



BULLETIN

ČESKÁ SPOLEČNOST
PRO MECHANIKU

1·2011

Česká společnost pro mechaniku

Asociovaný člen European Mechanics Society (EUROMECH)

Předseda

Prof. Ing. Miloslav Okrouhlik, CSc.

Redakce časopisu

Ing. Jiří Dobiáš, CSc.
Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8
Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.
tel. 266 053 973, 266 053 214
fax 286 584 695
e-mail: jdobias@it.cas.cz

Jazyková korektura

RNDr. Eva Hrubantová

Tajemnice sekretariátu
Sekretariát

Ing. Jitka Havlínová
Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8
tel. 266 053 045, tel./fax 286 587 784
e-mail: csm@it.cas.cz

Domovská stránka
IČO Společnosti

<http://www.csm.cz>
444766

Bulletin je určen členům České společnosti pro mechaniku.

Vydává Česká společnost pro mechaniku, Dolejškova 1402/5 , 182 00 Praha 8 - Libeň

Vychází: 3x ročně

Místo vydávání: Praha

Den vydání: 15. května 2011

ISSN 1211-2046

Evid. č. UVTEI 79 038

MK ČR E 13959

Tiskne: ČVUT Praha,
CTN – Česká technika,
Nakladatelství ČVUT,
Thákurova 1, 160 41 Praha 6

BULLETIN

1'11

ČESKÁ SPOLEČNOST PRO MECHANIKU

OBSAH

Výroční zpráva České společnosti pro mechaniku za rok 2010	2
Vedení místních poboček a odborných skupin ČSM na období 2011 – 2014	12
Výsledky soutěže o Cenu profesora Babušky v roce 2010	19
R. Dvořák: Vírový vztlak a let hmyzu	25
Kronika	37
Očekávané akce	51

CONTENTS

Annual Report of the Czech Society for Mechanics on Activities in the Year 2010	2
Leadership of Local Branches and Expert Groups of the CSM for 2011 to 2014 term	12
Professor Babuška's Prize 2010 Results	19
R. Dvořák: Vortex Lift and Insect Flight	25
Chronicle	37
Prospective Events	51

Výroční zpráva České společnosti pro mechaniku za rok 2010

Annual Report of the Czech Society for Mechanics on Activities in the Year 2010

Česká společnost pro mechaniku byla v roce 2010 organizována ve 3 místních pobočkách (Brno, Liberec, Plzeň) s ústředím v Praze a v 11 odborných skupinách [Experimentální mechanika, Geomechanika, Letectví, Mechanika kompozitních materiálů a konstrukcí (dříve Mechanika složených materiálů a soustav), Mechanika tekutin, Mechanika únavového porušování materiálu, Počítačová mechanika, Seizmické inženýrství, Technická mechanika, Teorie stavebních inženýrských konstrukcí, Větrové inženýrství]. Hlavní výbor a výbory odborných skupin i poboček pracovaly podle svých ročních plánů činnosti se zaměřením jak na propagaci České společnosti pro mechaniku, tak na propagaci vědy v odborné i širší veřejnosti.

Česká společnost pro mechaniku chápe svoje poslání především ve vytváření sjednocující základny pro pracovníky vysokých škol, ústavů Akademie věd a odborné praxe z různých oblastí mechaniky. Do svých aktivit zapojuje též studenty vysokých škol a doktorandy a tak jim umožňuje též mimoškolní neformální seznámení s pedagogy a vědci i s jejich prací. Rozvíjí však rovněž spolupráci s dalšími společnostmi a skupinami obdobného zaměření, a to jak zahraničními, tak i domácími. Řada jejích členů působí jako odborní poradci rozličných zaměření.

Přínos pro vědu

Těžiště činnosti České společnosti pro mechaniku spočívá - v souladu s jejími stanovami - v oblasti šíření vědeckých poznatků, výměny informací a prohlubování vědeckých a technických znalostí mezi jejími členy i v širší veřejnosti. Proto je zaměřena především na:

1. Organizování konferencí; významnější akce v loňském roce y:

- Uspořádání 26. mezinárodní konference *Computational Mechanics 2010*, 8. – 10. 11. 2010, Nečtiny (95 účastníků).
- Uspořádání mezinárodní konference *Humen Biomechanics*, říjen 2010, Liberec.
- Uspořádání 48. mezinárodní konference *Experimental Stress Analysis 2010*, 31. 5. – 3. 6. 2010, Velké Losiny (83 účastníků, z toho 11 zahraničních).
- Uspořádání konference s mezinárodní účastí *Engineering Mechanics 2010*, 10. – 13. 5. 2010, Svatka.
- Uspořádání 20. *Evropské konference mladých geotechnických inženýrů (EYGEC)*, květen 2010, Brno (50 účastníků z 30 evropských zemí).
- Uspořádání konference pro doktorandy *Aplikovaná mechanika*, duben 2010, Liberec.
- Spolupráce při přípravě 27. mezinárodní konference *Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics*, Wroclav, Polsko.
- Spolupráce na zajištění XII. *Bilaterální česko-německé konference*, 30. 3. – 3. 7. 2010, Brémy, Německo.
- Spolupráce při organizaci konference *Mechanical Structures and Foundation Engineering 2010*, 13. 9. 2010, Ostrava.
- Spolupráce při organizaci *14th Danube European Conference on Geotechnical Engineering*, červen 2010, Bratislava (300 účastníků).
- Spolupráce při organizaci konference *Polymerní kompozity*, duben 2010, Plzeň,
- Spolupráce při přípravě konference *Youth Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics*.
- Spolupráce při přípravě konference *Zakládání staveb*, listopad 2010, Brno (více než 200 účastníků).

2. Pořádání seminářů, workshopů, kolokvií, kurzů, přednášek a exkurzí, např.:

- Uspořádání semináře *Únava a lomová mechanika*, 12. – 15. 4. 2010, Žinkovy (32 účastníků).
- Uspořádání kolokvia *Dynamics of Machines 2010*, únor 2010, Praha.
- Uspořádání 15. semináře *Výpočty konstrukcí metodou konečných prvků 2010*, 25. 11. 2010, Praha.
- Uspořádání semináře *Metody hodnocení únosnosti kompozitních konstrukcí*, 11. 11. 2010 Praha (52 účastníků).
- Uspořádání kurzu *Modelování a měření v energetice (tepelné cykly, jaderně energetická zařízení)*, 25. – 28. 5. 2010, Nečtiny (54 účastníků).
- Uspořádání dvou školicích kurzů *Metody predikce životnosti a aplikace programu PragTic*.
- Dále se konalo několik neformálních seminářů především pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky.

Mnoho těchto akcí bylo navštěvováno zejména doktorandy mimo rámec jejich výuky jako doplňkový zdroj informací.

3. Aktivní účast (v programových a řídicích výborech, prezentace přednášek) na mnoha konferencích, seminářích, kolokviích a workshopech, a to jak zahraničních, tak i domácích. Řada zde vystupujících našich členů je hodnocena jako výrazné osobnosti vědy a výzkumu i na mezinárodním poli.

4. Spoluúčast při vydávání odborných časopisů – *Applied and Computational Mechanics* (ZČU Plzeň) a *Bulletin of Applied Mechanics* (ČVUT Praha).

5. Pokračování spolupráce se zahraničními a tuzemskými vědeckými společnostmi a institucemi.

- Společnost pro mechaniku je členem čtyř zahraničních společností, v nichž zastupuje Českou republiku: ICAS (International Council of the Aeronautical Sciences), EAEE (European Association for Earthquake Engineering), IAWE (International Association for Wind Engineering) a je afiliovaným členem EUROMECHu (European Mechanics Society).
- Společnost pro mechaniku je též členem volného sdružení Danubia – Adria Committee for Experiments in Solid Mechanics.
- Jednotliví členové Společnosti jsou členy a funkcionáři významných zahraničních společností, např. GAMM (Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik), Danubia – Adria Committee, EUROMECH (European Mechanics Society), IFFTtoMM (International Federation for the Theory of Machines and Mechanisms), IAWE (International Association of Wind Engineering), SmiRT, IABSE, RILEM, JCSS, IAPWS, AISA, HOM (Croatian Society of Mechanics), SAMPE (Society for Advancement Material and Process Engineering), SPIE (The International Society for Optical Engineering), ICO (International Society for Optics); jejich prostřednictvím je tak s těmito společnostmi udržován kontakt a vzájemná informovanost.
- Pokračovala dlouholetá spolupráce (zahrnující též distribuci jejich bulletinů a pozvánek na konference, informace o konferencích a akcích, o novinkách literatury a možnostech mezinárodních kontaktů) se společnostmi GAMM, AISA (Itálie), HOM Croatian Society of Mechanics, EAEE (Evropská asociace seizmického inženýrství), ISSMGE (International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering), Slovenská spoločnosť pre mechaniku při SAV. Česká republika má rovněž svého zástupce v ICAS General Assembly (International Council of the Aeronautical Science).

- Z tuzemských společností a institucí se spolupráce týká Asociace strojních inženýrů, Inženýrské akademie, České svářečské společnosti, České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, Českého normalizačního institutu, Asociace leteckých výrobců České republiky, Asociace leteckých provozovatelů, Centra leteckého a kosmického výzkumu.
- Mnozí členové Společnosti jsou členy redakčních rad renomovaných vědeckých časopisů.

6. Řešení a posuzování grantových projektů a výzkumných záměrů domácích i zahraničních, příprava knižních publikací, recenzní, expertizní, poradenská, konzultační a normalizační činnost.

Přínos pro školství

Vysoký podíl členů Společnosti tvoří vysokoškolští učitelé, kteří vykonávají různé akademické funkce, pracují v senátech vysokých škol, jejich vědeckých radách, působí jako školitelé v doktorandském studiu, oponují diplomové, dizertační a habilitační práce, podílejí se na přípravě a vydávání studijních materiálů – jejich činnost je tedy bezprostředně svázána s životem na vysokých školách. Všechny tyto aktivity pak přispívají k úzké spolupráci a vzájemně provázané vědecko-pedagogické činnosti Společnosti a vysokých škol.

Mnozí členové Společnosti pracují na celé řadě projektů tuzemských i zahraničních. Tato činnost umožňuje reflexi posledních poznatků do výuky, ale též zapojení studentů jak ve formě vzdělávání, tak i jejich aktivního podílení se na řešení těchto projektů.

Studenti řádného a doktorandského studia svou účastí na shora uváděných odborných akcích tak prokazují zájem o svůj další profesní růst.

Přínosem pro výchovu mladých vědeckých pracovníků je pořádání neformálních diskuzních seminářů doktorandů a mladých vědeckých pracovníků, zaměřených na rozvoj jejich vědních oborů.

Jednotlivé pobočky též iniciují užší spolupráci svých škol s významnými podniky svých regionů včetně odborných exkurzí pro svoje studenty a zaměstnance. Pořádají rovněž cykly přednášek a exkurzí zaměřených na popularizaci technického vzdělávání mezi studenty středních škol a zvýšení zájmu talentované mládeže o studium technických oborů.

Společnost organizovala spolu s Jednotou českých matematiků a fyziků soutěž o Cenu prof. Babušky pro mladé pracovníky v oboru počítačových věd a oboru mechaniky. Soutěže se zúčastnilo 29 mladých pracovníků. Vítěz byl odměněn prof. Babuškou a vzhledem k velkému počtu soutěžících bylo odměněno dalších 7.

V červnu 2010 proběhla soutěž o Cenu akademika Bažanta a Společnost odměnila vítěze také finanční částkou.

ČSM se společností VAMET s.r.o. se finančně podílely na soutěži o nejlepší příspěvek mladého autora do 35 let na semináři *Výpočty konstrukcí metodou konečných prvků* v Praze. Ceny ČSM za nejlepší ústní prezentaci mladým vědeckým pracovníkem do 35 let byly uděleny též na konferenci *Experimental Stress Analysis 2010*, na konferenci *Engineering Mechanics 2010*, na kolokviu *Fluid Dynamics 2010* a na semináři *Výpočty konstrukcí metodou konečných prvků*.

Pokračuje a rozvíjí se pedagogicko-výzkumná spolupráce vysokých škol s Université de la Méditerranée v Marseille, Université Paris, University Maribor, TU Gliwice, Universite degli Studi Roma Tre, Manchester Metropolitan University, TU Wien, TU Stuttgart, TU Aachen, TU Dresden, Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Polytechnika Bielsko – Biala, Opole University of Technology, University of Minho (Portugalsko), Technical University of Iasi (Rumunsko), univerzita LMARK (Besancoc, Francie), Universidad de Oviedo (Gijón – Španělsko). Těchto kontaktů je mimo jiné též využíváno k mobilitě studentů a mladých vědeckých pracovníků. V rámci některých odborných skupin byla navázána vzájemná spolupráce s ČVUT Praha, Karlovou

univerzitou v Praze, Masarykovou univerzitou v Brně, Vysokou školou zemědělskou v Brně, VŠB – TU Ostrava, Trenčianskou univerzitou Alexandra Dubčeka, ústavy Akademie věd a celou řadou rozmanitých výzkumných pracovišť.

Publikační činnost

Česká společnost pro mechaniku vydala v roce 2010 tři čísla svého Bulletinu (každé v rozsahu minimálně 40 stran), který se stal místem pro publikování odborných článků na zajímavá a netradiční témata i kladně hodnoceným informátorem členské základny o dění v ČSM, o pořádaných vědecko-odborných akcích, novinkách odborné literatury a možnostech mezinárodních kontaktů. V roce 2010 byl Bulletin publikován i na internetových stránkách Společnosti www.csm.cz.

V roce 2010 se časopis Engineering Mechanics převedl pod záštitu ČSM. Na základě jednání Valné hromady Sdružení pro inženýrskou mechaniku se členem Sdružení stala Česká společnost pro mechaniku, která bude nadále vykonávat funkci příkazníka. Společnost se rovněž spoluúčastní na vydávání časopisů Jemná mechanika a optika a Applied and Computational Mechanics.

I nadále je provozována vlastní webová stránka www.csm.cz (v současnosti i v anglickém jazyce) poskytující všeobecné informace o Společnosti pro mechaniku, její Bulletin a nejčerstvější zprávy pro členy a širší veřejnost. Jako novinka je zde zveřejněn anglicko-český slovník terminologie pro teorii strojů a mechanismů. Své webové stránky mají též odborné skupiny Experimentální mechanika (osem.fme.vutbr.cz), Mechanika kompozitních materiálů a konstrukcí (www.csm-kompozity.wz.cz), Geomechanika (www.cgts.cz) a Seizmické inženýrství (www.eaee.org).

Přednášková činnost

V roce 2010 bylo odbornými skupinami a pobočkami uspořádáno celkem 46 přednášek zahraničních a domácích odborníků.

Statistické a organizační údaje za rok 2010

V závěru roku 2010 měla Společnost 520 individuálních členů, 23 kolektivních členů a 11 individuálních zahraničních členů. V roce 2010 se novými kolektivními členy staly Huisman Konstrukce s.r.o., Sviadnov, SVS FEM s.r.o. Brno a COMPTES FHT a.s. Dobřany. ČSM je členem zahraničních organizací EAEE - European Association for Earthquake Engineering, ICAS - International Council of the Aeronautical Sciences a EUROMECH.

V roce 2010 proběhly volby funkcionářů poboček a odborných skupin. Výsledky budou zveřejněny v Bulletinu a na webových stránkách.

Stanovené členské příspěvky činily 400 Kč za rok (u nepracujících důchodců a doktorandů 100 Kč). U kolektivních členů je výše příspěvků předmětem vzájemné smlouvy. Česká společnost pro mechaniku hradí též finanční příspěvek do kongresu ICAS, který byl pro Českou republiku stanoven ve výši 250,- EUR.

Prof. Ing. Miloslav Okrouhlík, CSc.
předseda České společnosti pro mechaniku

Přehled počtu akcí uspořádaných odbornými skupinami a pobočkami v roce 2010

Odborná skupina Experimentální mechanika

pořadatel	1 mezinárodní konference
spolupřadatel	2 mezinárodní konference
spolupřadatel	1 konference

Odborná skupina Geomechanika

pořadatel	2 mezinárodní konference
pořadatel	2 semináře

Odborná skupina Mechanika kompozitních materiálů a konstrukcí

pořadatel	1 seminář
spolupřadatel	1 konference

Odborná skupina Mechanika únavového porušování materiálu

pořadatel	3 semináře
pořadatel	3 přednášky

Odborná skupina Počítačová mechanika konference

spolupřadatel	1 konference s mezinárodní účastí
spolupřadatel	1 seminář
pořadatel	2 přednášky

Odborná skupina Technická mechanika

spolupřadatel	1 konference s mezinárodní účastí
spolupřadatel	1 kolokvium
pořadatel	2 přednášky

Odborná skupina Teorie stavebních inženýrských konstrukcí

spolupředatel 1 konference

spolupředatel 3 semináře

Pobočka Brno

spolupředatel 1 konference s mezinárodní účastí

pořadatel 15 přednášek

Pobočka Liberec

pořadatel 1 mezinárodní konference

pořadatel 1 konference

spolupředatel 3 semináře

pořadatel 7 přednášek

Pobočka Plzeň

pořadatel 1 mezinárodní konference

pořadatel 1 seminář

pořadatel 17 přednášek

Vedení místních poboček a odborných skupin

České společnosti pro mechaniku na období 2011 – 2014

Leadership of Local Branches and Expert Groups of the Czech Society for Mechanics
for 2011 to 2014 term

Brněnská pobočka

Prof. Ing. Jindřich Petruška, CSc. - předseda

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Prof. Ing. František Pochylý, CSc.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Prof. Ing. Drahomír Novák, DrSc.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Plzeňská pobočka

Prof. Ing. Jiří Křen, CSc. – předseda

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd

Ing. Luděk Hynčák, Ph.D. – tajemník

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd

Doc. Ing. Jan Vimmr, Ph.D. – pokladník

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd

Členové:

Prof. Dr. Ing. Jan Dupal,

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd

Doc. Dr. RNDr. Miroslav Holeček

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd

Dr. Ing. Pavel Polach

Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o., Plzeň

Prof. Ing. Josef Rosenberg, DrSc.

Západočeská univerzita v Plzni, NT – VC

RNDr. Josef Voldřich, CSc.

Západočeská univerzita v Plzni, NT – VC

Prof. Ing. Vladimír Zeman, DrSc.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd

Liberecká pobočka

Doc. Ing. Štefan Segla, CSc. – předseda

Technická univerzita Liberec, Fakulta strojní

Doc. Ing. Martin Bílek, Ph.D.

Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní

Ing. Jiří Blekta, Ph.D.

Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní

Jmenovaní zástupci VÚTS Liberec, a.s. a Technické univerzity v Liberci:

Ing. Jitka Jágrová, CSc. – jmenovaný zástupce Technické univerzity v Liberci

Prof. Ing. Miroslav Václavík, CSc. – jmenovaný zástupce VÚTS Liberec, a.s.

Technická mechanika

Prof. Dr. Ing. Jan Dupal – předseda

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd

Ing. Luděk Pešek, CSc. – tajemník

Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i., Praha

Členové:

Prof. Ing. Eduard Malenovský, DrSc.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Prof. Ing. Jaroslav Zapoměl, DrSc.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní

Mechanika únavového porušování materiálu

Prof. Ing. Milan Růžička, CSc. – předseda

ČVUT v Praze, Fakulta strojní

Ing. Lubomír Gajdoš, CSc.

Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v.v.i., Praha

Doc. Ing. Miroslav Kepka, CSc.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní

Prof. RNDr. Ludvík Kunz, CSc.

Ústav fyziky materiálů AV ČR, v.v.i., Brno

Prof. Ing. Václav Mentl, CSc.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní

Prof. Ing. Stanislav Vejvoda, CSc.

Vítkovice ÚAM a.s., Ostrava – Vítkovice

Mechanika kompozitních materiálů a konstrukcí

Ing. Josef Křena – předseda

Letov letecká výroba, s.r.o., Praha

Ing. Jiří Minster, DrSc. – tajemník

Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v.v.i., Praha

Ing. Josef Kabelka, DrSc.

Ing. Eva Nezbedová, CSc.

Ing. Jaroslav Padovec, CSc.

Experimentální mechanika

Prof. Ing. František Plánička, CSc. – předseda

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd

Prof. Ing. Josef Jíra, CSc. – místopředseda

ČVUT v Praze, Fakulta dopravní

Ing. Lubomír Houfek, Ph.D. – tajemník

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

členové:

Ing. Karel Doubrava, Ph.D.

ČVUT v Praze, Fakulta strojní

Prof. Ing. Nikolaj Ganev, CSc.

ČVUT v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

Prof. Ing. Stanislav Holý, CSc.

ČVUT v Praze, Fakulta strojní

Prof. RNDr. Miroslav Hrabovský, DrSc.

Společná laboratoř optiky Fyzikálního ústavu AV ČR, v.v.i. a
Univerzity Palackého v Olomouci

Ing. Petr Jaroš, CSc.

Techlab s.r.o., Praha

Ing. Aleš Lufinka, Ph.D.

Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní

Prof. Ing. Pavel Macura, DrSc.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní

Ing. Tomáš Návrat, Ph.D.

VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Prof. Ing. Milan Růžička, CSc.

ČVUT v Praze, Fakulta strojní

Ing. Jiří Šmejkal, CSc.

Ing. Jaroslav Václavík

Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o., Plzeň

Čestní členové:

Ing. Josef Vísner, CSc.

Doc.Ing. Miloš Vlk, CSc.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Počítačová mechanika

Ing. Dušan Gabriel, Ph.D. – předseda

Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i., Praha

Prof. Ing. Vladislav Laš, CSc.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd

Ing. Jiří Náprstek, DrSc.

Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v.v.i., Praha

Ing. Jaroslav Petrásek, CSc.

VAMET s.r.o., Praha

Prof. Ing. Jindřich Petruška, CSc.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Doc. Ing. Miroslav Španiel, CSc.

ČVUT v Praze, Fakulta strojní

Teorie stavebních inženýrských konstrukcí

Ing. Marie Studničková, CSc. – předsedkyně

Kloknerův ústav ČVUT v Praze

Prof. Ing. Jiří Stráský, CSc. – místopředseda

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Prof. Ing. Jiří Máca, CSc. – tajemník
ČVUT v Praze, Fakulta stavební

Seizmické inženýrství

Ing. Jiří Náprstek, DrSc. – předseda
Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v.v.i. Praha

členové:

Doc. Ing. Daniel Makovička, DrSc.
Kloknerův ústav ČVUT v Praze

RNDr. Vladimír Schenk, DrSc.
Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., Praha

Větrové inženýrství

Dr. Ing. Stanislav Pospíšil – předseda
Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v.v.i., Praha

Prof. Ing. Miroš Pirner, DrSc., Dr.h.c. – místopředseda
Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, Praha

Ing. Milan Jirsák, CSc. – tajemník
výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s., Praha

členové:

Ing. Jiří Náprstek, DrSc.
Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, Praha

Prof. Ing. František Pochylý, CSc.
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Prof. Ing. Jiří Stráský, CSc.
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Ing. Marie Studničková, CSc.
Kloknerův ústav ČVUT v Praze

Ing. Jaromír Král, CSc.

Kloknerův ústav ČVUT v Praze

Geomechanika

Prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc. – předseda

ČVUT v Praze, Fakulta stavební

Ing. Jan Záleský, CSc. – tajemník

ČVUT v Praze, Fakulta stavební

Letectví

Prof. Ing. Antonín Píštěk, CSc. – předseda

Vysoké učení technické v Brně, Letecký ústav Fakulty strojního inženýrství

Mechanika tekutin

Doc. Ing. Václav Uruba, CSc. – předseda

Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i., Praha

Výsledky soutěže o Cenu profesora Babušky v roce 2010

Professor Babuška's Prize 2010 Results

V roce 2010 byl uspořádán 17. ročník soutěže o Cenu profesora Babušky v oboru počítačových věd se zaměřením na počítačovou mechaniku, počítačovou analýzu a numerickou matematiku.

Cena je určena pro vysokoškolské studenty, diplomanty, doktorandy nebo mladé vědecké pracovníky do 36 let. Je udílána každoročně a je spojena s finanční odměnou. Cenu založil v roce 1994 významný český matematik Ivo Babuška, který od podzimu 1968 působí ve Spojených státech amerických, nyní v Institute for Computational Engineering and Sciences, University of Texas, Austin.

Podmínky soutěže jsou zveřejněny na webových stránkách www.csm.cz.

Do soutěže se přihlásilo celkem 29 soutěžících, z toho 16 prostřednictvím České společnosti pro mechaniku (11 v kategorii A, 5 v kategorii S) a 13 prostřednictvím Jednoty českých matematiků a fyziků (7 v kategorii A, 6 v kategorii S). Jejich práce posuzovala hodnotitelská komise, která se sešla 3. prosince 2010 ve složení:

Předseda: Ing. Jiří Náprstek, DrSc., ÚTAM AV ČR, v.v.i.

Členové komise: (v abecedním pořadí)

Prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc., MMF UK v Praze

Prof. RNDr. Ivo Marek, DrSc., Fakulta stavební ČVUT v Praze

Ing. Jiří Plešek, CSc., Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.

Prof. RNDr. Karel Segeth, CSc., Matematický ústav AV ČR, v.v.i.

Prof. Ing. Michael Valášek, DrSc., Fakulta strojní ČVUT v Praze

Závěrečný ceremoniál spojený s udílením cen proběhl na slavnostním vyhlášení dne 16. prosince 2010 v Ústavu termomechaniky Akademie věd ČR, v.v.i. v Praze. Vyhlášení zahájil předseda České společnosti pro mechaniku prof. Ing. M. Okrouhlík, CSc. Předseda hodnotitelské komise Ing. J. Náprstek, CSc. vyhlásil výsledky soutěže a ocenění soutěžící přednesli krátké přednášky o své práci. Závěrečné slovo měl předseda Jednoty českých matematiků a fyziků RNDr. J. Kubát.

Posláním soutěže je nejen seznámit veřejnost s úrovní mladých studentů a pracovníků do 36 let v oboru počítačových věd, ale také povzbudit mladé pracovníky k vědecké práci. Porota v čele s Ing. J. Náprstkem, DrSc. hodnotila nejen celkový přínos, ale také kvalitu, rozsah i zpracování a dospěla k názoru, že úroveň prací je velmi vysoká.

Po pečlivém prostudování všech předložených prací a po diskuzi vybrala komise k ocenění následující práce:

V kategorii A

Cena profesora Babušky

Ing. Bedřich Sousedík, Ph.D., Fakulta stavební ČVUT v Praze, Praha.

Srovnání některých metod domain decomposition (Praha).

Adaptive – Multilevel BDDC (Denver), dizertační práce.

Čestná uznání

Ing. Alexandros Markopoulos, Ph.D., VŠB – TU Ostrava, Ostrava.

Škálovatelné metody rozložení oblasti k řešení statických úloh mechaniky, dizertační práce.

Mgr. Miloslav Vlasák, Ph.D., Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, Praha.
Numerical solution of convection-diffusion problems by discontinuous Galerkin method, dizertační práce.

Ing. Jan Sýkora, Ph.D., Fakulta stavební ČVUT v Praze, Praha.
Multiscale modeling of transport processes in masonry structures, dizertační práce.

Další účastníci soutěže (v abecedním pořadí) a předložené práce:

Ing. Tomáš Brzobohatý, Ph.D., VŠB – TU Ostrava, Ostrava.
Škálovatelné metody rozložení oblasti k řešení dynamických úloh mechaniky, dizertační práce.

Mgr. Lenak Dubcová, Ph.D., Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, Praha.
hp-FEM for coupled problems in fluid dynamics, dizertační práce.

Ing. Tuan Sy Hoang, Ph.D., Technická univerzita v Liberci, Liberec.
Elastic and viscoelastic behaviour of composites with elastomeric matrix, dizertační práce.

Mgr. Martin Holík, Ph.D., Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, Praha.
Numerical simulation of compressible flow in complex domains, dizertační práce.

Ing. Marta Jarošová, Ph.D., FEI VŠB – TU Ostrava, Ostrava.
Efektivní implementace některých algoritmů kvadratického programování pro řešení rozsáhlých úloh, dizertační práce.

Ing. Václav Klika, Ph.D., Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze, Praha.
Towards longterm prediction of tissue remodelling, dizertační práce.

Ing. Tomáš Oberhuber, Ph.D., Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze, Praha.
Numerical solution of Willmore flow, dizertační práce.

Ing. Josef Otta, Ph.D., Fakulta aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni, Plzeň.
Quasilinear elliptic and parabolic equations – Bistable Equations, dizertační práce.

Ing. Michal Sedláček, Ph.D., Fakulta stavební ČVUT v Praze, Praha.
Nelineární analýza betonových konstrukcí podzemních staveb, dizertační práce.

Mgr. František Seifrt, Ph.D., Fakulta aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni, Plzeň.
Shape and topology optimization in problems of electromagnetic waves propagation, dizertační práce.

Ing. Jakub Šašek, Ph.D., Fakulta aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni, Plzeň.
Dynamika rotorových soustav s poddajnými disky, dizertační práce.

Ing. Oldřich Ševeček, Ph.D., Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně, Brno.
Solution of general stress concentrators in anisotropic media by combination of FEM and the complex potential theory, dizertační práce.

Ing. Zuzana Vitingerová, Ph.D., Fakulta stavební ČVUT v Praze, Praha.

Evolutionary algorithms for multi-objective parameter estimation, dizertační práce.

Ing. Jan Vorel, Ph.D., Fakulta stavební ČVUT v Praze, Praha.

Multi-scale modeling of composite materials, dizertační práce.

V kategorii S

Čestná uznání

Ing. Ján Kopačka, Fakulta strojní ČVUT v Praze, Praha.

Assessment of numerical procedures for determination of the penalty function in contact problems, diplomová práce.

Mgr. Martin Hadrava, Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, Praha.

Numerické řešení proudění v časově závislých oblastech s elastickými stěnami, diplomová práce.

Mgr. Adam Kosík, Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, Praha.

Interakce proudící tekutiny a elastického tělesa, diplomová práce.

Ing. Ladislav Mráz, Fakulta strojní ČVUT v Praze, Praha.

Symbolické generování pohybových rovnic pro soustavy poddajných těles, diplomová práce.

Další účastníci soutěže (v abecedním pořadí) a předložené práce:

Mgr. Ondřej Bublík, Fakulta aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni, Plzeň.

Aplikace teorie hyperbolických PDR v mechanice tekutin, diplomová práce.

Ing. Jan Hnilica, Fakulta životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze, Praha.

Software pro interpolaci hodnot slunečního záření, diplomová práce.

Ing. Ivan Jandejsek, Fakulta dopravní ČVUT v Praze, Praha.

Experimentálně numerické vyhodnocování lomově-mechanických parametrů zatěžovaného tělesa, diplomová práce.

Ing. Radek Máca, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze, Praha.

Metody degenerované difuze při počítačovém zpracování obrazu a jejich aplikace, diplomová práce.

Mgr. Martina Novelinková, Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, Praha.

Non-interpolatory quadratures and refined interpolatory quadratures, diplomová práce.

Ing. Ondřej Polívka, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze, Praha.

Numerická simulace proudění roztoku s proměnnou hustotou v porézním prostředí, diplomová práce.

Ing. Michal Růžek, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze, Praha.

Elastické vlastnosti tenkých povrchových vrstev a jejich vyšetřování ultrazvukovými metodami, diplomová práce.

Vírový vztlak a let hmyzu

Vortex Lift and Insect Flight

Rudolf Dvořák

Summary: *Vortex lift is usually associated with swept wings at high angles of attack (e.g. Concorde during landing). However, in the middle of the last century it got a new meaning when scientists came up with the first results of wind tunnel experiments on insect flight. Insect wings flapping or oscillating at high frequencies develop high intensity leading edge vortex which, in the same way as on swept wings, augments lift by increasing the velocity on its upper side. To describe all the details of insect flight would be a hopeless task, nevertheless this short paper may help to disclose a little bit of its secret.*

Úvod

Vírový vztlak bývá zpravidla spojován s obtékáním šípových křídel rychlých letadel. To znamená, že je spojován s obtékáním, v němž výrazně převažuje vliv setrvačných sil nad silami vazkými. Takové obtékání je charakterizováno velkými hodnotami Reynoldsových čísel. Teprve v poslední době se ukázalo, že vírový vztlak využívá i hmyz. Ten má pohyblivá křídla, jejichž obtékání je díky malým rozměrům i rychlostem charakterizováno velmi malými hodnotami Reynoldsových čísel. Aerodynamika pracuje většinou s pevnými křídly větších rozměrů, a proto poznání aerodynamických vlastností pohyblivých křídel malých rozměrů zůstávala dlouho stranou našeho zájmu. Do této oblasti se podařilo proniknout teprve v posledních desetiletích, a to jen díky pokroku ve vysokorychlostní kinematografii, počítačové technice a mikroelektronice.

V padesátých letech minulého století nafilmoval v Cambridgi působící dánský zoolog Torkel Weis-Fogh let sarančete pustinného. Další podobné experimenty i na jiném hmyzu (např. vosy nebo lišaje) na sebe nenechaly dlouho čekat. Jednalo se vesměs o experimenty v aerodynamickém tunelu, a to jak na upoutaném, tak i volně

letícím živém hmyzu. Vědci v Kalifornii se zase zaměřili na simulaci pohybu zvětšeného modelu křídla octomilky, jako typického zástupce dvoukřídlého hmyzu. Experimentální výsledky obou těchto vědeckých týmů poskytly bohaté podklady pro numerickou simulaci letu hmyzu. Dnes probíhá intenzivní výzkum letu hmyzu ve všech předních světových laboratořích a jsou na něj vynakládány nepředstavitelné finanční prostředky. Důvodem není jen snaha o hlubší poznání přírody, ale především tlak armád, které okamžitě rozpoznaly ohromné možnosti využití získaných poznatků pro návrh a konstrukci bezpilotních letadel minimálních rozměrů. Taková letadla by se dala využít jak pro výzvědné účely, tak i jako účinný bojový prostředek. První z nich už byla dokonce použita v bojích v Kosovu i v Afganistánu.

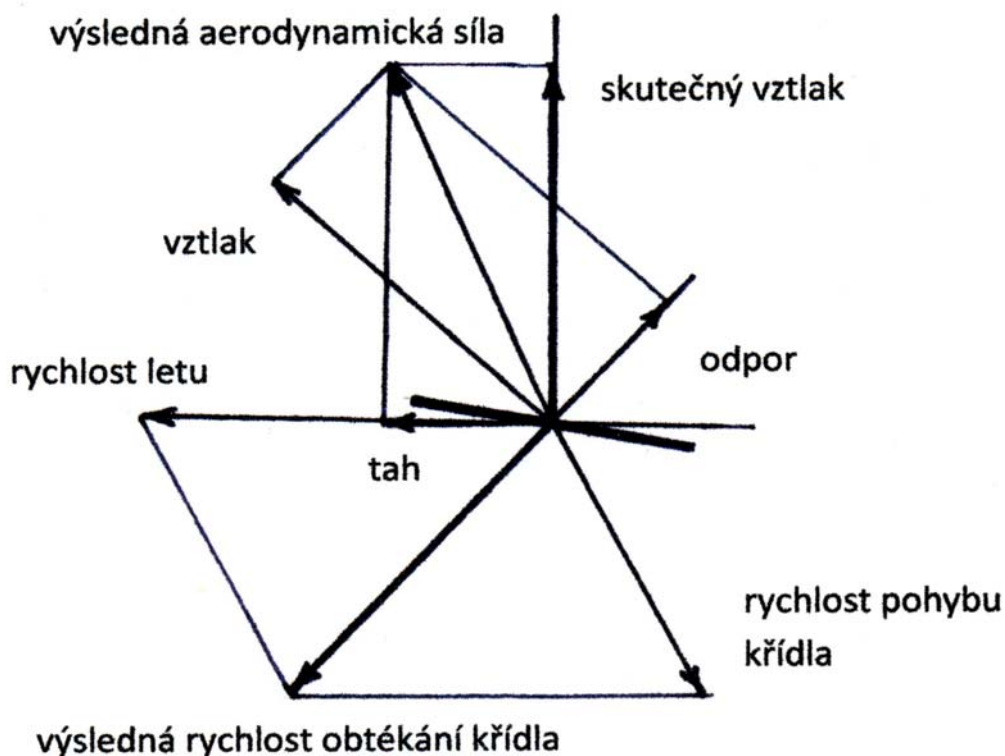
Let hmyzu

Aby mohl hmyz létat, musí mít pohyblivá křídla. Ta kromě toho, že vytvářejí potřebný vztlak, vytvářejí i tah, který je vlastním zdrojem pohybu (viz obr.1). Obě tyto síly vznikají jako složky výsledné aerodynamické síly, která u pohyblivých křídel nemusí směřovat jenom vertikálně, ale může být nakloněna ve směru letu.

U hmyzu se v naprosté většině vyskytují dva způsoby pohybu křídel, a to

- ***mávaný pohyb***, podobný jako u ptáků. Používají ho např. motýli, vážky aj.,
- ***kmitavý pohyb***, při němž křídla kmitají v půlkruhových drahách v jedné rovině v rozsahu téměř 170° . Jejich konce mohou opisovat tvar osmičky nebo elipsy (zejména při vznášení, tj. letu na místě). Tento pohyb se děje s vysokou frekvencí - od několika desítek Hz (křídla vážky kmitají zhruba s 30 Hz), stovek Hz (např. čmelák, octomilka) až po tisíce Hz (např. komár).

Kdybychom vyhodnotili maximální velikost vztlaku, kterou lze získat mávavým pohybem pohyblivých křídel, zjistili bychom, že je pro velkou část hmyzu nedostačující. Porovnáme-li např. plošné zatížení křídla lišaje, které činí cca 9 N/m^2 , a čmeláka s jeho 36 N/m^2 , je zřejmé, že kromě mávavého pohybu musí ještě existovat nějaký další mechanismus, který umožní hmyzu vznést se, létat a manévrovat. Tímto mechanismem je *vírový vztlak*.



Obr. 1. Aerodynamické síly působící na křídlo.

Velikost výsledné aerodynamické síly, a tedy i jejích složek – vztlaku a tahu, popř. odporu – závisí na směru, v němž se křídlo pohybuje, vůči směru letu (obr.1). Pokud se hmyz nepotřebuje pohybovat dopředu, ale jenom se vznášet na místě (*hovering*), může směrem pohybu křídla docílit vztlaku při nulovém tahu. Může dokonce nastat případ, kdy je vztlak výrazně menší než odpor, který má pak složku do vertikálního směru větší než vztlak, čili hmyz se pak udržuje v letu jen silou odporu. Tento způsob letu používají trásněnky.

Pro všechny úvahy o letu hmyzu je významnou skutečností, že je charakterizován malými hodnotami Reynoldsových čísel. Vztaženo na hloubku křídel

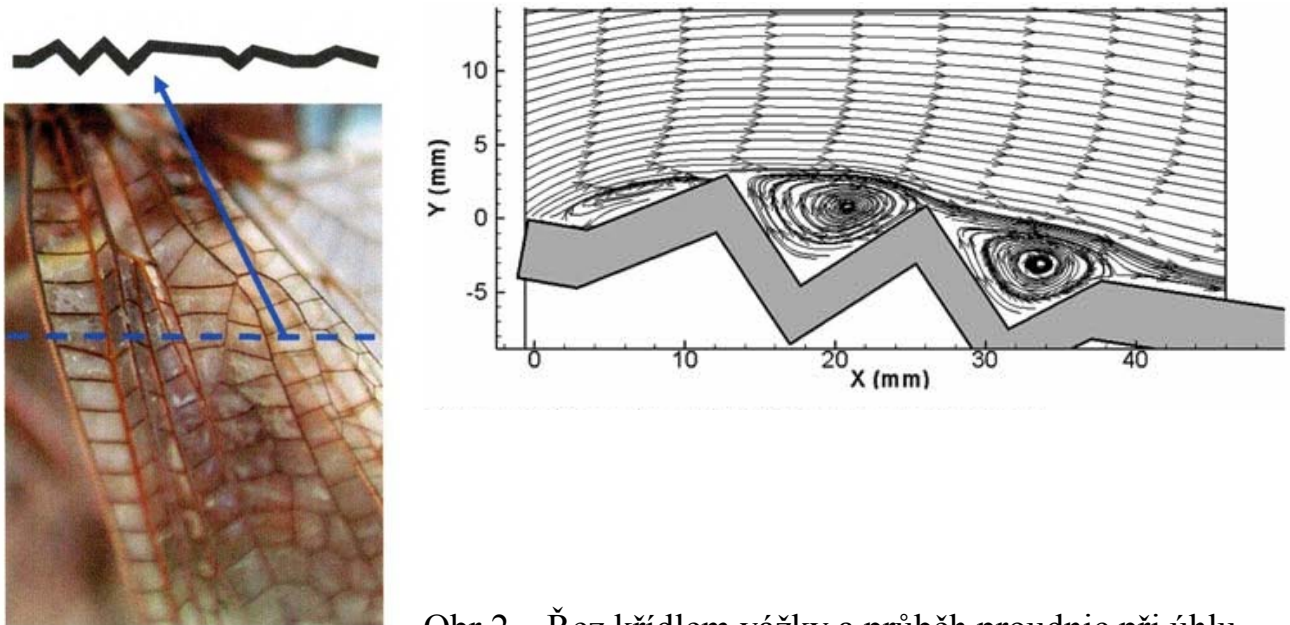
je Re řádu 10^3 (např. u vážek) až 10^4 , může ale být i výrazně menší, třeba jenom 10 u nejmenšího hmyzu (např. octomilky). Při těchto hodnotách Re už je charakter obtékání křídel i jejich celkové aerodynamické vlastnosti zcela odlišný od toho, co známe z obtékání pevných křídel při vysokých hodnotách Re . Navíc zde jde o vysloveně trojrozměrnou úlohu.

Křídla hmyzu nemění svůj tvar během letu. Mohou se ovšem pohybovat nahoru a dolů, stejně tak jako dopředu a dozadu. A navíc, mohou se natáčet kolem své podélné osy. U čtyřkřídleho hmyzu vycházejí z druhého a třetího článku hrudníku a označujeme je jako *přední* a *zadní křídla*. U dvoukřídleho hmyzu (*Diptera*) jsou zadní křídla zredukována na jakási kyvadélka (*halter*), která během letu vibrují a pomáhají udržovat rovnováhu (něco jako gyroskop). Jsou v nich rovněž soustředěny smyslové orgány umožňující orientaci a ovládání letu.

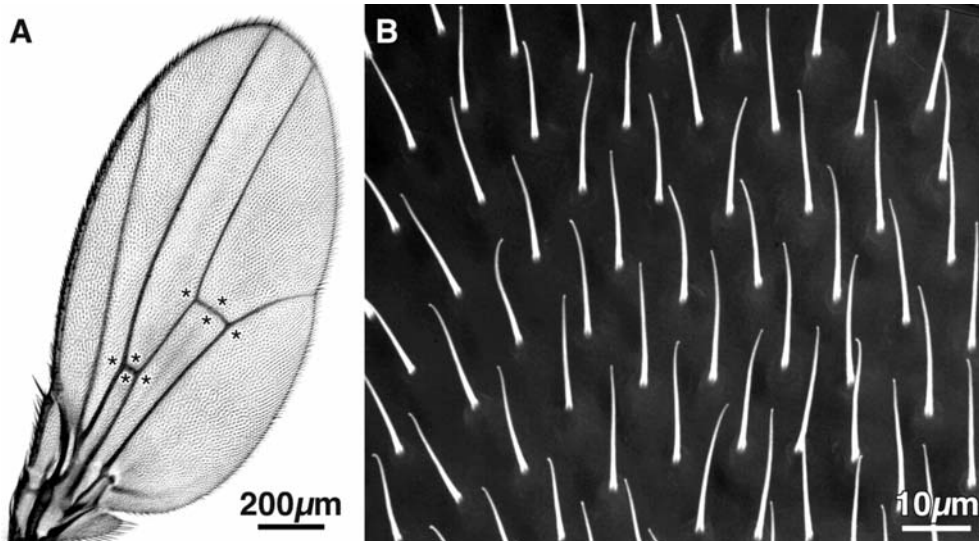
Na rozdíl od ptačích křídel nemají křídla hmyzu ani svaly, ani kosti. Materiálem křídel je zpravidla dvojitá membránová tkáň, u průhledných křídel podobná pergamenu, protkaná řadou žilek, které mají pro každý druh hmyzu charakteristickou strukturu. Zpravidla jde o 6 až 8 podélných žilek, které navazují na oběhový systém těla a jsou naplněny hemolymfou a obsahují též průdušnice a nervy. Všechny se sbíhají u kořene křídel a nemusí ležet v jedné rovině, což je z „aerodynamického“ hlediska číni trochu nelogickými. Tento systém je doplněn i příčným žilkováním a díky němu mohou křídla i během letu měnit svoji tuhost a pevnost. Hmyz v nich totiž může do jisté míry měnit i tlak. V podstatě, čím je systém žilek hustší a křídlo vyztuženější, tím více se chová jako pevné křídlo. U některého hmyzu (např. včely, vosy) jsou zadní křídla opatřena háčky, popř. jakýmsi uzdičkami (motýli), které spojí přední a zadní křídlo v jedinou nosnou plochu. Náběžná hrana křídel je vždy tužší (pevnější), na rozdíl od odtokové části křídel, která se může i částečně deformovat a umožňuje tak docílit určitého zkroucení křídla.

Na obr.2 je uveden příčný řez křídlem vážky. Takto zvlněný povrch křídla zvyšuje jeho tuhost, ale z hlediska aerodynamiky při velkých Re by byl zcela nepřijatelný. Detailní měření aerodynamických vlastností takového křídla při nízkých

Re však ukázala, že se příčné záhyby křídel vyplní víry, které zabrání odtržení proudu a současně umožní docílit i přijatelné hodnoty povrchového tření.



Obr.2. Řez křídlem vážky a průběh proudnic při úhlu náběhu 10° a malém Reynoldsově čísle.



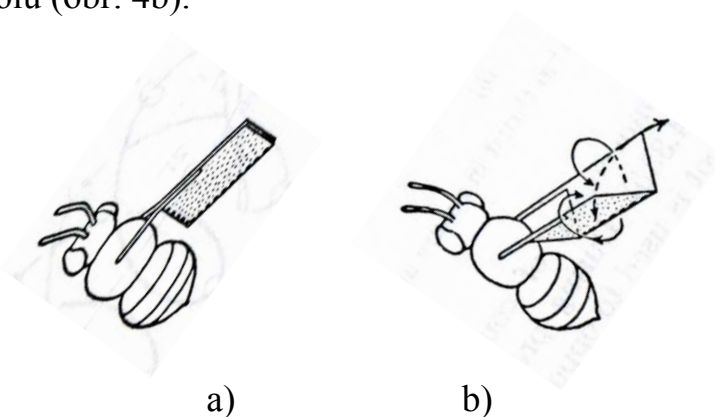
Obr. 3. Křídlo octomilky a jeho povrch.

Na obr. 3 je křídlo octomilky. Tato křídla jsou opatřena ostrými chloupky délky cca 20 mikronů a rozteče cca 10 mikronů, takže celá mají „plyšový“ povrch. Přesto se při malých Re chovají jako hladká.

Podívejme se nyní na oba známé způsoby letu hmyzu.

V polovině minulého století vznikla na základě rozboru vizualizace letícího hmyzu teorie, která se po určitou dobu stala základem mnoha dalších prací. Vychází z mávavého pohybu křídel a známou se stala pod označením „*clap and fling*“.

Při mávavém pohybu křídel se obě křídla spojí na hřbetní straně (obr. 4a), sklapnou se zde (*clap*) na konci pohybu nahoru a v zápětí se prudce rozhodí (*fling apart*) při pohybu dolů (obr. 4b).



Obr. 4.

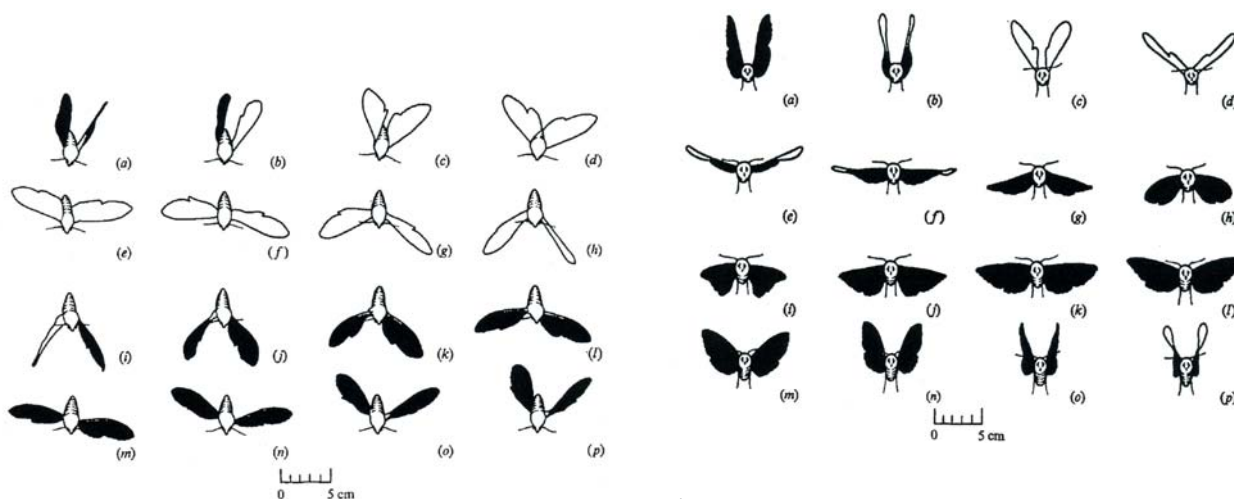
Tento pohyb je tou skutečnou pracovní fází letu a je pro celý let rozhodující. Jak se křídla rozevírají, nasávají vzduch do rozšiřující se mezery mezi křídly a na jejich náběžných hranách vznikají víry, které zvyšují přisávání a zvětšují rychlost na horní straně křídla. Vzniká tak vztlak, který je větší, než by bylo možné získat na témže křídle při jeho stacionárním obtékání (viz schéma na obr. 5).



Obr. 5. Vznik náběžného víru při prudkém rozevření křídel.

Ne všechen hmyz, u něhož lze pozorovat tento mechanismus letu, využívá obě fáze. Fáze sklapnutí je někdy omezena jen na částečný pohyb, protože prudký dotyk křídel při poměrně vysoké frekvenci kmitů by mohl vést k jejich poškození. Nikdy však nechybí fáze druhá, tj. prudké rozevření křídel, která je vlastním zdrojem vztlaku, tj. tou silou, která umožňuje hmyzu létat. Po ní následuje dokončení prudkého mávnutí křídla až do spodní (popř. krajní) polohy.

Průběh sklapnutí a rozhození křídel závisí na konkrétní situaci, v níž se hmyz nachází. Jiný bude u přímého letu, jiný při únikovém manévru, jiný při letu na místě apod. Jako příklad je na dalších dvou náčrtcích (obr. 6) uveden záznam letu lišaje na místě a při náhlém obratu. Spodní strana křídel je pro rozlišení vybarvena černě.



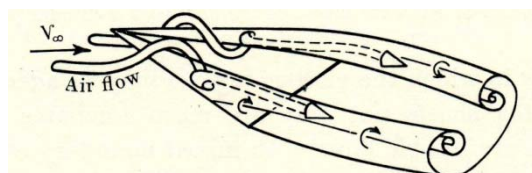
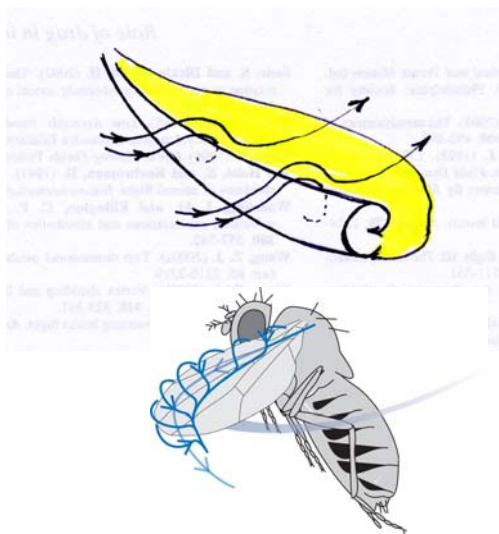
Obr. 6.

Kmitají-li křídla v jedné rovině, je mechanismus vzniku vztlaku složitější. Celý pracovní cyklus můžeme rozdělit do čtyř kroků. V tzv. pracovní fázi se křídla pohybují ze své zadní polohy do krajní přední polohy náběžnou hranou dopředu. Zde se musí překlopit, aby se v následující, tzv. vratné fázi pohybovala opět náběžnou hranou dopředu ve směru pohybu křídla. V zadní krajní poloze se musí opět překlopit a celý cyklus se opakuje.

I při kmitavém pohybu křídla je hlavním zdrojem vztlaku vír za náběžnou hranou. Křídla kmitají s poměrně vysokou frekvencí, takže rychlost jejich pohybu je ve srovnání s rychlostí letu o hodně vyšší. Aby bylo dosaženo co nejvyššího vztlaku,

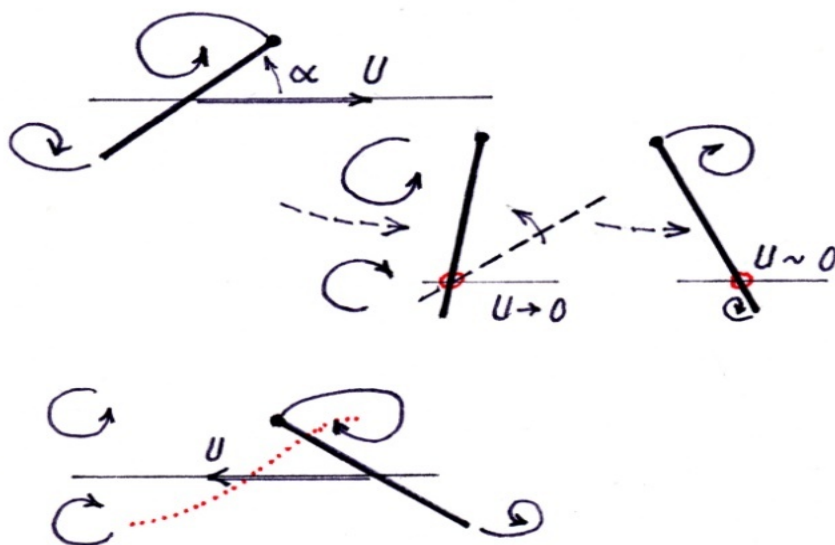
pohybují se s velkým úhlem náběhu a na jejich náběžné hraně proto vzniká poměrně intenzivní, tzv. náběžný vír.

Díky nízkým Re i tento výrazný vír nezpůsobí odtržení proudu na celém křídle, které by vedlo ke ztrátě vztlaku, jak bychom očekávali u velkých Re . Naopak, vír strhává do sebe proudící tekutinu, urychluje tak obtékání horní strany křídla a zvyšuje tím podtlak, a tedy i vztlakovou sílu, podobně jak je tomu u šípového křídla. Na obr.7 je srovnání obou případů – křídla hmyzu a šípového křídla. Mezi oběma případy je jeden podstatný rozdíl. Zatímco křídlo letadla se pohybuje ve směru své osy symetrie (tj. ve směru letu), křídlo hmyzu kmitá po půlkruhové dráze se středem u kořene křídla. To je samo o sobě určitou předností, protože při tomto pohybu dochází k výraznému proudění směrem ke konci křídla, které dodá náběžnému víru spirální strukturu, stabilizuje ho a zabrání jeho nárůstu. Toto příčné proudění snáší vířivost ke konci křídla, kde splyne s koncovým vírem.



Obr. 7. Vytváření náběžného víru na křídle hmyzu a na šípovém křídle letadla.

Na křídle hmyzu je znázorněno i proudění ke konci křídla, které vír stabilizuje.



Obr. 8.

Na obr. 8 jsou schematicky znázorněny jevy, které celý kmitavý pohyb křídel charakterizují. Jsou zde znázorněny všechny tři fáze pohybu křídla, při nichž vzniká zvýšený vztlak díky náběžnému víru. Na prostředním obrázku je vznik víru při překlopení křídla na přední a zadní úvrati. Na spodním obrázku je interakce náběžného víru s rozběhovým vírem z předchozí fáze cyklu.

Během pohybu křídla zleva doprava vznikne na náběžné hraně křídla náběžný vír. Na odtokové hraně vznikne současně tzv. rozběhový vír. To jsou jevy, které známe z každého obtékání křídla při velkém úhlu náběhu. V tomto případě díky malé hodnotě Re a vysoké rychlosti pohybu křídla (dané vysokou frekvencí jeho kmitů) náběžný vír setrvává na náběžné hraně během celé pracovní fáze a je navíc stabilizován „odstředivým“ prouděním směrem k vnějšímu okraji křídla. Je hlavním zdrojem vztlaku během této fáze pohybu křídla. Rozběhový vír je snášen od odtokové hrany rychlostí letu a ke vzniku vztlaku nijak nepřispívá.

V krajní poloze se začnou křídla překlápět. Oba víry se postupně oddělí od křídla, způsobí přisávání vzduchu ke křídlu a zvyšují tak rychlost, s jakou proud nabíhá na překlápějící se křídlo, resp. s jakou obtéká náběžný vír, který při tomto překlápění vzniká. Intenzita tohoto víru rovněž závisí na ose, podél níž se křídlo

překlápí (viz obr. 8). I v této fázi pohybu křídla vzniká díky náběžnému víru vztlak, který vůbec není zanedbatelný – může činit téměř třetinu celkového vztlaku.

Při zpětném pohybu (tj. zleva doprava) dožene křídlo, díky výrazně vyšší rychlosti kmitání ve srovnání s rychlostí letu, svůj vlastní úplav z předchozí fáze. Úplav je v podstatě tvořen rozběhovým vírem, který, díky stejnému smyslu rotace, zvýší intenzitu náběžného víru. V krajní přední poloze se pak opakuje celý děj překlopení křídla.

Náběžné víry ve všech těchto polohách jsou právě tím hlavním zdrojem zvýšeného vztlaku, který hmyz potřebuje k udržení své vlastní váhy i k transportu eventuálního nákladu (např. u včel při sběru pylu).

U čtyřkřídleho hmyzu je tento jev o hodně složitější než u dvoukřídleho hmyzu, protože dochází k interakci s vírovými strukturami druhé dvojice křídel. Významným momentem je proto časování pohybu křídel, které umožňuje jejich paralelní pohyb, protiběžný pohyb a pohyb s obecným fázovým posunutím. To je důležité zejména ve výjimečných situacích - např. vážka je schopná v takových situacích vytvořit špičkový vztlak, který odpovídá téměř dvacetinásobku její váhy. V běžném letu vážky předbíhá zadní křídlo přední o čtvrtinu rozkmitu křídla. Ve srovnání se vztlakem izolovaného křídla je přitom vztlak předního křídla nižší o 8 % a zadního až o 50 %. Interakcí obou křídel je totiž ovlivněn jak úhel náběhu, tak i vývoj náběžného víru na zadním křídle rozběhovým vírem předního křídla z předchozího cyklu. Při tomto fázovém posunu je vynaložený výkon při letu na místě (vznášení) o 16 % menší, než kdyby o stejnou hodnotu předbíhalo křídlo přední.

Podobně jako je tomu u helikopter, náklonem roviny, v níž křídla kmitají, lze docílit potřebnou rychlost letu. Hmyz tomu pomáhá i náklonem trupu. Při letu na místě trup jakoby visel na křídlech, ale při horizontálním letu se i trup nakloní do směru letu.

Závěr

Přestože hmyz začal létat už před 350 miliony let, teprve v druhé polovině dvacátého století se podařilo objasnit alespoň část tajemství jeho letu. Dnes už známe mechanismus tvorby vztlaku a tahu pohyblivými křídly i možnosti ovládní těchto křídel, kterými disponují jednotlivé druhy hmyzu. Ukazuje se, že z aerodynamického hlediska je nejdůležitější vznik vztlaku prostřednictvím vírů za náběžnou hranou křídel při malých hodnotách Reynoldsových čísel, kdy se i vzduch chová jako velmi viskózní tekutina. Proto zde také mluvíme o vírovém vztlaku. Jeho vznik je v článku popsán ve velmi zjednodušeném výkladu. Obtékání pohyblivých křídel stále zůstává oblastí, v níž může aerodynamika najít hodně nových a inspirativních poznatků.

Tato práce vznikla s podporou Akademie věd České republiky, Výzkumný záměr AVOZ 20760514 a grant GAP 101/10/1329

Literatura

Od poloviny minulého století nabyla literatura o letu hmyzu neskutečného rozměru. Vyberáme zde proto jen několik prací, které mohou zájemcům poskytnout přístupný přehled o této tematice.

Dickenson M.H., Götz K.G. (1993): Unsteady aerodynamic performance of model wings at low Reynolds numbers, *J.of Exp.Biology*, Vol.174, pp. 45-54.

Ellington C.P. (1984): The aerodynamics of hovering insect flight (Pt. I. to VI.), *Phil.Trans.R.Soc.London*, Vol.B 305, pp.1-181.

Hui Hu, M.Tamai (2008): Bioinspired corrugated airfoil at low Reynolds numbers, *J.of Aircraft*, Vol.45, No 6, pp.2068-2077.

Jensen M. (1956): Biology and physics of locust flight. III. The aerodynamics of locust flight, *Phil.Trans.R.Soc.London*, Vol.B 239, pp. 511-552.

Lehmann F-O. (2008): When wings touch wakes: understanding locomotor force by wake-wing interference in insect wings, *J.of Exp.Biology*, Vol.211, pp.224-233.

Sane S.P. (2003): The aerodynamics of insect flight, *J.of Exp.Biology*, Vol.206, pp.4191-4208.

Wang Z.J. (2005): Dissecting insect flight, In: *Annual Review in Fluid Mechanics*, Vol.37, pp.183-210.

Weis-Fogh T. (1973): Quick estimates of flight forces in hovering animals, including novel mechanisms for lift production, *J.of Exp.Biology*, Vol.59, pp.169-230.

Vzpomínky na prof. Miroslava Šejvlu

Je pro mne velikou ctí připomenout 100. výročí narození prof. dr. Ing. Miroslava Šejvla, DrSc. Začnu slovy Alberta Einsteina: „*Velké a četné jsou katedry, ale málo je velkých učitelů*“. Prof. Šejvl byl bezesporu jedním z nich. Byl excelentním pedagogem, který mistrně uměl upoutat živými a názornými výklady a udržet pozornost posluchačů. Jeho přednášky nikdy nenudily. Nebyl zatížen érou počítačů. Vedle mechaniky ovládal mistrně matematiku a geometrii a pomocí těchto disciplín dokázal za vhodných zjednodušujících předpokladů řešit elegantně i velmi obtížné problémy. Připomeňme si stručně život prof. Šejvla a jeho působení na Strojní fakultě VŠSE v Plzni.

Prof. Šejvl se narodil 16. března 1911 v Jablonném nad Orlicí. Po maturitě na reálce v Šumperku byl přijat na Strojní fakultu ČVUT v Praze, kterou vystudoval s výborným prospěchem. Vojenskou prezenční službu absolvoval u letectva, které mu imponovalo svojí technickou vyspělostí, odvahou letců a snad i souvislostí s mechanikou. Jeho celoživotní hluboký vztah k motorismu má počátky v zaměstnání v konstrukční kanceláři automobilky Auto-Praga v Praze, vedené pozdějším vynikajícím profesorem Petránkem. Stal se vyhledávaným soudním znalcem v silniční dopravě. Po poválečném otevření vysokých škol Ing. M. Šejvl v r. 1946 přechází na Ústav mechaniky Strojní fakulty ČVUT vedený prof. Šrejtem. Od té doby se výrazně zapisuje do českého technického vysokého školství. Od října 1950 na doporučení prof. Šrejtra začal působit na katedře teoretických nauk Fakulty strojní a elektrotechnické v Plzni, vedené prof. Polanským. Do Plzně tehdy z Prahy jezdíval na motocyklu BMW rychlostí hodnou závodních jezdců. Prof. Šrejtr se s ním svezl na motocyklu jen jednou a později

již podobné nabídky raději odmítal. V dubnu 1951 prof. Šejvl přešel trvale do Plzně a hned v květnu byl jmenován docentem. V r. 1955 byla na Strojní fakultě VŠSE zřízena katedra mechaniky a pružnosti, do jejíhož čela byl jmenován doc. Šejvl. Rok nato se stal profesorem pro technickou mechaniku a v roce 1966 byl potvrzen jako řádný profesor.

Prof. Šejvl na Strojní fakultě VŠSE v Plzni přednášel statiku, kinematiku, dynamiku, mechaniku jeřábových konstrukcí a mechaniku obráběcích strojů. I při trvalém působení v Plzni několik let paralelně přednášel na ČVUT předmět převody ve specializaci automobily a traktory u prof. Petránka. A právě ozubené převody se staly hlavním zaměřením jeho vědecko-výzkumné práce. Napsal knihu *Teorie a výpočty ozubených kol*, která se v krátké době stala v odborných kruzích bestsellerem a dodnes je vysoce ceněna. Své zkušenosti z teorie ozubených převodů předal studentům též jako autor rozsáhlé kapitoly o ozubených převodech v 2. díle celostátní učebnice prof. Bolka Části strojů. Zásadním přínosem pro teorii ozubených převodů je jeho doktorská dizertace *Syntéza prostorových převodů*, kterou obhájil v r. 1969 a byl jmenován doktorem technických věd (DrSc.).

Prof. Šejvl nebyl typem jen úzce zaměřeného vysokoškolského pedagoga a vědce. Vedle své velké lásky k motocyklům se zajímal o historii. Byl osobností v pravém slova smyslu, a to i tehdy, kdy mu to přinášelo problémy. Studenti sami dokázali ocenit pedagogické i osobní kvality prof. Šejvla, což se mimo jiné projevilo v r. 1967 i vítězstvím v anketě o nejlepšího učitele Strojní fakulty VŠSE cenou *Zlatý šroubek*. Pro své žáky, ke kterým se hrdě hlásím, dokázal vytvořit náročné prostředí a výborné podmínky formou konkrétní spolupráce s výrobními závody, vysíláním na konference a předhazováním tzv. „špeků z mechaniky“, o jejichž řešení často rád diskutoval. Velice silně a přitom přirozeně působil svým osobním příkladem, pracovitostí a zaujetím pro mechaniku. Vždy zdůrazňoval povinnost vysokoškolského učitele spolupracovat s lidmi z praxe, pomáhat jim a uznávat je.

Příklad a vliv prof. Šejvla se výrazně projevilo na odborném růstu mladých asistentů. Téměř všichni jeho spolupracovníci obhájili vědeckou hodnost CSc. nebo DrSc. a stali se docenty nebo profesory v oboru mechaniky. Jmenujme prof.

Rosenberga, DrSc., prof. Zemana, DrSc., doc. Pěnkavu, CSc., doc. Janečka, CSc., doc. Švíglera, CSc., doc. Brynicha, CSc. a prof. Křena, CSc.

Prof. Šejvl se dožil vysokého věku. Zemřel v místě svého rodiště v Jablonném nad Orlicí v péči své bývalé sekretářky paní Kovařikové 2. ledna 1997 ve věku 86 let. Jeho jméno zůstane trvale ve vědomí a srdcích mnoha studentů a spolupracovníků, na jejichž vzdělání se podílel a s kterými spolupracoval. Pro všechny, kteří jej poznali, byl velkou osobností, na kterou se nezapomíná. Však pojem „šejvlátko“ pro označení mechanismů dodnes znají nejméně dvě generace starších absolventů Strojní fakulty VŠSE v Plzni.

Vladimír Zeman

*

Ing. Miroslav Prokopec, CSc. pětadesátíkem

Miroslav Prokopec, jeden ze zakládajících členů Čs. společnosti pro mechaniku, se narodil 10. 3. 1926 v Plzni. Po maturitě na plzeňské reálce začal v r. 1945 studovat na Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství v Praze, obor strojní. Ještě před ukončením studia nastoupil do Výzkumného ústavu obráběcích strojů a obrábění v Praze, kde pracoval do r. 1956. Zde se zabýval výzkumem samobuzených kmitů v obráběcích strojích, a to z počátku teoreticky, později i experimentálně.

Roku 1956 přechází do Ústavu pro výzkum strojů ČSAV (nyní Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.). Spolu s dr. Půstem se zabývá, v nově vzniklém oddělení dynamiky a pružnosti, výzkumem dynamických vlastností strojních částí. První samostatné práce jsou věnovány modelovému výzkumu dynamických vlastností žebrovaných desek. Tento výzkum, prováděný na jednoduchých modelech desek vyrobených z organického skla, přinesl řadu nových poznatků. A to nejen o dynamických vlastnostech desek, ale i vlastnostech organického skla jako modelového materiálu.

V návaznosti na tento výzkum pokračuje ve spolupráci s tehdejšími n.p. ZVIL v Plzni na výzkumu tuhosti upínacích desek velkých obráběcích strojů. Výzkum byl velmi rozsáhlý a zahrnoval i upínací desky pro extrémní zatížení až 100 tun. Podnik ZVIL umožnil ověření přesnosti modelového výzkumu porovnáním výsledků měření na skutečné upínací desce pro zatížení 20 t a jejím přesným modelem. Porovnáním výsledků obou měření byl zjištěn velmi dobrý souhlas. Tento výzkum umožnil nejen stanovit vlastnosti upínacích desek, ale i některé vlastnosti modelového materiálu – organického skla. Práce na výzkumu tuhosti upínacích desek byly oceněny jak Prezidiem ČSAV, tak i n.p. ZVIL Plzeň.

V roce 1962 Ing. Prokopec uzavřel tento výzkum a obhájil kandidátskou dizertační práci *Metodika modelového výzkumu strojních částí na modelech z organického skla.*

Řadu let se pak Ing. Prokopec věnoval v Ústavu termomechaniky experimentálnímu výzkumu šíření napěťových vln v pevných tělesech ve spolupráci s doc. Ing. R. Breptou, DrSc., který se šířením vln zabýval teoreticky.

Experimentální výzkum v této oblasti nebyl v 60. letech minulého století u nás prakticky pěstován nejen proto, že je teoreticky složitý, ale je velmi náročný především na technické vybavení. Velkou zásluhou Ing. Prokopce je, že svojí invencí, teoretickými znalostmi a zkušenostmi byl schopen s řadou spolupracovníků založit výzkumné pracoviště, které nemělo v tehdejší době u nás obdobu. Na tomto pracovišti byla řešena jak Ing. Prokopcem, tak i jeho pokračovateli, řada významných úkolů, a to nejen úkolů podporujících základní výzkum v této oblasti, ale i úkolů důležitých pro praxi.

Prvním problémem, který bylo nutno řešit, bylo „zviditelnění“ vlny napětí ve zkoumaném tělese. V této souvislosti bylo nutno ověřit možnosti známých experimentálních metod, jako např. fotoelasticimetrie, elektrických odporových tenzometrů atd., v oblasti rychlých dynamických dějů. Vzhledem k velkým rychlostem šíření vln v pevných tělesech, mají sledované děje trvání řádově mikrosekundy. Pro tyto velmi rychlé děje bylo ke sledování vln napětí použito nejprve fotoelasticimetrie, pracující s materiály typu epoxidové pryskyřice s rychlostmi šíření vln kolem 2000 m/sec, která je dva až třikrát nižší než rychlosti šíření vln v oceli. Pro tuto oblast výzkumu bylo nutno vyvinout nejen složitou optickou část zařízení, ale i zatěžovací zařízení s krátkými rázovými impulzy. Pro záznam rychlých dějů byla zkonstruována a vyrobena zrcátková rychlostní kamera s rychlostí záznamu řádově ve stovkách tisících obrázků/sec. V rámci probíhajícího výzkumu bylo úspěšně použito i několik méně známých postupů, jako např. metoda *moiré*.

Dlouholetá spolupráce s doc. Breptou v této oblasti vedla k napsání knihy Brepta-Prokopec *Šíření vln napětí a rázy v tělesech*, vydaná nakladatelstvím ČSAV Academia v roce 1972. Tato publikace byla po dlouhá léta základní učebnicí teorie a experimentu šíření napěťových vln.

V roce 1967 odchází Ing. Prokopec z Ústavu termomechaniky a nastupuje do Výzkumného ústavu SIGMA obor jaderného výzkumu, kde vede oddělení pružnosti a

pevnosti. Zde se zaměřuje na výzkum napjatosti částí potrubního systému projektované elektrárny A1. Mimo vlastní kontrolu potrubního systému elektrárny A1 na modelech, sledoval i vlastnosti modelového materiálu (epoxidové pryskyřice s plnidlem) i chování elektrických odporových tenzometrů aplikovaných na plastických hmotách. Sledovány byly pevnostní vlastnosti tvarově složitých částí potrubního systému elektrárny, jako šoupátek, ventilů, a to jak pomocí odporových tenzometrů, tak i fotoelasticimetry. Výsledky měření a vyvinutá metodika vyhodnocování tenzometrických měření pomocí modelů byla předána průmyslu.

Z jeho dalšího odborného působení je důležitá jeho externí spolupráce v letech 1969-70 s podnikem Transfera na přesunu děkanského kostela v Mostě.

V této době je nezanedbatelná i jeho pedagogická činnost externího učitele na katedře pružnosti a pevnosti VUT Brno. V letech 1972-74 potom působí Ing. Prokopec jako expert Ministerstva národní obrany na Vojenské univerzitě v Káhiře.

Od r. 1977 až do odchodu do důchodu pracoval Ing. Prokopec na Úřadu prezidia ČSAV v odboru vědeckého plánu jako vedoucí oddělení pro spolupráci ČSAV s průmyslem.

Ve Společnosti pro mechaniku pracoval dlouhá léta převážně ve výboru odborné skupiny pro experimentální analýzu napětí.

Do dalších let Ti přejeme, Miroslave, hodně zdraví a spokojenosti.

Josef Beneš, František Valeš

*

Prof. Ing. František Plánička, CSc. pětasedmdesátníkem

Připadá mi to jako včera, když jsem před pěti lety připravoval článek k významnému životnímu jubileu profesora Františka Pláničky. Je to skutečně neuvěřitelné, kolega prof. F. Plánička oslavil koncem března tohoto roku v plném elánu a pracovním nasazení životní jubileum, 75. narozeniny.

Prof. Plánička se narodil 29. 3. 1936 v Plánici. Vystudoval gymnázium v Klatovech a poté Vysokou školu strojní a elektrotechnickou v Plzni, kde po absolutoriu nastoupil jako odborný asistent na katedru mechaniky. V roce 1971 obhájil dizertační práci *Fyzikální metalurgie a mezní stavy materiálů*. Jeho školitelem byl prof. Miroslav Čapek. V roce 1976 byl jmenován docentem a od roku 1984 je profesorem pro obor pružnost a pevnost.

Během svého odborného působení úzce spolupracoval s ÚTAM ČSAV na odloučeném pracovišti v Plzni, zejména ve výzkumu mezních stavů konstrukcí a v experimentální pružnosti. V letech 1980-1990 se podílel na vedení VŠSE v Plzni jako prorektor, později i jako rektor a vedoucí katedry mechaniky. Byl členem mnoha odborných skupin a komisí. V současné době je stále předsedou odborné skupiny Experimentální mechanika České společnosti pro mechaniku a členem jejího hlavního výboru. Má velké zásluhy na tom, že mezinárodní konference Experimentální analýza napětí bude mít příští rok 50. výročí.

Od roku 1993 intenzivně spolupracuje s mnoha zahraničními institucemi, např. s Manchester Metropolitan University, kde aktivně přednáší, ale hlavně pomáhá organizovat studijní výměnné pobyty pro studenty magisterského i doktorského studia. Je rovněž členem konferenčního výboru mezinárodní konference DANUBIA – ADRIA.

Přibližně před pěti lety přišel s myšlenkou, že by bylo dobré, kdyby na naší katedře mechaniky vznikl obor stavitelství, protože je v západočeském kraji nedostatek absolventů tohoto zaměření. Společně s několika stavaři vytvořil nejprve specializaci Stavitelství a nyní máme na Fakultě aplikovaných věd již dva roky akreditován bakalářský studijní program Stavební inženýrství s dvěma obory: Stavitelství a Územní

plánování. Je vidět, že je o Stavitelství velký zájem, protože se na něj hlásí každý rok více studentů. V současné době připravuje se svými spolupracovníky navazující magisterské studium.

V soukromém životě je prof. Plánička skromným, příjemným kolegou, který vždy ochotně poradí a pomůže mladším kolegům. Kromě obdivuhodného vysokého pracovního nasazení si najde čas i na své koníčky, například horskou turistiku, hudbu, divadlo, ale i chataření nebo práci se dřevem. S manželkou Hanou, která je jeho velkou životní oporou, se rád účastní degustací dobrých moravských vín.

Za profesní i osobní kariérou jubilanta je vidět velké množství dobře odvedené práce, mnoho vychovaných studentů i doktorandů, spoustu odborných publikací, skript, výzkumných zpráv a článků. V poslední době může jubilat ke svým úspěchům přiřadit také zavedení nového úspěšného studijního oboru.

Za všechny pracovníky katedry mechaniky Ti, milý Františku, přeji do dalšího života hlavně pevné zdraví, dobrou náladu a v neposlední řadě stále ochotu působit na naší katedře, protože je ještě mnoho nepředaných znalostí a zkušeností, na které studenti i kolegové čekají.

Tak tedy vše nejlepší.

Vladislav Laš

*

Prof. Ing. Miloslav Okrouhlík, M.Sc.A., CSc., sedmdesátníkem

ASSIDUE ADDISCENS AD SENIUM VENIO, tak bývá do latiny překládána věta z Plútarchova životopisu athénské státníka Solóna, který žil v šestém století před Kristem. Česky bychom mohli říci: *Přicházím v stařecká léta, stále jsa života žák*. Ani by mne nepřekvapilo, kdyby je pronesl náš jubilant.

Jak známo, subjektivní vnímání rychlosti, s jakou plyne čas, se mění úměrně věku. Podle jedné teorie jde dokonce o přímou úměru. To, co vnímá sedmiletý chlapec jako dva měsíce (třeba jak dlouho trvají letní prázdniny pro žáka druhé třídy základní školy), uběhne sedmdesátiletému starci přibližně jako tehdy pouhých šest dnů. Pro sedmiletého chlapce jde totiž o dvačtyřicetinu jeho života, pro sedmdesátiletého starce je to díl desetkrát menší. Proto je mi zatěžko uvěřit, že se náš jubilant skutečně narodil už 7. května 1941. To mně už bylo tenkrát 16 let, a když jsem se s ním poprvé setkal, bylo mu pouhých třicet let. Tehdy se stal mým milým kolegou, později spolehlivým spolupracovníkem, šéfem a v neposlední řadě také věrným přítelem. Publius Syrus kdysi napsal: *AMICO FIRMO NIHIL EMI MELIUS POTEST*, což obsahově odpovídá českému rčení: *Máš-li přítele věrného, važ ho sobě více než zlata ryzího*.

O fascinaci profesora Okrouhlíka výpočetní technikou už bylo v minulosti řečeno a napsáno hodně. Stal se průkopníkem počítačových metod v mechanice poddajných těles, aniž ztrácel ze zřetele i význam metod analytických. Nemůže být dobrým inženýrem ani vědcem ten, kdo spoléhá jen na softwarové vybavení svého počítače a neosvojí si dobré teoretické základy svého oboru. Bez matematické teorie by nebylo možné pochopit důsledky přírodních zákonů a využít všech možností, které neuvěřitelný pokrok ve výpočetní i experimentální technice poskytuje. Dnešní rozsah vědeckých poznatků prakticky vylučuje jejich dobré osvojení bez určité specializace. Ta však nesmí být příliš úzká, neboť by se tím omezovala jejich aplikovatelnost při řešení důležitých a často velmi složitých praktických úloh, vyžadující znalost širších souvislostí. Takovéto úvahy přivedly našeho jubilanta k tomu, že usiloval o hluboké poznání oboru, mimo jiné i studiem originálních historických děl velkých učitelů minulosti. S tím souvisí i láska

k pedagogické práci, která jubilanta doprovázela celý život. Začínal jako asistent u profesora Josefa Šrejtra a posléze v roce 1994 dosáhl hodnosti docenta a v roce 2007 hodnosti profesora na fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT. O jeho talentu a kvalitě jeho pedagogické práce se příležitostně dovídám také nepřímo i od některých jeho studentů a posluchačů.

Vytčených cílů by jubilant nikdy nedosáhl nebýt jeho velké pracovitosti a osobního nasazení. Jako spolupracovník byl vždy spolehlivým partnerem, co slíbil, to splnil. Nevyhýbal se ani důležitým odborným a manažerským funkcím, například po sedm let zastával funkci generálního sekretáře EUROMECH SOCIETY, dnes je předsedou České společnosti pro mechaniku a v letech 1994 až 2002 byl vedoucím Oddělení poddajných těles a šíření vln v Ústavu termomechaniky AV ČR. Podrobný výčet jeho odborné a organizační činnosti najde zájemce na www.it.cas.cz nebo také v Bulletinu české společnosti pro mechaniku v číslech 2/2001 a 2/2006. Tato čísla lze najít též na www.csm.cz/bulletin-csm/. Tyto webové stránky nám rovněž umožní také učinit si rychlý přibližný obraz o jubilantově publikační činnosti. V Bulletinu č. 2/2001 se uvádí asi 80 článků v odborných časopisech a sbornících, zatímco na adrese www.it.cas.cz najdeme v databázi ASEP průměrně 45 příspěvků za deset let. Odhadem tak dostáváme k dnešnímu dni úctyhodných 125 příspěvků. Mnohé z nich byly uveřejněny v prestižních impaktovaných časopisech, některé jsou podloženy mezinárodní spoluprací.

Sám jsem v době „normalizace“ nemohl služebně vyjet ani do Polska.¹ Když se poměry pro nás pro oba začaly uvolňovat, rád jsem se od kolegy Okrouhlíka dovídal podrobnosti o jeho účasti na zahraničních konferencích a studijních pobytech, nejen o osobnostech z našeho oboru a o obsahu přednášek, ale také o představeních v divadle či opeře a o literatuře, kterou tam v knihkupectví objevil a neváhal za ni obětovat přidělené devizové prostředky. Ale pro mne bylo už trochu pozdě.

¹ Byl jsem totiž uveden v Jednotné centrální evidenci představitelů a exponentů pravice Severočeského KV KSČ.

Profesor Okrouhlík rád předává své zkušenosti i mladším spolupracovníkům a studentům. Snaží se je získávat pro vědeckou činnost, v neposlední řadě i prostřednictvím České společnosti pro mechaniku, která pro ně pořádá (nebo spolupořádá) soutěže honorované z prostředků některých nadací i z prostředků vlastních.

Na zasloužený odpočinek tedy zatím nepomýšlí. Až tuto větu budou číst jeho mladší spolupracovníci, jistě je potěší. A pokud vím, těší to i nás, starší. Jeho mládí mu opravdu nezávidíme a všechno dobré ze srdce přejeme.

Cyril Höschl

*

Profesor Radim Blaheta šedesátiletý

Profesor RNDr. Radim Blaheta, CSc., ředitel Ústavu geoniky AV ČR a profesor Vysoké školy báňské v Ostravě, přední odborník v oblasti numerické matematiky a výpočetní mechaniky, oslaví 26. dubna svoje 60. narozeniny.

Hluboký zájem o matematiku získal již v průběhu středoškolského studia i díky vynikajícímu středoškolskému učiteli Lantovi. Poznamenejme, že ve stejném ročníku studovali další dva současní profesori matematiky, prof. Vilém Novák a prof. Jiří Močkoř, dnešní rektor Ostravské univerzity. Po maturitě v roce 1969 začal studovat matematiku, obor přibližné a numerické metody na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy (MFF UK) v Praze. Významně ho ovlivnilo zejména setkání s prof. RNDr. Ivo Markem, DrSc., který vedl jeho diplomovou práci z funkcionální analýzy motivovanou problémy numerické matematiky.

Po úspěšném dokončení studia nastoupil Radim Blaheta v roce 1974 jako asistent na katedru matematiky a deskriptivní geometrie Vysoké školy báňské v Ostravě a se svým typickým elánem se pustil do cvičení v základních kurzech matematiky pro inženýry. V roce 1979 využil možnosti přejít do nově vznikajícího Hornického ústavu ČSAV v Ostravě, dnešního Ústavu geoniky AV ČR, kde pracuje dodnes. Krátce po nástupu do nového zaměstnání se zapojil do vývoje tehdy ambiciózního softwaru GEM3 pro řešení „rozsáhlých“ (jak jsme tehdy říkali problémům s více než 30.000 neznámých) prostorových úloh geomechaniky. Tento úkol byl v té době velmi náročný, zejména díky tehdejší softwarové podpoře, která je pro dnešní vývojáře těžko představitelná, stejně jako cesty noční tramvají do výpočetního střediska. Radim Blaheta byl pověřen, kromě jiného, řešením příslušných soustav lineárních rovnic. Po krátkém období vývoje prakticky úspěšných, avšak teoreticky ještě nepodložených algoritmů založených na agregaci si našel prof. Blaheta své první významné téma výzkumu řešení soustav lineárních rovnic pomocí tzv. algebraického multigridu, který spočívá v konstrukci „hrubé“ sítě k dané matici tuhosti a ve využití této sítě k zrychlení iteračního řešení původní soustavy. K úspěchu napomohl opět prof. Marek, který nás z vlastní iniciativy počátkem osmdesátých let navštívil při svém příležitostném pobytu v Ostravě a napomohl zařadit různé nápady v algoritmech do rámce tehdejšího výzkumu ve světě a povzbudil nás k publikaci našich výsledků. Nejenže se vyjasnilo, proč fungují agregace, ale také se ukázalo, jak je lze zlepšit.

Radim Blaheta tak napsal svoje první práce o korekci pomocí agregace a prof. Marek se stal vedoucím kandidátské dizertační práce, kterou Radim Blaheta úspěšně obhájil v r. 1987. O kvalitě jeho dizertace svědčí citace výsledků v okruhu předních odborníků, např. P. Vaňka a J. Mandela. Téma zpracoval v několika dalších člancích, z nichž patrně nejúspěšnější byl článek z r. 2006 ze sborníku oblíbené konference LSSC v Sozopolu. Od své dizertace navrhl a analyzoval mnoho nápadů pro zrychlení řešení soustav lineárních rovnic. Patří mezi ně zejména displacement decomposition, spočívající v samostatném předpodmínění diagonálních bloků matice tuhosti odpovídajících jednotlivým posunutím pomocí neúplné faktorizace. Výsledek je popsán

v článku, který vyšel v r. 1994 v Num. Lin. Alg. Appl. a má více než padesát nevlastních citací. Svými výsledky přispěl také ke zlepšení metod rozložení oblasti založených na Schwarzově přístupu s překrytím k analýze předpodmínění založeného na tzv. CBS nerovnostech, k paralelní implementaci algoritmů, k předpodmínění pomocí lokalizovaných Schurových komplementů atd. Řadu výsledků získal ve spolupráci s předními zahraničními odborníky, zejména s prof. O. Axelssonem a s prof. S. Margenovem.

Vědecká práce prof. Blahety se zdaleka neomezuje na řešení soustav lineárních rovnic. Prof. Blaheta pronikl do problémů nelineární mechaniky motivovaných zejména řešením praktických problémů geomechaniky. Značný citační ohlas mají zejména jeho práce o konvergenci nepřesné Newtonovy metody s aplikacemi na řešení úloh plasticity. Vědecká práce prof. Blahety je v odborné veřejnosti velmi ceněna, jak o tom svědčí členství v redakční radě Num. Lin. Algebra Appl. a pozvané plenární přednášky na významných mezinárodních konferencích, včetně série *ENUMATH* a *LSCC*.

Vědecká práce prof. Blahety je nerozlučně spjata s organizační činností. Podílel se jako koordinátor i jako iniciátor na několika velkých mezinárodních projektech. V současné době to je zejména projekt High Performance Computing in Geosciences II, na němž se podílí pět výzkumných týmů z Université Libre Brussels, University of Nijmegen, Central Laboratory for Parallel Computing BAS Sofia, Ústavu informatiky a Ústavu geoniky AV ČR. Organizoval též řadu mezinárodních konferencí, při čemž jeho energii znásobila účinná účast jeho ženy. Podílí se i na přípravě Centra excellence IT4I. To vše zvládá jako ředitel Ústavu geoniky AV ČR a ještě k tomu s úsměvem .

Aby byl výčet úplný, je třeba se alespoň stručně zmínit o jeho podílu na výchově mladé generace. Po habilitaci na MFF UK se Radim Blaheta zapojil do vedení postgraduálních kurzů na katedře aplikované matematiky FEI VŠB-Technické univerzity v Ostravě, kde je od r. 1999 řádným profesorem a vede v současné době dva doktorandy.

Prof. Blaheta patří již desítky let k výrazným osobnostem české aplikované matematiky a výpočetní mechaniky. Jeho přátelé, spolupracovníci i studenti mu do dalších let přejí hodně pevného zdraví a elánu ke splnění všech jeho přání.

Zdeněk Dostál
