

Stanovisko školitele k disertační práci

Ing. David Albrecht : *Experimental and Numerical Investigation of Backward-Facing Step Flow*,

Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra energetických zařízení, 2010

Předložená disertační práce uvádí výsledky zkoumání významného případu složitých vířivých proudění tzv. *complex flows*. Význam spočívá v tom, že taková proudění se vyskytují v četných technických zařízeních, kde jsou zejména příčinou významných ztrát tlaku, růstu aerodynamického odporu a generace hluku. V badatelské oblasti přispívají výsledky uvedené v disertaci k prohloubení fyzikálních představ a ke zpřesňování i testování výpočtových metod pro složité turbulentní proudy. Disertace pojednává o proudění kanálem obdélníkového průřezu se skokovým rozšířením průřezu schodem na jedné stěně.

Z úvodní obsáhlé rešerše literatury vyplynulo, že zvláštní pozornost si zaslouží prozkoumat vliv rozpětí kanálu (poměr stran příčného průřezu) na proudění za náhlým rozšířením průřezu kanálu. Proto bylo realizováno experimentální zařízení se čtyřmi obdélníkovými kanály s různými poměry stran průřezu $AR = 5.3, 8, 17.3$ a 33.2 a pro všechny stejným expanzním poměrem 2. Oblast odtrženého recirkulačního proudění za schodem a výskyt a uspořádání vírových struktur v oblasti odtržení i na protější stěně kanálu byly experimentálně vyšetřovány v širokém intervalu Reynoldsova čísla, Re od 50 do 2500 a v různých vzdálenostech z od roviny symetrie kanálu ($z = 0$). Měření byla provedena metodou PIV. Poznatky o změnách vzdálenosti znovu přilnutí proudy od paty schodu x_1 poskytly informace o existenci/neexistenci zóny 2D-povahy časově středního proudění za schodem, o tvaru a rozloze recirkulační oblasti a o výskytu druhotné recirkulační oblasti na protilehlé stěně. V závěrech disertace je přehledný výčet těchto poznatků ze kterého je zřejmé, že mohou významně přispět k úvodnímu testování matematických modelů proudění s odtržením.

Souběžně s prováděním experimentů se Ing. Albrecht zabýval numerickým modelováním na samém začátku s využitím programového souboru Fluent a později metodou modelování chování velkých turbulentních vírů, LES v systému OpenFOAM. Bylo dosaženo uspokojivé shody mezi výsledky experimentů a výpočty.

Povahou řešeného problému byly dány vysoké nároky na zvládnutí experimentálních i numerických metod. V tomto směru si Ing. Albrecht osvojil metody měření termomanometrem, CTA a pomocí laseru PIV, metody sběru, zpracování a zobrazení dat LabView a MatLab a metodu CFD numerické simulace v systému OpenFOAM. Pro zvládnutí a procvičení těchto znalostí byla významným přínosem téměř dvouletá stáž na Tampere University of Technology ve Finsku.

V průběhu studia se jevil Ing. Albrecht jako schopný a iniciativní student dílčí výsledky publikoval jako autor nebo spoluautor ve čtyřech příspěvcích do sborníků domácích konferencí a v jednom příspěvku v zahraničí. Jeho disertační práce splňuje po formální i obsahové stránce všechny podmínky pro zahájení řízení pro přípravu obhajoby.

Práce Davida Albrechta, *Experimental and Numerical Investigation of Backward-Facing Step Flow* splňuje nároky na disertační práci, její výsledky jsou přínosem pro mechaniku tekutin a proto ji doporučuji předložit jako PhD. disertaci k obhajobě před komisí v oboru Termomechanika a mechanika tekutin.

Praha, 27. října 2010


RNDr. Pavel Jonáš, DrSc.
školitel