

# Posudek školitele diplomové práce

**Název práce:** Simulace transsonického proudění s nerovnovážným fázovým přechodem

**Autor:** Bc. Marek Pátý

Diplomová práce se zabývá vývojem jednoduchého modelu nerovnovážné kondenzace při rychlé expanzi vodní páry v dýze a turbínové mříži. Cílem bylo ověřit, zda je možné zahrnout vliv nerovnovážné kondenzace bez přidání dalších transportních rovnic a bez výraznějšího nárůstu výpočtového času.

Diplomová práce se nejdříve věnuje popisu modelů a formulací úloh pro jednofázové proudění stlačitelné tekutiny v dýze a turbínové mříži. Následuje část týkající se numerického řešení metodou konečných objemů s Laxovým-Friedrichsovým a AUSM schématem. Autor vytvořil vlastní počítačové programy, které ověřil na případech jedno- a dvou-rozměrného jednofázového proudění v Lavalově dýze a dvou-rozměrného jednofázového proudění v turbínové mříži. Autor detailně popisuje vliv umělé vazkosti u Laxova-Friedrichsova schématu pro případ proudění v dýze. Výsledky proudění v turbínové mříži jsou porovnány s experimentálními daty.

Stěžejní částí práce je pátá kapitola, ve které autor popisuje model nerovnovážné kondenzace ve formě přepínače z metastabilního stavu do stavu rovnovážného. Kapitola popisuje dva různé modely, které se liší způsobem určení polohy přepínače. Původně navržený model se ukazuje jako nepoužitelný vzhledem k nestabilnímu chování (poloha přepínače se neustále mění). Autor detailně popisuje důvody těchto nestabilit a navrhuje nový model, který je již stabilní a dokonce nezvyšuje časovou náročnost výpočtu. Autor tento model úspěšně upravil i pro případy dvou-rozměrného proudění řešené na strukturované síti.

Použitelnost nově vyvinuté metody pro řešení dvoufázového nerovnovážného proudění autor ověřil porovnáním s experimentálními výsledky pro případ jedno- a dvou-rozměrného proudění v Lavalově dýze a porovnáním s dostupnými nezávislými výsledky pro případ turbínové mříže. Velmi kladně hodnotím, že se autor nespokojil pouze s jedním výsledkem, ale řešil vždy několik případů pro různá počáteční nastavení nově vyvinuté metody, aby ověřil její citlivost na zadávané parametry.

Práce je napsána přehledně a srozumitelně a má výbornou úroveň. Autor se velmi dobře orientuje v dané problematice a zároveň velmi dobře interpretuje výsledky numerických simulací. Předložená diplomová práce s přehledem splňuje všechny body zadání a nadto má i charakter výzkumné práce, jejíž výsledky jsou uplatnitelné v rámci spolupráce s průmyslem. Autor po celou dobu studia pracoval svědomitě a systematicky. Předloženou diplomovou práci navrhuji k obhajobě s hodnocením známkou A (výborně).

V Praze, dne 31. července 2015

Doc. Ing. Jan Halama, Ph.D.