ a poté jsou popsány různá schémata pro aproximaci nevazkých toků. Nejprve jsou to klasická schémata HLL, resp. HLLC a dále rotované hybridní schéma založené na kombinaci schémat HLL a HLLC a schéma AUSM+up. Poslední dvě metody jsou vhodné pro řešení hypersonických případů. Dále jsou ve třetí kapitole popsány Runge-Kuttovy metody časové diskretizace, numerická realizace okrajových podmínek a po částech lineární rekonstrukce pro zvýšení řádu přesnosti v prostoru. Čtvrtá kapitola obsahuje autorem získané výsledky numerických simulací. Nejprve je správná implementace všech popsaných metod ověřena na známém případě nevazkého transsonického proudění GAMM kanálem a dále jsou popsané metody srovnávány na případě hypersonického obtékání válce. Posledním řešeným případem je hypersonické obtékání profilu experimentálního bezpilotního letadla X-43A. V závěru je rekapitulace celé práce včetně stručného zhodnocení.

K práci nemám žádné závažnější připomínky. Je napsána přehledně a srozumitelně. Jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují. Autor pracoval aktivně a korektně citoval použitou literaturu. Dále je třeba ocenit, že všechny autorem získané výsledky byly dosaženy pomocí vlastního software naprogramovaného v jazyce C++. Cíle práce byly splněny, a proto ji navrhuji hodnotit známkou A (výborně).

V Praze dne 17. 8. 2023

Ing. Jiří Holman, Ph.D.