

# A. Podklady pro habilitační a jmenovací řízení na Fakultě mechatroniky, informatiky a mezioborových TU v Liberci (kvalitativní hodnocení)

Uchazeč: Ing. Zdeněk Trávníček, CSc. Pracoviště: Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

Hodnocené období: 2004–2013

## A1. Vědecko výzkumná činnost

<b>Základní výzkum</b> (hodnocený především na základě publikací nových poznatků) (uveďte nejvýznamnější výsledky, vědeckovýzkumný přínos, slovní charakterizaci)
<b>1. výsledek</b> (publikace) Z. Trávníček, A.-B. Wang, On the effective temperature and Reynolds number concept for a heated circular cylinder: commentary of the article by Baranyi et al., <i>Journal of Mechanical Science and Technology</i> 25 (2011) 1881–1884.
Charakterizace (V-V přínos, osobní podíl, ...) Článek patří k nejnovějším výsledkům výzkumu neizotermických a nestacionárních úplavů, který uchazeč provádí ve spolupráci s Tchaj-wanem systematicky již od r. 1998. Článek přistupuje kriticky k nedávné publikaci zmíněné v názvu. Formou publikovaného komentáře obhajuje správnost původního konceptu a odhaluje škodlivost nedávných a zdánlivě výhodných matematických aproximací – pokud totiž aproximace fyzikálních dat vyhladí nespojitosti na závislostech mezi Strouhalovým a Reynoldsovým číslem, vytratí se významné informace o režimech úplavu. Navíc se podařilo prokázat, že experimenty nedávné publikace zmíněné v názvu, jsou dalším a nezávislým potvrzením platnosti původního konceptu. <i>Osobní podíl na této publikaci: 50 %</i>
<b>2. výsledek</b> (publikace) M.-H. Wu, Z. Trávníček, A-B. Wang, The onset of oblique vortex shedding behind a heated circular cylinder in laminar wake regime, <i>Physics of Fluids</i> 24 (2012) 011701-1–011701-7.
Charakterizace (V-V přínos, osobní podíl, ...): Tento článek se zaměřuje na úplav za ohříváním válcem. Jak je známo z literatury, pro izotermický případ dochází ke změně paralelní vírové řady na řadu šikmou (trojrozměrnou) při kritickém Reynoldsově čísle $64 \pm 1$ . Provedené experimenty zpřesňují tento údaj nalezením kritické hodnoty $64,3 \pm 0,3$ . Hlavním výsledkem je ovšem zobecnění popisu i na případ neizotermický, kdy kritické efektivní Reynoldsovo číslo bylo vyhodnoceno $63,3 \pm 1,3$ . Navíc byla nalezena nová invarianta neizotermického úplavu, kterou je poměr dvou kritických Reynoldsových čísel (čítatel odpovídá uvedené změně vírové řady na šikmou, jmenovatel vzniku vírové řady samotné); tento poměr činí $4/3$ pro všechna zkoumaná teplotní zatížení, až do $260\text{ °C}$ . <i>Osobní podíl na této publikaci: 33 %</i>
<b>3. výsledek</b> (publikace) Z. Trávníček, L. Němcová, J. Kordík, V. Tesař, V. Kopecký, Axisymmetric impinging jet excited by a synthetic jet system, <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> 55 (2012) 1279–1290.
Charakterizace (V-V přínos, osobní podíl, ...): Tato práce se zaměřila na osově symetrický impaktní proud vzduchu, aktivně řízený soustavou čtyř syntetizovaných proudů, vytékajících do ústí hlavní trysky. Experimentálně byla prokázána možnost účinně řídit hlavní proud a intenzifikovat přestup tepla na obtékané stěně. Práce rovněž ukazuje, že toto zvýšení možno dosáhnout pouze pro přesně a účelně zvolenou kombinaci parametrů. Největší dosažené zvýšení Nusseltova čísla bylo 40 % ve stagnační oblasti. <i>Osobní podíl na této publikaci: 20 %</i>

<p><b>4. výsledek</b> (publikace) Z. Trávníček, Z. Broučková, J. Kordík, Formation criterion for synthetic jets at high Stokes numbers, AIAA Journal 50 (9) (2012) 2012–2017.</p> <p>Charakterizace (V-V přínos, osobní podíl, ...): Skládáním pulzací tekutiny při jejím vtoku a výtoku z dutiny možno vytvářet tekutinový proud (syntetizovaný proud). Kritérium existence takového proudu bylo doposud popsáno pouze sedmi publikacemi. Tato práce rozšiřuje prozatím známý rozsah parametrů úlohy na téměř dvojnásobek. Dále popisuje nově vyvinutou metodu určení kritéria existence, opírající se o vyhodnocení výkonové spektrální hustoty z časového průběhu rychlosti proudu. Nalezené kritérium bylo formulováno jako mocninná závislost mezi Reynoldsovým a Stokesovým číslem <math>Re_{crit} = 2,42 S^{1,42}</math>. <i>Osobní podíl na této publikaci: 33 %</i></p>
<p><b>5. výsledek</b> (publikace) Z. Trávníček, V. Tesař, Hysteresis in annular impinging jets, Experimental Thermal and Fluid Science 44 (2013) 565–570.</p> <p>Charakterizace (V-V přínos, osobní podíl, ...): Článek se zaměřuje na bistabilitu a hysterezi proudu. V případě anulárního impaktního proudu bylo experimentálně potvrzeno, že okrajové podmínky nepostačují k jednoznačnému určení proudového pole, ale je zapotřebí znát také historii jejich nastavování. Jeden ze dvou různých režimů proudu může existovat pro stejné okrajové podmínky – který z nich to bude, o tom rozhoduje způsob nastavování vzdálenosti stěny od trysky. Odezva při zvětšování této vzdálenosti je odlišná od odezvy při jejím zmenšování, jak odhaluje hysterezní smyčka grafické interpretace. Tendence k bistabilitě a hysterezi zvětšují malá Reynoldsova čísla, malá velikost štěrbin trysky a prodloužení jejího jádra. Kromě toho byla dosažena intenzifikace přestupu tepla o 32 %. <i>Osobní podíl na této publikaci: 50 %</i></p>
<p><b>Aplikovaný výzkum</b> (hodnocený na základě realizací nových technologií, konstrukcí, apod.) (uved'te nejvýznamnější výsledky, vědeckovýzkumný přínos, slovní charakterizaci)</p>
<p><b>1. výsledek</b> (udělené patenty, Tchaj-wan a USA) (1a, b, c) A-B. Wang, Z. Trávníček, Y.-H. Wang, M.-C. Hsu, Double-acting device for generating of synthetic jets. (a) Patent Certificate of Taiwan R.O.C. No. I 267616, 2006/12/01, valid period 2006–2024. (b) US Patent, No. US 7,527,086 B2, May 5, 2009. (c) US Patent, No. US 7,984,751 B2, Jul. 26, 2011 (division of US Patent).</p> <p>Charakterizace (V-V přínos, uplatnění, patent, osobní podíl, ...): Patentovaný generátor syntetizovaného proudu kombinuje princip běžného generátoru s dvojčinným bezventilovým čerpadlem. Dosahuje proto lepších výsledků, než doposud známá zařízení. Pro zvýšení objemového toku jsou do generátoru zakomponovány účelně navržené fluidické diody. Nejvýznamnější využití se očekává zejména při chlazení elektroniky, obzvláště pak v miniaturních elektromechanických systémech (MEMS). <i>Osobní podíl na tchajwanském patentu i dvou patentových dílech v USA je 3 × 25 %</i></p>
<p><b>2. výsledek</b> (udělený patent, Tchaj-wan) A-B. Wang, Z. Trávníček, C.-H. Lee, Y.-H. Wang, M.-C. Hsu, C.-K. Lee, A.I. Fedorchenko, 2006. Micromixer apparatus and method therefor. Patent Certificate of Taiwan R.O.C. No. I 249 431, 2006/02/21, valid period 2006–2025.</p> <p>Předmětem vynálezu je jednak nový způsob směšování tekutin, jednak zařízení k provádění tohoto způsobu v miniaturních elektromechanických systémech (MEMS). Zařízení obsahuje dvojici čerpadel s vratným pohybem a dvojici fluidických prvků pro směšování alespoň dvou tekutin. Tekutiny jsou nejprve směšovány během vytlačovací fáze čerpadel, kdy dochází ke střetu obou protiběžných pulzujících proudů. Směšování pokračuje i během nasávací fáze v důsledku generování vírů v účelně tvarované komorách. Třetí fází směšování je difúzním proces, probíhající v účelně vytvořené lamelové struktuře výsledné směsi. <i>Osobní podíl: 14 %</i></p>

## A2. Pedagogická a vzdělávací činnost

<b>Přednášková činnost</b> vedení přednášek
<b>1)</b> Experimentální mechanika tekutin – příprava a vedení přednášek i cvičení pro magisterské studium na FM TUL, odučeny 2 semestry: LS 2007/08, LS 2008/09.
<b>Učebnice a výukové pomůcky</b> charakteristika učebnice, výukové pomůcky
<b>1)</b> Návrh a příprava 6 experimentálních modelů pro studentské kvalifikační práce a osobní vedení při provádění experimentů: 1 bakalářská práce, 3 diplomové práce a 2 disertační práce: Bakalářská práce Ing. Zuzana Broučková, obhájeno r. 2010, FS-ČVUT, školitel Prof. P.Šafařík, CSc. Diplomové práce Ing. Jozef Kordík, PhD., obhájeno r. 2007, FS-ČVUT, školitel Prof. P.Šafařík, CSc. Ing. Zuzana Broučková, obhájeno r. 2012, FS-ČVUT, školitel Prof. P.Šafařík, CSc. Ing. Tomáš Turek, obhájeno r. 2012, FS-ČVUT, školitel Prof. P.Šafařík, CSc. Disertační práce Ing. Lucie Němcová, PhD., obhájeno r. 2012, FM- TUL, školitel Prof. V.Kopecký, CSc. Ing. Petra Dančová, PhD., obhájeno r. 2012, školitelem byl uchazeč.
<b>Individuální vzdělávací činnost</b> vedení projektu, diplomové práce, doktoranda (kvantitativní i kvalitativní hodnocení)
<b>1)</b> Vedení doktorandky, která úspěšně absolvovala r. 2012: P. Dančová, Experimental investigation of synthetic jets in a laminar channel flow. Ph.D. disertace. TU Liberec, Fakulta strojní, 2012.
<b>2)</b> Konzultant (školitel-specialista) úspěšně dokončených prací: 1 bakalářská práce (Broučková), 3 diplomové práce (Kordík, Broučková, Turek), 2 disertační práce (Němcová, Kordík).
<b>3)</b> Konzultant (školitel-specialista) probíhající doktorandské práce Ing. Zuzana Broučková, studium zahájeno r. 2012, FS-ČVUT, školitel Prof. P.Šafařík, CSc.

## A3. Ostatní významné aktivity

<b>Výkon funkce</b> Přínos pro rozvoj vedeného pracoviště (týmu)
Vybudování výzkumného týmu: Laboratoř sdílení tepla a hmoty (oddělení Termodynamika, Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.). Tato laboratoř existuje již od r. 2004, zpočátku pod názvem Laboratoř stability proudění při vysokých/nízkých teplotách. Uchazeč je od doby založení laboratoře jejím vedoucím.

<p><b>Jiné aktivity</b></p> <p>Vědecko-pedagogická spolupráce s National Taiwan University na Tchaj-wanu. Tato spolupráce byla navázána ještě před hodnoceným obdobím, kdy uchazeč vykonal dvě roční stáže v letech 1998-99 a 2002-03. Spolupráce probíhá od té doby bez přerušení. Hlavní výsledky v hodnoceném období 2004-13:</p> <p><b>Publikační výsledky</b>  Články v mezinárodních recenzovaných časopisech s impaktním faktorem: 6  Článek v mezinárodním recenzovaném časopise bez impaktního faktoru: 1  Patenty: 4 patenty udělené (Tchaj-wan, USA), 1 podaný (ČR)  Příspěvky ve sbornících mezinárodních konferencí: 5</p> <p><b>Společný projekt</b>  Bilaterální česko-tchajwanský projekt „Termoakustický motor“ (2011-13). Spolunositelem je TU Liberec, česká část celého projektu je bilaterálním projektem GA ČR č. P101/11/J019.</p> <p><b>Stáže studentů:</b> výměny mezi National Taiwan University (S.-S. Hsu a Y.C. Chen) a ÚT Praha i TU Liberec (P. Dančová, J. Kordík).</p>
<p><b>Jiné aktivity</b></p> <p>Recenzent článků pro impaktované časopisy, např.  International Journal of Heat and Mass Transfer, Sensors and Actuators, Experimental Thermal and Fluid Science, International Journal of Thermal Sciences, Physics of Fluids, AIAA Journal, Journal of Fluids Engineering – Trans. ASME, Journal of Visualization, Journal of Mechanical Science and Technology, Journal of Mechanics, Journal of Fluid Mechanics.</p>

V Liberci dne 4. dubna 2013



Ing. Zdeněk Trávníček, CSc.