

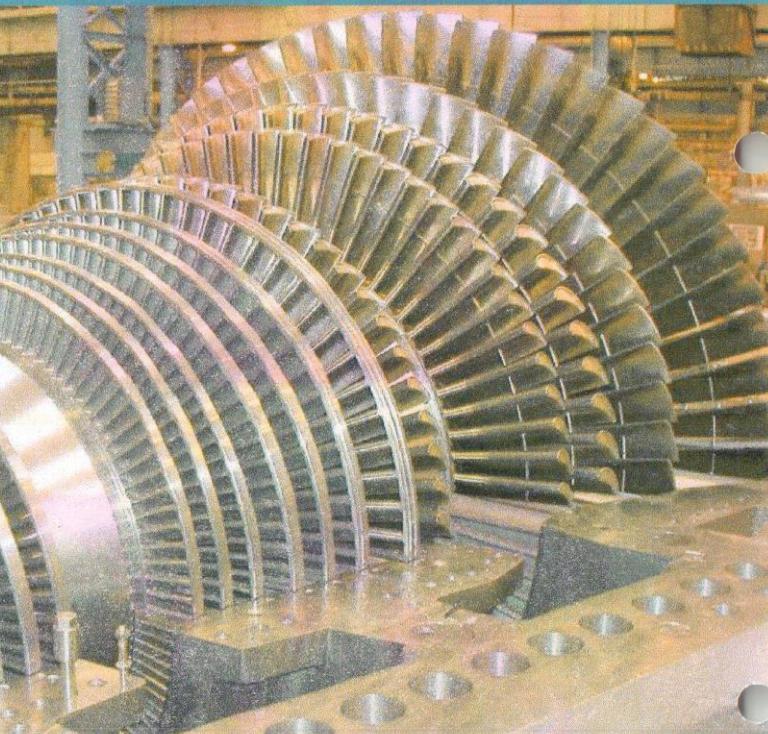
# ASOCIACE STROJNÍCH INŽENÝRŮ



Bulletin Asociace strojních inženýrů vydává pro své členy  
Adresa: ASI, Technická 4, 166 07, Praha 6

Váš spolehlivý partner  
v energetice a teplárenství

SIEMENS



Průmyslové parní turbíny  
2-100 MW  
do celého světa

Demag Delaval Industrial Turbomachinery, s.r.o.  
Olomoucká 7/9  
618 00 Brno

**Motto:**

Neslibuj, že vykonáš, nechlub se, že s vykoná, ale ponech svým skutkům, aby za tebe mluvily.

J. A. Komenský

OBSAH

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ VUT V BRNĚ SE PŘEDSTAVUJE:

Fotografie ze 14. shromáždění zástupců .....	2
Prof. Ing. Josef Vačkář, CSc. Role inženýrů v současné praxi a vliv zaměstnavatelů na tvorbu studijních programů .....	7
Doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc. Struktura studia na FSI VUT v Brně .....	11
Doc. RNDr. Radim Chmelík, Ph.D. Modernizace a internacionálizace výuky .....	13
Doc. Dr. Ing. Radek Knoflíček Informace o činnosti z oblasti výstavby a dislokace a zahraničních styků FSI VUT v Brně .....	14
Prof. Ing. Jiří Švejcar, CSc. Tvůrčí činnost na FSI VUT v Brně .....	16
Ing. Martin Halva, Ph.D. Ústav metrologie a zkušebnictví na FSI VUT v Brně .....	20

ODBORNÉ ČLÁNKY:

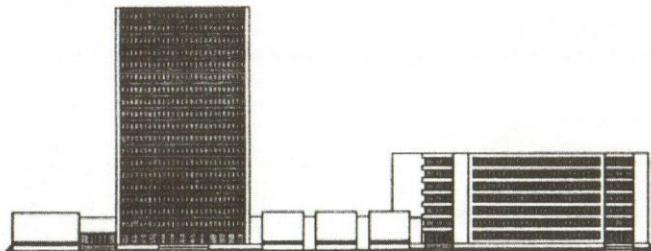
Ing. Oldřich Šifner, CSc. Výzkum termofyzikálních vlastností vody a vodní páry v Československu a Český národní komitét pro vlastnosti vody a vodní páry .....	23
Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc. Význam řízení strojirenských systémů .....	31
Ing. Karel Soukup, Ing. Miroslav Holý Všešměrový mobilní robot .....	33

**ZPRÁVY Z ČINNOSTI ASI**

14.shromáždění zástupců A.S.I. 17.3.2004 v Praze .....	35
Usnesení 14.shromáždění zástupců A.S.I. ....	35
Činnost klubu Česká Třebová v roce 2003 .....	36
Pokus o desetiletou bilanci brněnského klubu .....	38
Exkurze 2004 .....	40

**SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI**

Životní jubilea členů klubu Brno .....	40
----------------------------------------	----

**Redakční rada**

Ing. Václav Cyrus, DrSc., Ing. Václav Daněk, CSc., Doc. Ing. Jiří Nožička, CSc.,  
Ing. Josef Vondráček

Toto číslo Bulletinu připravil redakční kolektiv klubu Brno ve složení:

Ing. Martin Halva, PhD., Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc., Prof. Ing. Jaromír Slavík, CSc.,  
Ing. Karel Soukup, Ing. František Vdoleček, CSc.

## **Role inženýrů v současné praxi a vliv zaměstnavatelů na tvorbu studijních programů**

Prof. Ing. Josef Vačkář, CSc.

Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně, děkan fakulty

Vztah vysokých škol a podnikové sféry v oblasti vzdělávání a požadavků na absolventy, zejména VŠ technického směru. Role inženýrů v současné praxi, zejména při řešení otázek technického charakteru v souvislosti s hospodářskou reformou. Sebevzdělávání, pozitivní myšlení, řízení a vedení jako stěžejní poslání inženýrů. Zapojení do evropské komunity.

Postavení a úloha vysokých škol, tvorba studijních programů a jejich uplatňování po příslušné akreditaci jsou dány zákonem č. 111/1998 Sb. Každá škola, každá fakulta je však jedinečnou entitou se všemi zvláštnostmi i tradicemi. Studijní program odráží současné možnosti dané entity v oblasti personální, vědecko-výzkumné a materiální. Samozřejmě musí odrážet i stav společnosti v jednotlivých oborech lidské činnosti.

Podniková průmyslová sféra, která rovněž odráží stav společnosti, na rozdíl od vysokých škol klade hlavní důraz na výstup, tj. materiální ztvárnění konkrétního výrobku a jeho úspěch na trhu. Výstupem vysokého školství je vysoce odborně vzdělaná lidská bytost – absolvent, který je vybaven teorií, experimentální praxí, technikami a návyky (a někdy i zlozvyky).

Sjednotit požadavky zaměstnavatelů a škol bývá někdy problematické, a to případ od případu z hlediska konkrétního oboru. Je však, dá se říci, povinností vysokých škol vyslyšet požadavky zaměstnavatelů a na základě pedagogické a vědecké erudice tyto vhodně a v přiměřené míře zakomponovat do studijních programů.

Fakulta strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně (FSI VUT) pořádá pravidelně (s výjimkou roku 2001) od roku 1997 „Prezentační den firem“. V roce 1998 to bylo spojeno i s „Veletrhem pracovních příležitostí“ pořádaným IAESTE. V současné době akce IAESTE je pořádána rovněž pravidelně na FSI VUT, ale v jiném termínu, protože obě akce

mají rozdílný charakter.

Pro informaci několik číselných údajů o účasti na Prezentačních dnech firem:

1997	33 firem
1998	40 firem
1999	19 firem
2000	22 firem
2002	18 firem

Jednotlivé firmy byly reprezentovány převážně technickými a personálními řediteli, kteří firmy představili a uvedli možnosti pro budoucí absolventy. Stalo se dobrým zvykem, že na závěr se sejdou zástupci firem s vedením fakulty a dalšími pedagogy a diskutují následující okruhy (uveden příklad):

### **Oblast pedagogická**

Současný stav

- Bakalářské studium
  - profil
  - zajištění praxe
  - zájem ze strany podniků o absolventy (poměr Bc/Ing.)
- Inženýrské studium
  - úzká cílená specializace v posledních ročnících (zapojení podniků?)
  - širší odborný profi s dobrými teoretickými učelenými základy, větší flexibilita
- Podíl managerských předmětů v bakalářském a inženýrském studiu
- Oblast celoživotního vzdělávání (klasické kurzy, § 60)
- jazykové znalosti

### **Oblast vědeckovýzkumná**

- Úzká spolupráce při získávání grantových projektů z MPO
- Aplikační směrování vědeckovýzkumných grantových projektů

### Oblast přímé spolupráce s průmyslovými podniky (požadavek rozšíření)

- Současný stav
- Formy spolupráce
  - konstrukční a výpočetové kanceláře se zapojením průmyslových partnerů
  - akreditované zkušebny
  - Přímá aktivity vybraných subjektů (hi-tech) – „interní technologický park“.
  - Zejména tam, kde nejsme schopni zajistit provoz nákladných laboratoří.

Požadavky zaměstnavatelů na absolventy, které by měly ovlivnit tvorbu studijních programů, lze shrnout do následujících bodů:

- odbornost dle oborů, o které se absolventi ucházejí
- znalost práce a obsluha na PC
- jazykové znalosti (zejména jazyk anglický)
- schopnost pracovat s vysokým nasazením
- ochota vzdělávat se a cestovat
- samostatnost v rozhodování
- schopnost navrhnut a prosadit změnu
- flexibilita a iniciativa
- schopnost práce v týmech
- znalosti programování NC strojů
- poctivost
- řidičský průkaz skupiny B
- speciální požadavky dle studovaných oborů

Z daného výčtu je vidět, že většina požadavků je jiného charakteru než technického. Vysoké školy musí však ve svých vzdělávacích dokumentech pamatovat i na to, že vzdělávání musí být komplexní, tzn. že i společensko-sociálně-morální otázky by neměly být opomíjetny. Je to však obtížná a citlivá záležitost.

V další části tohoto příspěvku je snaha o vlastní názor autora na roli inženýrů v současné praxi.

Inženýrství sehrávalo v minulosti a doufeme, že sehraje i v budoucnosti v naší zemi svoji pozitivní úlohu při vytváření hmotných statků, které svojí funkcí a způsobem užití

dávají předpoklady pro uspokojování potřeb společnosti a jejich jedinců. Týká se to oblasti vnitřního i zahraničního trhu. Současné období je velice citlivé na jakékoli sebemenší negativní změny, postoje a tendence v oblasti politické, ekonomické a sociální. Změny ve všech odvětvích života se odehrávají závratnou rychlostí a je třeba na ně reagovat. Způsob reakce podmínil výsledek na úrovni státu, nebo na úrovni např. výrobních podniků.

Příčinou i cílem výrobního procesu je člověk, který je nenahraditelný při každé inovaci a je největším zdrojem kvality a hospodářnosti. Aby toto tvrzení bylo opodstatněné, musí být splněny určité podmínky, a to že každý tvůrce člověk musí znát cíle státní politiky, cíle firmy, podniku a zároveň musí být vtažen do spoluvytváření těchto cílů.

Každý den jsme přesvědčováni, jak je svět citlivý na každou poruchu. Zvyšování kvality jednotlivých činností se zaměřením na člověka a vycházejíci z něho je jedním z nejlepších způsobů k dosažení harmonie ve společnosti.

### Podíl na hospodářské reformě

Současná role inženýrů se promítá v tom, že budou pochopeny a fešeny nejen problémy a otázky technického charakteru, ale také v tom, že současná doba bude chápána v celém kontextu otázek a problémů, které technická inteligence musí řešit. Je to její praktický úkol a zároveň odpovědná odborná práce.

V obecných souvislostech musí být technická inteligence vzdělaná, resp. alespoň informována o obecných stavech v období probíhajících změn v současné společnosti. Jedná se např. o:

- změny probíhající ve vyspělých státech světa a existujících unii,
- registraci pokroku v málo vyvinutých zemích,
- rozširování, slučování a vliv velkých podniků, globalizace,
- úlohu trhu a výroby a jejich celosvětový charakter.

Obecnou problematiku je nutno promítnout do způsobu řízení entit (podniku, organizace, činnosti, procesů, systémů, osob) a řízení

následujících konkrétních technických řešení.

Ale jsou i otázky, které musí inženýr řešit v souvislosti s komplexním chápáním technických problémů, jako např.:

- plánování budoucího vývoje podniku,
- zpětnou vazbou ovlivňovat vývoj vzdělávání např. v konkrétních oborech vysokého školství,
- přizpůsobení se změnám a jejich zavádění v co nejkratším čase,
- permanentním sebevzděláváním si osvojit nové obecné postupy a způsoby,
- zavádění celkové kvality do technologie, konstrukce a výroby,
- nastolení týmové spolupráce, např. v podobě TQM (Total Quality Management),
- znalost základních podmínek zapojení se do světového trhu,
- znalost technik – naučit se jimi ovládat vzniklé změny,
- vlastní přesvědčení o nutnosti nové filozofie řešení problému společnou snahou všech jednotlivců.

Stěžejní poslání inženýrů kromě odborné technické práce je možné spatřovat ve třech hlavních rolích:

- sebevzdělávání
- pozitivní myšlení
- řízení a vedení.

Technologické změny v různých oblastech průmyslu vyžadují neustálé doplňování vzdělávání. Je všeobecně známo, že stoprocentní znalosti dnešní techniky jsou na 50 % zastaralé v 5 letech a na 90 % v 10 letech. Permanentní sebevzdělávání vyžaduje sledování a získávání znalostí z mnoha oborů zahrnujících celou škálu otázek technických, ekonomických, odbytových, tržních, finančních, plánovacích a znalostí řízení. Při značném rozsahu uvedených všeobecných znalostí je potřebná i inženýrská specializace pro konkrétní přítomný výrobek. Z toho je patrné, jak velké vzdělanostní nároky jsou kladený na činnost inženýra v praxi z hlediska prosperity podniku.

Pozitivní myšlení a vztah k probíhající transformaci jsou dány, jak již bylo uvedeno dříve,

uváděním si nevyhnutelnosti probíhajících změn. Úspěšnost inženýra bude dána také jeho zapojením se do procesu transformace, jako nezbytné skutečnosti, s revidováním svých osobních předností a nedostatků ve prospěch podniku, tj. pracovat pro podnik jako „na svém“.

Každý inženýr by měl mít alespoň základní znalosti z oblasti managementu, aby úspěšně zvládal organizačně i odborně svěřený tým spolupracovníků. Důležitým prvkem jeho činnosti je umění motivovat pracovní týmy s využitím důležitosti zapojování jednotlivců. Musí umět a znát metody a techniky, jak předávat pracovnímu týmu znalosti a úkoly. Celá činnost musí být činností, kterou lze nazvat „hnutím ke kvalitě“, což lze zvládnout pochopením a aplikací např. známých 14 Demingových principů [3].

Nové chápání vlivu člověka na kvalitu produkcie říká, že jeden a ten jistý subjekt má vždy dvě protikladné stránky, přičemž záleží jen na tom, jak na něho pohližíme. Člověk v reprodukčním procesu může být:

• nemotivovaný	motivovaný
• pasivní	aktivní
• lenivý	pilný
• nevzdělaný	vzdělaný
• nevypočitatelný	vypočitatelný
• nekontrolovatelný	kontrolovatelný
• netolerantní	tolerantní
atd.	

Člověk je povahově různý. Pro dobré řízení a zdravou pracovní atmosféru je charakteristické, že umožní člověku projevit v práci zejména svou dobrou stránku, a to je výhodné pro člověka i pro výrobu.

Moderní řídící pracovník – a v této pozici se inženýr často nachází – musí mít určité nové kvalitativní vlastnosti oproti tradičnímu způsobu řízení. To znamená, že na základě nového přístupu např.:

- nekontroluje, ale umožňuje,
- neorganizuje, ale asistuje pracovníkům při organizování,
- nekritizuje, ale podporuje a provádí výcvik,

- nenařizuje, ale vysvětluje,
- nesoutěží, ale pracuje v týmu,
- netrestá, ale radí,
- nežádá kvantitu, ale žádá kvalitu atd.

U inženýrů jako vedoucích a řídících pracovníků se předpokládají také základní tvůrčí schopnosti, tj.:

- senzibilita (citlivost pro inteligentní postup a vyřešení problému)
- flexibilita (pružnost reagování na problém)
- originalita (výjimečnost a původnost řešení)
- fluence (na jeden podnět více nápadů),
- restrukturace (navržení a využívání více variant)

Z uvedeného výčtu požadovaných vlastností, dovedností a znalostí, které jsou v současné době kladený na inženýry, vyplývá i nová úloha středního a vysokého školství, které musí rovněž postupně procházet řízenou transformací, tj. změnou současného školského systému. Je třeba nastavit nové požadavky školské politiky tak, aby tyto odpovídaly potřebám dnešní dynamické doby, a to jak v pedagogické, tak i ve vědecko-výzkumné oblasti.

#### **Zapojení do evropské komunity**

Všechna technická, organizační, ekonomická, legislativní a jiná rozhodnutí, která provází inženýrskou činnost, musí být dnes prováděna v kontextu mezinárodním, tj. zejména z hlediska našeho budoucího přistoupení do svazku států Evropské unie (EU).

Zařazení se do EU a dalších regionálních a mezinárodních organizací je závislé na vytvoření solidní základny, zejména v technické, legislativní a ekonomické oblasti. Proto je potřebné pro určité rozhodování v inženýrských činnostech se orientovat i na tuto problematiku. Jde zejména o:

- jednotný evropský vnitřní trh, uskutečněný na základě volného pohybu zboží, osob, služeb, idej a kapitálu;
- komunitární právo a směrnice EU;
- harmonizaci našich technických předpisů s předpisy EU;

• harmonizaci systému ČSN zejména se systémem norem evropských EN a mezinárodních ISO;

- harmonizaci českého systému posuzování shody v regulované a neregulované oblasti výrobků se systémem EU;
- celkovou koncepcí odstraňování technických překážek obchodu;
- akreditační systém;
- certifikaci a certifikační systémy;
- globální přístup k certifikaci a zkoušení (rezoluce Rady EU 90/C 10/01 z r. 1989);
- modulární koncepcí (rozhodnutí Rady EU 90/638/EEC z r. 1990);
- značku evropské konformity CE;
- zákon č. 71/2000 Sb. o technických požadavcích na výrobky, česká značka shody;

Zároveň je třeba si uvědomit i některé překážky, které nám v rychlé integraci stále brání, jako např.:

- kulturní rozdílnost,
- domácí ochranná opalení,
- některé ekonomické ukazatele,
- nedostatek vedoucích pracovníků na vědeckých a průmyslových pracovištích,
- technologické zaostávání, např. v telekomunikacích, dopravě, elektrické energii, spotřební elektronice, obraně státu atd.

Členství v EU bude mít značné výhody pro celou naši společnost a samozřejmě i pro technickou inteligenci. Evropská komunita totiž otevírá před naší ekonomikou trh s kupní silou více než 320 milionů spotřebitelů.

Dobrá ekonomická politika a spolupráce umožní zapojit schopné pracovní síly, zvyšovat zaměstnanost, snižovat ceny. Důležitá je nabízená možnost rychlého technologického rozvoje a možnost řešit náročné problémy ekologie a náročné projekty, které nelze uskutečnit vlastními silami.

Současná evropská ekonomika nemá přebytek talentovaných, ctižádostivých, vícejazyčných, mobilních, specializovaných a podniku oddaných pracovníků. Zde se naskytá velká možnost pro naši novou mladou technickou inteligenci, která si tyto možnosti dnes někdy

jakoby ani nechtěla uvědomovat. To by měla být velká motivace pro kvalitní sebevzdělávání.

Z předešlého textu je patrné, že současná úloha technické inteligence je z hlediska nových požadavků provázejících transformaci naší společnosti velice obtížná, náročná, ale zároveň perspektivní.

#### Literatura:

- [1] VAČKÁŘ, J.: Systémové pojetí výuky na VŠ technického a ekonomického směru k zabezpečení konformity jakosti výrobků ve vztahu k požadavkům EU.

Zpráva grantu FR VŠ č. 0804, VUT FS Brno 1996

- [2] VAČKÁŘ, J.: Technické a procesní prostředky k zabezpečení jakosti českých výrobků ve vztahu k požadavkům EU.

Zpráva grantu fondu VUT č. 33 00 66, Brno 1996

- [3] DEMING, W.: Out of the Crisis. Cambridge, MA: MIT, Center for Advanced Engineering Study, 1986

## **Struktura studia na fakultě strojního inženýrství VUT v Brně**

Doc. RNDr. Miroslav Doušovec, CSc.

Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně, proděkan pro studijní záležitosti v I. stupni studia, přijímací řízení a informační systém

#### **Tradice a současnost**

Systém vzdělávání technické inteligence na FSI VUT v Brně je postaven na následujících třech pilířích, které musí být navzájem prováděny a vyváženy:

- Všeobecný základ (matematika, fyzika, informatika, chemie atd). Hlavním úkolem tohoto typu vzdělání je naučit studenty logicky myslit a vybavit je základními předpoky pro další studium.
- Technický základ (mechanika, pružnost a pevnost, CAD, nauka o materiálu, hydromechanika, termomechanika, základy konstruování a strojírenské technologie atd). Hlavním úkolem je vybavit studenty základy technických věd a naučit je technicky myslit.
- Studium oboru a specializace (např. stavba letadel, automatizace atd).

Tradiční výchova technické inteligence na FSI je založena na osvědčeném pětiletém magisterském studiu, které je ukončeno titulem inženýr. O tento typ studia je stále největší zájem (jak z hlediska uchazečů, tak i z hlediska zaměstnavatelů). V roce 1992 fakulta zavedla bakalářské studium s počtem studentů 92. Jednalo se o zcela nový typ vzdělávání kratšího typu, které bylo orientováno na výchovu

vu odborníků na nižších technických funkciach. Absolventi mohli dále pokračovat v tříletém navazujícím magisterském studiu a získat tak titul inženýr. Převážná většina studentů však studovala v tradičním pětiletém magisterském studiu.

#### **Strukturované studium**

Zákonem č. 147 z roku 2001 však přichází zásadní změna: na všechny vysoké školách je povinně zavedeno tzv. strukturované studium. To znamená, že vysokoškolské studium je obligatorně rozděleno na dvě etapy znalostních úrovní, které na sebe navazují:

- bakalářské studium (3 roky) ukončené titulem bakalář
- navazující magisterské studium (2 nebo 3 roky) ukončené titulem inženýr nebo magistr.

Ve strukturovaném studiu se tedy každý musí stát nejdříve bakalářem. Pak může (anebo nemusí) pokračovat v navazujícím magisterském studiu a dosáhnout tak titulu inženýr. Na FSI bude úplný přechod na strukturované studium realizován od akademického roku 2004/2005. To znamená, že v tomto akademickém roce budou již všichni studenti prvních ročníků přijímání pouze do bakalářského studia.

## Akreditace studijních programů a oborů na FSI

Na základě zákona č. 147 musela fakulta znovu projít akreditací všech navazujících magisterských studijních programů. Tato akreditace byla úspěšně ukončena v roce 2003. Nová struktura studijních programů byla koncipována tak, aby zůstaly zachovány všechny osvědčené principy technického vzdělávání (viz bod 1 výše). Obory bakalářského studia se dělí na profesní a obecné.

**Profesní obory** (označené v dalším zkratkou P) jsou zaměřeny více prakticky a jsou určeny převážně pro ty uchazeče, kteří chtějí po absolvování odejít do zaměstnání. Absolventi profesních oborů bakalářského studia však mohou pokračovat v tříletém navazujícím magisterském studiu a získat tak titul inženýr.

**Obecné obory** (označené v dalším zkratkou O) jsou určeny pro ty uchazeče, kteří chtějí bezprostředně po jejich absolvování dále pokračovat ve studiu a získat titul inženýr. Studium v těchto oborech se v podstatě shoduje s prvními třemi roky studia v dřívějším pětiletém magisterském studiu. Po absolvování obecného oboru bakalářského studia mohou absolventi pokračovat v dvouletém navazujícím magisterském studiu a získat tak titul inženýr.

## Bakalářské studijní programy a obory

Bakalářský program „Strojírenství“ se člení na následující obory:

- Aplikovaná informatika a řízení (P)
- Energetická a procesní zařízení (P)
- Letecký provoz (P)
- Stavba strojů a zařízení (P)
- Strojírenská technologie (P)
- Strojní inženýrství (O)
- Průmyslový design ve strojírenství (O)
- Technická aplikovaná ekologie (P)

Bakalářský program „Aplikované vědy v inženýrství“ se člení na následující obory:

- Fyzikální inženýrství (O)
- Matematické inženýrství (O)
- Mechatronika (O)
- Materiálové inženýrství (O)

## Navazující magisterské studijní programy a obory

V současné době má FSI akreditováno 24 oborů navazujícího magisterského studia, z toho 3 tříleté a 21 dvouletých. Je tedy zřejmě, že absolventi bakalářských studijních programů mají na výběr velmi širokou nabídku. Některé tradiční strojírenské obory přitom úplně změnily název, který nyní lépe vystihuje podstatu oboru. Jedná se například o procesní inženýrství, fluidní inženýrství a energetické inženýrství. Kromě tradičních strojírenských disciplín má FSI akreditovánu celou řadu oborů z oblasti aplikovaných věd, jako je například mechatronika, fyzikální a matematické inženýrství, průmyslový design ve strojírenství či řízení jakosti.

## Forma studia

Forma studia se dělí na prezenční a kombinovanou.

**Prezenční forma studia** je založena na každodenní návštěvě výuky a soustavném kontaktu s vyučujicími. To znamená, že studenti chodi do školy každý den. Takto studuje většina studentů fakulty.

**Kombinovaná forma studia** je analogií dřívějšího dálkového studia. Představuje kombinaci prezenčního a distančního studia v poměru 1:2. Prezenční část studia (jedna třetina) probíhá jednou týdně formou soustředění. Distanční část výuky (dvě třetiny) je realizována řízeným samostudiem. Na FSI je kombinovaná forma studia uskutečňována v jednom z následujících tří konzultačních středisek:

- Brno
- Žďár nad Sázavou
- Uherský Brod

## Závěr

Systém studia na FSI je tedy koncipován tak, aby vyhověl požadavkům zákona (povinný přechod na strukturované studium) a aby byly zároveň zachovány osvědčené tradiční principy vzdělávání strojních inženýrů. Fakulta se přitom snaží vyhovět i požadavkům pracujících studentů a regionů (zřizováním regionálních konzultačních středisek). Ve všech formách studia v současné době na fakultě studuje zhruba 4,5 tisíce studentů.

## Modernizace a internacionálizace výuky

Doc. RNDr. Radim Chmelík, Ph.D.

Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně, proděkan pro výuku ve II. stupni, ediční činnost, celoživotní vzdělávání a stipendia

Výuka, která zůstává pouze u základů vyučované disciplíny, jistě neklade na vyučujícího velké nároky. Je však poněkud sterilní, neboť nereaguje na dynamiku a vývoj předmětu vyučování. Platí to obzvláště pro výuku na technicky zaměřených vysokých školách, protože právě v technických oborech je rychlosť změn ohromující.

Fakulta strojního inženýrství nejde touto cestou, ale usiluje o průběžnou modernizaci výuky předmětů základní i oborové výuky tak, aby sledovala vývoj přednášených disciplín v krátkodobém i dlouhodobém výhledu. Kromě fundamentů jsou do studia rychle včleňovány zcela nové poznatky a postupy. Za podstatnou je považována bohatá odborná činnost ústavů fakulty, která v mnoha případech tyto nové a velmi ceněné poznatky přináší. Důležitá je rovněž spolupráce ústavů se zahraničními odbornými pracovišti a předními podniky.

Dlouhodobější trendy jsou sledovány zaváděním nových a nově koncipovaných oborů. Kromě oborů strojního inženýrství se na fakultě rozšiřuje nabídka oborů aplikovaných věd v inženýrství. Již od počátku devadesátých let je postupně zaváděno mezioborové a mezinárodní studium. Příkladem mohou být obory Průmyslový design ve strojírenství, Řízení jakosti, Biomechanika, Počítačové navrhování, Technika prostředí, Inženýrská a aplikovaná informatika, Fluidní inženýrství či Energetické inženýrství. Mezinárodní výuka probíhá v oborech Mechatronika, Matematické inženýrství a Fyzikální inženýrství.

Důraz na obsahově aktuální výuku přináší ovoce. O absolventy projevují zájem významné české i zahraniční firmy, studenti jsou úspěšní na zahraničních akademických pracovištích.

Šanci našich absolventů uspět na zahraničních pracovištích dále zvyšuje dobrá znalost anglického jazyka. Nejde jen o obecnou jazykovou dovednost – stejně důležitá je znalost odborné anglické terminologie absolvovaného

oboru. Obojí je ideálně rozvíjeno absolováním části studia, zpravidla jednoho semestru, na zahraničních univerzitách. Tyto pobytu jsou umožněny výborným studentům v rámci mobilitních programů – například programu Socrates/Erasmus.

Pro všechny studenty fakulty se v současné době připravuje možnost absolvovat asi desetinu studia v anglickém jazyce. V nabídce se postupně bude objevovat možnost navštěvovat přednášky některých předmětů v angličtině, používat anglické učební texty, ověřovat si znalosti v česko-anglickém slovníku odborné terminologie oboru. Pro nadané studenty je již nyní možné podat v angličtině diplomovou práci.



## Informace o činnosti z oblasti výstavby a dislokace a zahraničních styků FSI VUT v Brně

Doc. Dr. Ing. Radek Knoflíček

Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně, proděkan pro vnější  
styky, public relations, dislokace

### MODERNIZACE, REKONSTRUKCE, VÝ- STAVBA A DISLOKACE AREÁLU FSI POD PALACKÉHO VRČEM

Areál fakulty pod Palackého vrchem je nejrozlehlejší v rámci celého VUT v Brně (celkem 19 budov). Z hlediska modernizace současných prostor a výstavby, za účelem dalšího rozvoje, se činnosti v této oblasti provádějí v souladu s Plánem investic stavební komise VUT a to především ze účelem zvýšení užitné hodnoty stávajících budov (rekonstrukce interiérů), a výhledově na snížení energetické náročnosti (vytápění, větrání, chlazení – klimatizace) a celkové zlepšení pracovního prostředí (mikroklima především ve výškové budově) – zahrnuto v plánu stavebních investic na 2004 až 2008.

Základním materiálem pro stavební činnost je Program reprodukce majetku na léta 2003 – 2007 VUT v Brně, zpracovaný kvestorem VUT Ing. Jaromírem Pěnčíkem, ze dne 23. 5. 2003. Z tohoto dokumentu mimo jiné skutečnosti vyplývá, že:

- FSI byla první fakultou VUT, která koncem 80. let získala nový moderní komplex budov v lokalitě Technická 2 (areál Brno – sever). Původně měla v této lokalitě cca 42.000 m<sup>2</sup> PUČ. V rámci redislokace byla postupně část ploch FSI poskytnuta Fakultě podnikatelské a dřívější Fakultě elektrotechniky a informatiky (nyní FEKT).
- Budovy byly postaveny v 70. a 80. letech. Podle výsledků energetických auditů vyžadují v současné době již opravy a rekonstrukce směřující především ke snížení energetické náročnosti provozu. Poloprovozní zařízení budou zachována v návaznosti na rozšiřování bakalářského studijního programu.
- ve střednědobém horizontu je třeba postupně uskutečnit opravy všech stávajících budov umístěných v této lokalitě. Do současné doby byla prováděna pouze běžná údržba,
- opravy většího rozsahu nebyly realizovány, s výjimkou VZT poslucháren P1 až P6 a aule Q.
- vzhledem k vysoké energetické náročnosti budov, je nutné v co nejkratším čase provést především potřebné rekonstrukce a opravy, a to zejména:
  - Výměnu lehkého obvodového pláště výškové budovy A1,
  - Zateplení obvodového pláště budov C1, C2, C3.
- Tyto akce by mely být financovány z prostředků státního rozpočtu.
- V uplynulém období byly na FSI realizovány tyto, rozsahem nejvýznamnější stavební akce:
  - Rekonstrukce všech výtahů ve výškové budově A1
  - Rekonstrukce obou únikových schodišť výškové budovy A1 výměnou podlahové krytiny a osvětlení
  - Rekonstrukce objektu D5 (ÚDT)
  - Rekonstrukce Poslucháren P3 a P4
  - Rekonstrukce vjezdu pomocí závor a změna organizace dopravy vnitřní části areálu PPV
  - Vybudování parkovišť pro osobní automobily zaměstnanců FSI, FP a FEKT na Technické 8
  - dokončení paspartizace ploch a budov v areálu PPV (účelový SW jako součást informačního systému VUT)
  - přestavba laboratoře C 3 (EÚ)
  - přestavba laboratoře D 4 (LÚ).
  - vybudování nové výdejny stravy – menzy pro zaměstnance
  - rekonstrukce vzduchotechniky, osvětlení a vytápění poslucháren zbyvajících P1 až P6 (po etapách)
  - Modernizace sanitárního zařízení v objektech A3 a A4, 1. až 6. NP

- Výstavba bezbarierového přístupu pro tělesně postižené osoby hlavním vchodem do budovy A1
- výměna podlahové krytiny v obj. A1, A2, A3
- vymalování společných prostor FSI

Poznámka: zahájení stavebních a údržbových prací je podmíněno samozřejmě dostatečným finančním krytím.

### Zahraniční spolupráce a propagace fakulty

Zahraniční kontakty fakulty probíhají zejména ve formě projektů pedagogicko-vědecké spolupráce a smluvní spolupráce s partnerskými vysokými školami.

#### Projekty pedagogicko-vědecké spolupráce

Spolupráce FSI se zahraničními vysokými školami univerzitního i neuniverzitního typu má velmi dlouhou tradici a je stále velmi intenzivní a pro současný celosvětový trend vytváření tzv. znalostní společnosti je naprostě nezbytné mezinárodní styky rozšiřovat a prohlubovat. Konkrétní formy spolupráce jsou především v podobě:

- krátkodobých studijních pobytů studentů jak bakalářského, magisterského, tak i doktorského studia,
- výměny přednášejících pedagogicko – vědeckých pracovníků a krátka a střednědobá pobytu vědecko – výzkumných pracovníků na partnerských vysokých školách.

Nevýraznější jsou realizovány studijní a výměnné pobory studentů a učitelů FSI v rámci projektu Socrates/Erasmus. Na akademický rok 2003/2004 bylo připraveno 29 projektů S/Erasmus, uzavřených na základě bilaterálních smluv a na ak. rok 2004/2005 je již připraveno cca 50 smluv.

Fakulta se zapojuje i do jiných typů projektů mezinárodní spolupráce, jako například projektu Leonardo da Vinci II., zaměřeného na získávání zkušeností studentů během praxe vykonávané v zahraničí a jazykových znalostí souběžně se studijním poborem na místě samém. V minulém akademickém roce byl realizován projekt LdV tzv. stáží pod názvem „Zvyšování úrovně praktického odborného

vzdělávání postgraduálních studentů za účelem jejich snadnějšího uplatňování na trhu práce“, kterého se účastnili doktorandi z Ústavu strojírenské technologie ve Velké Británii. Rovněž Katedra jazyků FSI je velmi aktivní v projektu LdV. Nově je podána přihláška projektu LdV na Ústavu automatizace a informatiky po názvem: „Získání zahraničních zkušeností s propojením studijních programů technických fakult s průmyslovou praxí a s interaktivními výukovými programy“.

Projekty pod názvem CEEPUS jsou zaměřeny na spolupráci technických univerzit především ze zemí střední Evropy, a to v SR, Polsku, Maďarsku, Slovensku a Rakousku.

#### Smluvní spolupráce s vysokými školami

Zahraniční spolupráce v roce probíhala a probíhá s cca 30 zahraničními univerzitami a vysokými školami, tedy (mimo Slovenskou republiku, s těmito zahraničními univerzitami a vysokými školami: TU Wien, TU Linz, TU Graz, TU Chemnitz, Katholieke Hogeschool Brugge-Oostende, University of Salford, University of Strathclyde, University of Hertfordshire, ENSAM Paris, University of Bristol, University of Glasgow, Aston University, Cranfield University, University of Bari, University of Minho, University of Grenoble, Hogeschool van Utrecht, ESIEE Paris, IUT Grenoble, GM University Duisburg, University of Manchester Tamperen University a další, kde s úspěchem studují studenti z FSI.

Jako velmi zajímavý považují fakt, že i studenti s průměrnými výsledky u nás mají výborné výsledky ve studiu v zahraničí a jsou na ně vynikající zpětné reference.

#### Propagace FSI

Mimo jiné akce se tradičně fakulta prezentuje na podzimním veletrhu vzdělávání GAUDEAMUS a již tradičně vystavuje výsledky vědy a výzkumu i na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně.

Přiležitostně se prezentuje i v odborném tisku (MM-Průmyslové spektrum, Technický týdeník, Hospodářské Noviny, katalog Strojírenství a Energetika apod.)

## Tvůrčí činnost na FSI VUT v Brně

Prof. Ing. Jiří Švejcar, CSc.

Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně, proděkan pro vědeckovýzkumnou činnost FSI a doktorské studium

Aktivity universit ve vědě, výzkumu a vývoji patří, vedle pedagogické činnosti k jejich základním atributům. Beť těchto aktvit by nejen nebyl možný rozvoj universit, ale byl by právem zpochybňen i vlastní smysl jejich existence. Vysoká vědecká, teoretická i experimentální úroveň rozšiřuje naše schopnosti poznávat děje mimo nás ve všech jejich vzájemných souvislostech. V technické oblasti pak umožňuje tvorbu výrobků (konstrukcí, zařízení), usnadňujících a zklalitňujících život celé společnosti. Student technické university musí krom dobrých znalostí teoretických disciplín, odborných předmětů, experimentálních metod atd. získat i nezbytnou zkušenosť z praktických činností, souvisejících s konstrukcí, výrobou a provozem technických zařízení, technologické postupy, optimální volbou materiálu atd. Ty lze sice do jisté míry získat z prostředkován, z výkladu přednášejících, daleko výhodněji výsledky však přináší výchova přistupem „learning by doing“, tedy řešením konkrétních problémů, pod vedením zkušených pedagogů. Pro výchovu studentů v doktorských studijních programech je pak přímá účast při řešení vědeckovýzkumných zadání absolutní nezbytností.

Vědeckovýzkumná činnost má samozřejmě i druhou, neméně významnou stránku, která se objevila po roce 1989 a její význam postupně sílí. Je totiž nezanedbatelným zdrojem financí, nezbytných pro existenci university. V současné době tvoří na FSI institucionální

prostředky na tak zv. nespecifikovaný výzkum (tj. institucionální příspěvek odvozený od výkonu fakulty ve vědě a výzkumu za předchozí dvouleté období) zhruba třetinu dotacních prostředků. Spolu s institucionálními prostředky na výzkumné záměry a účelovými (grantovými) prostředky, pak prostředky určené na vědu a výzkum převyšují prostředky, které fakulta získává na základě výkonů pedagogických. Je ovšem třeba zdůraznit, že FSI je dlouhodobě nejúspěšnější fakultou VUT v oblasti tvůrčí činnosti. Např. objem účelových (grantových) prostředků se každoročně pohybuje na úrovni 40% těchto prostředků získaných celým VUT.

Cílem tohoto příspěvku je ukázat na vývoj a zejména současnou úroveň tvůrčích aktivit na FSI a to v celé jejich šíři, tedy včetně spolupráce s průmyslem a problematiky doktorského studia a včetně uvedení některých významných realizovaných výstupů.

### Grantová činnost na FSI

Počátky grantové činnosti na fakultě sahají již do roku 1991. V té době začala fakulta řešit tehdejší absenci výzkumných programů a jejich financování vytvořením fakultního grantového systému, který – pochopitelně ve výrazně upravené podobě – zůstal zachován až dodnes. V současné době je určen pouze studentům doktorských studijních programů, příp. mladým vědeckým pracovníkům. Výrazně oživený výzkumné činnosti přineslo až zřízení

Typ projektu	1999		2000		2001		2002		2003	
	Počet proj.	Finanční objem v tis.Kč								
Projekty národních grantových agentur	123	29 083	126	53 552	125	90 050	165	119 567	142	100 901
Projekty mezinárodní	31	17 899	32	11 084	36	9 282	31	10 814	33	13 050
Výzkumné záměry	5+2	27 133	5+2	39 310	5+2	47 045	6+2	52 644	6+2	56 855

Grantové agentury ČR a prvé kolo její grantové soutěže v roce 1993. Pracovníci fakulty se do této soutěže zapojili hned od prvého kola a to velmi úspěšně. Úspěšnost v GA ČR a dalších grantových agenturách je trvale vysoká i v současnosti, jak je patrné z poznámky v předchozí kapitole. Následující tabulka ve zjednodušené podobě (bez rozlišení typů projektů) ukazuje úspěšnost fakulty v uplynulých pěti letech.

Je třeba poznamenat, že na objemu získaných prostředků se významnou měrou podílí zejména výzkumné záměry a projekt Centra leteckého a kosmického výzkumu. Program výzkumných záměrů, jako nová forma institucionální podpory vědy a výzkumu, vyhlásilo MŠMT v roce 1998 a fakulta do něj vstoupila velmi úspěšně pěti záměry (viz přehled niže) a spolupracovala na dvou dalších záměrech mezi fakultních. O dva roky později, v roce 2001, získala fakulta ještě záměr šestý. Výzkumné záměry měly být financovány jako pětileté projekty, v letech 1999-2003. Protože se vyhlašovatel nepodařilo včas připravit novou soutěž a hrozila tak likvidace týmu, složených převážně z mladých vědců, které byly v rámci VZ vytvořeny, bylo jejich řešení o rok prodlouženo. V únoru letošního roku vyvrcholilo několikaměsíční úsilí, věnované přípravě návrhů nových výzkumných záměrů, pro období 2005-2009 (2011). Fakulta připravila pět takových návrhů (většinou více či méně navazujících na dosud řešené) a na šestém se podílí s dalšími fakultami VUT. Nároky na rozsah a obsah návrhů, které vyhlašovatel (MŠMT) požadoval, nemají v žádné jiné grantové soutěži obdobny. O to nejdůležitější je, že šance na přijetí je solvem 30%-ní.

### Stručná charakteristika současných VZ a návrhů nových VZ:

Výzkumný záměr „Výpočtové a fyzikální modelování problémů inženýrské termofluidní mechaniky, mechaniky těles a fázových přeměn“ je zaměřen na vybrané oblasti komplexního modelování – turbulentní vazké proudění jedno- a dvoufázových soustav (např. palivové trysky, nízkoenergetické inteligentní budovy atd.), mechaniku těles (složená tělesa, kompozitní materiály, biomechanika, mechanické soustavy) a modelování struktur litých materiálů.

Výzkumný záměr „Progresivní funkčně gra-

dientní a nanostrukturální materiály“ je zaměřen zejména na oblasti tenkých, nanometrových vrstev (převážně pro elektrotechnické aplikace), funkčně gradientní materiály (pro vysokoteplotní aplikace, biokompatibilní vrstvy atd.) a nanostrukturální keramiku.

Třetí výzkumný záměr „Rozvoj progresivních vysocepřesných strojírenských technologií“ je orientován na vybrané oblasti technologie tváření (simulace objemového tváření, funkční spolehlivost tvářecích nástrojů), technologie obrábění (simulace procesu rezání, opracování keramiky a vysocepevných materiálů), povrchové úpravy (zárovně nástrojů) a hodnocení parametrů jakosti.

Výzkumný záměr „Ekologicky a ekonomicky přijatelné moderní energetické technologie“ je zaměřen zejména na řešení problémů v oblasti výroby tepla a elektřiny (např. výzkum spalování resp. zplyňování biomasy), v oblasti hydraulických strojů (zejména modelové řešení Kaplanovy turbíny pro malé spády a větší průtoky vody), v oblasti úspor energie a konečně v oblasti přepracování výhofelého jaderného paliva (např. řešení problémů odvodů a přenosu tepla z transmutačního zařízení).

Poslední z fakultních výzkumných záměrů „Experimentální výzkum aerodynamických charakteristik na letadlových laboratořích“ spadá do kategorie záměrů, směřujících k pořízení nákladních experimentálních zařízení. Jeho hlavním cílem je návrh, vybudování a vybavení tzv. letadlových laboratoří, které by měly umožnit vývoj a ověřování nových metodik měření aerodynamických charakteristik, letových výkonů a letových vlastností v reálných provozních podmírkách. V záměru bude navíc řešena i simulaci technika v základním výzkumu mechaniky letu a výcviku pilotů.

Sestý výzkumný záměr fakulty „Výzkum a vývoj mechatronických soustav, jehož řešení bylo zahájeno až v r. 2001 a zaměřen – jak jeho název naznačuje – na rozvoj oblasti mechatroniky doplnil jediný prioritní směr fakulty, který do té doby nebyl pokryt výzkumným záměrem.

Pro srovnání uvádíme zaměření záměrů, jejichž návrhy byly připraveny v tomto roce a z nichž, jak pevně věříme, podstatná část úspěšně projde sítěm grantového řízení:

### **„Inženýrské inovace strojírenských výrobních technologií“.**

Aplikovaný výzkum v rámci tohoto výzkumného záměru zahrnuje rozvíjení teoretického základu výrobních technologií a jejich inovaci na bázi vědeckých poznatků, podpořených experimentálním výzkumem, laboratorním ověřováním a komplexním posuzováním těchto inovačních přínosů ve vztahu ke světovým vývojovým trendům ve strojírenské výrobě.

### **„Simulační modelování mechatronických soustav“.**

Předmětem aplikovaného výzkumu bude zejména:

- a) Simulační modelování chování mechatronických soustav se zřetelem k určení oblasti stability, oblasti chaosu a vzniku bifurkací. Značná pozornost bude věnována také citlivostní analýze s ohledem na proměnné parametry a aktivní roli nových materiálů v prvcích těchto soustav.
- b) Využití poznatků získaných simulačním modelováním chování soustav podle (a) a jejich experimentální ověřování ve vybraných oblastech aplikovaného výzkumu vykonavatele (vybrané mechatronické soustavy).

### **„Anorganické nanomateriály a nanostruktury: vytváření, analýza, vlastnosti“.**

Výzkumný záměr je orientován na vytváření a zkoumání nanočisticových a nanostrukturálních materiálů (dále souhrnně nanomateriálů), zejména anorganických nekovových materiálů a jejich kompozitů s kovy a polymery, a také na vytváření a zkoumání nízkodimenziorních struktur (dále nanostruktur), jako jsou ultratenké vrstvy/multivrstvy, nanodráty a nanotečky. Předmětem výzkumného záměru je popis fyzikálních a chemických interakcí v nanočisticových a nanostrukturálních soustavách a získání nových poznatků o jedinečných vlastnostech, které z těchto vztahů vyplynívají; zejména ve vícefázových a vícerožkových soustavách, a to z hlediska chování nanomateriálů a nanostruktur, jejich povrchů a rozhraní.

### **„Ekologicky a energeticky řízené soustavy zpracování odpadů a biomasy“.**

Předmětem výzkumné činnosti realizované ve výzkumném záměru je aplikovaný výzkum soustav pro zpracování vymezených tříd

odpadů a biomasy, resp. jejich kombinace. Z hlediska komplexního přístupu je výzkum zaměřen jak na procesní soustavy zpracování, doplněné systémy pro využívání energie, tak na zařízení určená k uskutečnění daných technologií. Soustavy jsou navrhovány a řízeny tak, aby byla primárně splněna kvantifikovaná ekologická kritéria a kritéria ochrany životního prostředí, dále kritéria energetická a zároveň kritéria ekonomická, zajišťující konkurenční schopnost potenciálních realizací.

### **„Integrovaná koncepce počítačového a fyzikálního modelování termomechaniky, fluidní mechaniky a mechaniky těles a jejich interakcí“.**

Předmětem výzkumného záměru je:

- vývoj přesnějších počítačových modelů termomechaniky, fluidní mechaniky a mechaniky těles
- experimentální výzkum, který poskytne data k validaci počítačových modelů
- aplikace vyvinutých modelů na vybrané oblasti s cílem zkvalitnit systémy a technologické procesy, snížit spotřebu energie, vytvořit kvalitní životní a pracovní prostředí a zlepšit kvalitu života.

To, že mezi novými návrhy chybí oblast leteckého není v žádném případě způsobeno nezájmem fakulty o tento obor. Letecký ústav spolu s VZLÚ Praha a několika dalšími institucemi uspěl v roce 1999 v soutěži na vytvoření tzv. výzkumných center (jako jediný na VUT). Centrum leteckého a kosmického výzkumu patří v každoročních průběžných hodnoceních mezi nejlepší v ČR a je tedy velmi pravděpodobné, že uspěje i s projektem na jeho pětileté pokračování, který v těchto dnech pracovníci LÚ dokončují.

Za velmi důležitou považujeme skutečnost, že jediným výstupem grantových projektů nejsou pouze úspěšně zoponované výzkumné zprávy či publikace. Řada výsledků výzkumné činnosti vedla k úspěšné realizaci, včetně patentově chráněných výstupů.

### **Spolupráce s průmyslem**

Jakkoli nelze zpochybnit finanční přínos spolupráce univerzit s průmyslem, její dominantní význam vidíme ve složce formativní. Ve své převážné většině má spolupráce s průmyslem v podstatě charakter aplikova-

ného výzkumu nebo vývoje, i když se jedná obvykle o krátkodobé projekty. Význam spolupráce (přímé účasti) na řešení konkrétních úloh průmyslové praxe má několik poloh. Pedagogičtí a vědečtí pracovníci si při ní ověřují a současně prohlubují a doplňují své vědecké znalosti a poznatky, zvyšují si své praktické znalosti a zkušenosti, které pak dále předávají studentům a zkvalitňují tak úroveň edukačního procesu. V řadě případů přináší řešení problémů průmyslové praxe i inspiraci pro vědeckou činnost v rámci nejrůznějších grantových projektů, případně se stává odrazovým můstekem pro společné projekty (např. v posledních letech projekty MPO, zaměřené na posílení proexportní politiky a vytváření univerzitních center na podporu výrobních programů). V neposlední řadě je to pak i přímá účast studentů doktorského studia, případně studentů vysokých ročníků. Snad nejlepším příkladem je vývoj velmi úspěšného (i exportního) ultralehkého, celokovového letounu SOVA, který vznikl na základě úzké spolupráce mezi Leteckým ústavem FSI a jihlavskou firmou KAPA. Vývojových prací se velmi intenzivně zúčastnili i studenti letecké specializace a doktorandi, jejich podíl na pevnostních a aerodynamických výpočtech byl velmi významný (stejně jako tato forma spolupráce na kvalitu studentů).

Spolupráce fakulty s průmyslem má řadu podob, jak z hlediska časového (krátkodobá, dlouhodobá), tak i jejího charakteru. Na jedné straně stojí spolupráce, kterou lze označit jako špičkový servis. Jako příklad bychom mohli uvést retrofiting obráběcích strojů, standardní zkoušky mechanických charakteristik materiálu, únavové zkoušky, zkoušky dynamického chování objektů, nedestruktivní zkoušky, strukturní a chemické analýzy strojírenských materiálů, tepelné zpracování a celá řada dalších obdobných služeb. Na druhé straně je to dlouhodobá spolupráce ve výzkumu a vývoji. Jako klasický příklad lze uvést dlouhodobou spolupráci s automobilkou ŠKODA v Mladé Boleslavě při vývoji motorů, úspěšný vývoj univerzálního zařízení na zkoušení charakteristik brzdových systémů osobních a nákladních automobilů, či neméně úspěšný (včetně vysokého ocenění na strojírenském veletrhu) vývoj speciálních čerpadel ve spolupráci s fy SIGMA. Mezi těmito krajními případy pak leží celá řada dalších forem spolupráce, ze kterých bychom mohli

uvést alespoň řešení příčin technologických havárií, pomoc při řešení technol. problémů, a zavádění nových technologií, provádění pevnostních a dynamických výpočtů, termomechanických a hydromechanických výpočtů, výpočty zbytkových životností strojních dílců atd. pomocí moderních počítacových přístupů (programy ANSYS, FLUENT, FLOTRAN) atd.

Celkový rozsah spolupráce s průmyslem není příliš velký, pohybuje se v posledních letech kolem 12-14 mil. Kč. Většemu rozsahu brání zejména kapacitní možnosti (vzhledem k velkému objemu grantové činnosti), ale i přetrávávající problémy průmyslových podniků.

### **Doktorské studium**

Doktorské studium bylo na FSI zahájené ihned po vystoupení prvního polistopadového vysokoškolského zákona v platnost, tj. ve školním roce 1991/1992 (tehdy samozřejmě ještě jako postgraduální doktorandské studium). Na rozdíl od některých jiných fakult a škol měla naše fakulta štěstí na trvale rostoucí zájem o tuto formu studia, který zatím vyrchlil v uplynulém roce, kdy se ke studiu hlásilo 201 zájemců. Největší zájem je o stipendijní formu studia (tzv. prezenční studium). Pravidelně ale přijímáme ke studiu i studenty tzv. kombinovaného studia (distanční forma studia, tedy studia při zaměstnání). V současnosti studuje na naší fakultě desetkrát tolik studentů doktorského studia, než v roce 1990, kdy jich bylo 63 (z nich pouze 10 úspěšně studium ukončilo). Potěšitelné je, že trvale ubývá neúspěšných studentů. Vědeckou hodnotu Ph.D. získává v posledních letech okolo 40% studentů, přijatých ke studiu. Jediným problémem zůstává délka studia, protože okolo 30% studentů obdrží své disertační práce až po 6-7 letech.

### **Výsledky vědecko-výzkumné činnosti a spolupráce s průmyslem**

Jedním z obvyklých měřítek úspěšnosti vědecko-výzkumné činnosti jsou počty publikací v renomovaných časopisech, sbornících apod. Pokud bychom měli toto měřítko hodnotit, pak můžeme konstatovat, že při vcelku ustáleném počtu ročně publikovaných výstupů, který se dlouhodobě pohybuje v rozmezí 900-1000/rok, lze v posledních letech pozorovat významný posun v kvalitě publikací (přesněji řečeno v kvalitě knih, časopisů a sborníků, ve kterých

byly práce zveřejněny) a v narůstajícím počtu publikací mezinárodních.

I když počet a kvalita publikací jsou pro hodnocení kvality univerzit velmi významné, za neméně důležitého považujeme realizovaná díla, která, jak v rámci vědeckovýzkumné činnosti, tak při řešení problémů pro průmysl vznikla. Ohlédneme-li se zpět, pak jen za posledních pět let by to byl několikastránkový seznam. Proto se omezíme jen na uvedení několika příkladů.

Po velkém komerčním úspěchu letounu SOVA, o kterém jsme se zmínili v předchozí části, je v současné době před dokončením letoun nové generace VUT 100. Byla vybudována letová zkušebna pro aerodynamická a letová pevnostní měření za letu.

Z oblasti mechatroniky, automatizace a robotizace výrobnych systémů se zmíníme alespoň o vývoji nového mechanismu vše-směrového vozidla s řízením směru jízdy bez natáčení kol (chráněno třemi patenty), vývoji rychloběžných kulíčkových šroubů (zlatá medaile na MSV Brno), vývoji a realizaci polohovacího řetězce 6-ti osého průmyslového robotu ALR-4.1 (vystaven na INVEK 2002 a MSV 2002).

V oblasti moderních, ekonomicky a ekologicky příznivých zdrojů energie to jsou např. vývoj nízkoemisního hořáku pro plynové kotly (průmyslový vzor), experimentální výzkum a spolupráce při realizaci zplyňovací jednotky tepelného výkonu 2,6 MV (zlatá medaile MSV Brno v r. 2002), či vývoj effervescent trysek pro spalování odpadního paliva.

V oblasti progresivních technologií je to např. patentově chráněné řešení technologie koštinského vrtání, soubor poznatků a vypracování teorie parní exploze, objasňující děje při hydraulickém odstraňování okuji, optimalizace chlazení hutních válců při válcování za tepla či vyuvinutí netoxických slévárenských pojiv na biologickém základě.

V oblasti progresivních materiálů je to např. rozsáhlý soubor poznatků o kvazistacionární difuzi intersticiálních prvků v ocelích, včetně aplikaci, soubor poznatků o únavových vlastnostech izotermicky zušlechtěné tvárné litiny, nové poznatky v oblasti chemické syntézy anorganických nekovových nanočastic či výzkum, vývoj a realizace v oblasti umělých náhrad skeletálního systému člověka (bioinertní a bioaktivní materiály nové generace).

Z rozsáhlého souboru prací v oblasti počítacové podpory zmíníme alespoň modelování hydraulických prvků s využitím zcela nového interdisciplinárního a interaktivního přístupu, vývoj nové metody pro simulaci pohybujících se automobilů v silničních tunelech či vývoj konstitutivních rovnic pro popis chování oceli v polotučetém stavu.

Mimořádných úspěchů bylo docíleno také např. v oblasti hydraulických systémů (patentově chráněný princip virové turbiny, či medaile MSB oceněná řada hydraulických čerpadel). Rádi bychom znova zdůraznili, že výčet není zdaleka plný a je uváděn jen jako příklad pozitivní a podle našeho soudu i velmi úspěšné práce zaměstnanců FSI VUT v Brně.

## Ústav metrologie a zkušebnictví na FSI VUT v Brně

Ing. Martin Halva, Ph.D.

Ústav metrologie a zkušebnictví FSI VUT v Brně

Ústav metrologie a zkušebnictví je novým samostatným vědecko-pedagogickým pracovištěm fakulty strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně zajišťujícím rozvoj nových vědních oborů „Metrologie a zkušebnictví“ a „Řízení jakosti“. Byl zřízen po projednání ve Vědecké radě fakulty a v Akademickém senátu spojením odboru Jakosti a metrologie

strojní výroby Ústavu strojírenské technologie a odboru Jakosti systémů a procesů Ústavu procesního a ekologického inženýrství děkanem fakulty strojního inženýrství s účinností od 1. ledna 2004. Ústav garantuje odbornou úroveň bakalářského, magisterského, doktoráckého a dalších forem studia.

### Pedagogický profil

Výuka posluchačů je zajišťována jak v době didakticky vybavených prostorách fakultních poslucháren, tak i v vlastních moderních laboratořích se špičkovým přístrojovým vybavením, které slouží jak v oblasti řešení náročných zejména experimentálních úloh v rámci řešených vědeckovýzkumných projektů, tak i při zapojení studentů do řešení dílčích úloh výzkumu a jejich praktické výuce.

Ústav zajišťuje výuku předmětů pro všechny formy studia na FSI VUT v Brně v oblastech:

- Řízení jakosti
- Bezpečnostní inženýrství
- Metrologie a kontrolní technologie
- Strojírenská metrologie, atd.

### Vědecký profil

Vědeckovýzkumná činnost pracovníků ústavu je zaměřena na následující oblasti:

- certifikační systémy a podmínky pro akreditaci
- tvorba a aplikace nových metod v oblasti jakosti
- rozpracování problémů TQM - totálního řízení jakosti
- hodnocení schopnosti výrobního procesu - SPC (Statistical Process Control)
- hodnocení drsnosti povrchu
- nasazení souřadnicových měřicích strojů
- aplikace statistických metod v oblasti jakosti a metrologie
- zavádění systémů řízení jakosti do praxe
- komunitární právo EU a jeho aplikace na ČR v oblasti jakosti
- vyhodnocování přesnosti měření
- hodnocení vlivu teploty na přesnost měření
- bezpečnostní analýzy průmyslových podniků

### Odborná spolupráce

Ústav metrologie a zkušebnictví spolupracuje s celou řadou domácích i zahraničních partnerů, zejména z oblasti vysokých škol, výzkumných ústavů, významných odborných pracovišť a výrobních závodů. Patří k nim

vysoké školy v České a Slovenské republice, vysoké školy v zahraničí - TU Wien, TU Krakow a další, Český metrologický institut, Mesing Brno, Zbrojovka Brno, Český institut pro akreditaci, Česká společnost pro jakost, Ministerstvo průmyslu a obchodu.

### Odbor metrologie

Výuka probíhá v učebnách vybavených moderní didaktickou technikou, počítači s napojením na internet a v laboratořích vybavených špičkovou měřicí technikou. Výuka je zaměřena na všechny oblasti metrologie včetně diplomních prací magisterského a bakalářských prací u bakalářského studia. Laboratoře ústavu byly budovány a průběžně dovybavovány měřicí technikou od roku 1958, kdy vznikla Katedra obrábění ještě v budově Strojní fakulty na Úvoze. V současné době vlastní ÚMZ tři klimatizované laboratoře. Dílenské metody měření rozměrů součástí, laserinterferometrická měření atd.



obr. 1: Systém RENISHAW ML 10 pro vyhodnocování přesnosti nastavování souřadnic frézky FCC 16 CNC

K základním oblastem výuky i výzkumu patří:

- MĚŘENÍ DĚLEK
- KALIBRACE MĚŘIDEL

Ústav vlastní sadu koncových měrek navázanou na etalon Českého metrologického institutu, který je hlavním podnikovým etalonem. Na základě toho je možno provádět kalibraci nejen vlastních měřidel, ale i měřidel různých podniků a institucí. Pro kalibraci koncových měrek slouží souprava vyrobená

firmy Mesing Brno, vybavená nejpřesnějšími švýcarskými snímači s rozlišitelností 0,01 µm. Vyhodnocení se provádí statistickým způsobem pomocí speciálního software včetně nejistot měření.



obr. 2: Pracoviště na kontrolu koncových měrek

#### Odbor řízení jakosti

Posláním odboru je prosazování filozofie totálního managementu jakosti i do oblasti spolehlivosti a bezpečnosti. Přípravu odborníků s novými znalostmi vyvolanými požadavky praxe doplňují pracovníci odboru vzděláváním odborníků v praxi, podadenstvím a řešením projektů pro průmyslové podniky i ostatní sféru.

Odbor vznikl v roce 1990. Zabývá se také vedeckovýzkumnou činností v oblasti metrologie, aplikací teorie systémů v oblasti managementu jakosti, spolehlivosti a bezpečnosti a rozvojem statistických metod v oblasti managementu jakosti.

Jakost se dnes chápá jako schopnost součtu vlastností výrobku splňovat známé nebo předpokládané požadavky zákazníků. Řízení jakosti (Quality Management) je v současné době součástí celkového systému managementu podniku, vedle již tradičních úseků jako technologický management, finanční management atd. Jeho úkolem je orientovat všechny složky podniku k co nejlepšímu plnění požadavků zákazníků na vlastnosti výrobků, včetně všech doplňkových služeb, jež se v souvislosti s těmito výrobky poskytují. Systém řízení jakosti je základou pro budování integrovaného systému managementu, který

zahrnuje péči nejen o užitné vlastnosti výrobků, ale také o jejich neškodnost vůči životnímu prostředí a bezpečnosti; v neposlední řadě jde o řízení procesů (z nichž pochází výrobky) tak, aby neohrožovaly životní prostředí a bezpečnost.

Řízení jakosti se zabývá identifikací podnikových procesů z hlediska jejich příspěvku k jakosti výrobku, jejich řízením a zlepšováním. Hlavním úkolem systému řízení jakosti je předcházet neshodám (nesplnění požadavků) vhodnou přípravou a realizací procesů, spíše než hledat neshody a odstraňovat je - to zajížíuje technická kontrola; důležité je také, když se již stane, že dojde k neshodě, aby byly zkoumány její příčiny a přijatá nápravná opatření mají být preventí proti opakování stejných neshod. Poněvadž nejvýznamnějším faktorem každého procesu jsou lidé, odpovídající pozornost je věnována rozvoji lidských zdrojů. Řízení jakosti je založeno na systémovém přístupu a využívá především systémového a statistického myšlení.

Řízení jakosti se zabývá všemi podnikovými procesy a poskytuje odpovídající nástroje, jejichž používání vede k optimálnímu řešení a navázání procesů, které mají největší efekt u zákazníků.

- Absolventi nachází uplatnění v širokém spektru organizací.
- Jedná se o obor mezinárodně uznávaný, splňuje kritéria Evropské organizace pro jakost EOQ pro získávání kvalifikací Quality manager a Quality Auditor.
- absolventy oboru Řízení jakosti je velký zájem jak v úspěšných organizacích (další zlepšování a rozvoj), tak v organizacích, které mají problémy a připouštět si to (cesťa k obnovení prosperity vede směrem zlepšování jakosti).



Získané vzdělání umožňuje absolventům oboru Řízení jakosti nacházet uplatnění v libovolné oblasti, nejsou omezeni pouze na strojírenství, nýbrž mohou působit v energetice, stavebnictví, potravinářství, službách atd.

Po získání nezbytné praxe mohou zastávat funkce auditorů v certifikačních orgánech, vedoucí funkce v akreditovaných zkušebních laboratořích, působit jako poradci a konsultanti pro systémy jakosti a v dalších oblastech.



obr. 3: Výuka počítačové podpory jakosti



obr. 4: Studenti řízení jakosti při praktickém cvičení

#### PODROBNÉ INFORMACE

Podrobnější informace lze získat u pracovníků odboru metrologie a zkušebnictví a odboru řízení jakosti:

**Vysoké učení technické v Brně,  
Fakulta strojního inženýrství,  
Ústav metrologie a zkušebnictví,  
Technická 2896/2, 616 69 Brno.**

<http://www.fme.vutbr.cz/ustavy/3320.html>  
<http://www.umz.fme.vutbr.cz/>

## Výzkum termofyzikálních vlastností vody a vodní páry v Československu a Český národní komitét pro vlastnosti vody a vodní páry

Ing. Oldřich Šífrner, CSc.  
CZ NC PWS, Ústav termomechaniky AV ČR

Výzkum termofyzikálních vlastností vody a vodní páry začal v Československu v roce 1923, kdy Masarykova akademie práce (MAP) po drobných úpravách přijala projekt na výzkum vlastností vodní páry do kritického tlaku a 500°C. Finanční zajištění ve výši čtvrt milionu korun bylo z prostředků MAP a ministerstva veřejných prací, experimentální zařízení bylo z převážné části poskytnuto čs. průmyslu [1]. Na přípravných teoretických, projekčních a organizačních pracích se podíleli profesori ČVUT J. Zvoníček, V. Krouza a J. Kiesewetter. Pokusy začaly v r. 1926, v roce 1929 bylo zařízení přestavěno a v roce 1932 měření byla ukončena [2].

Experimentální zařízení bylo instalováno v elektrárně Vítkovických kamenouhelných dolů v Moravské Ostravě. Pokusy vedl Dr. Ing. J. Havlíček a Prof. Ing. L. Miškovský. Na měření, vyhodnocení a zpracování dat spolupracovali asistenti ČVUT, Ing. F. Šádek, Ing. J. Bečvář, Ing. J. Janatka, nejdéleši dobu pak Dr. Ing. J. Júza.

Byla měřena entalpie vody a vodní páry do 400 kp/cm<sup>2</sup> od 20 až do 500°C a do tlaku 250 kp/cm<sup>2</sup> při teplotě do 550°C. Dále byla proměněna izobarická tepelná kapacita v oblasti kritického bodu při tlacích od 200 do 400 kp/cm<sup>2</sup> při teplotách mezi 350 a 440°C. Celkem bylo proměřeno 1064 bodů [3]. Měření vynikala

vysokou přesností, srovnatelnou s měřením v 50. letech minulého století.



Prof. Ing. Ladislav Miškovský Ing. Ph.Dr. Jaroslav Havlíček



Do mezinárodní spolupráce na přípravě jednotných parních tabulek se Československo připojuje v roce 1929, kdy se schází odborníci z Anglie, Německa, USA a ČSR, zabývající se parní energetikou, na první Mezinárodní konferenci o parních tabulkách v Londýně [4], aby odstranili rozporu ve stávajících datech. Středem zájmu byly jen rovnovážné vlastnosti. Experimentální materiál nebyl rozsáhlý, sahal do  $300 \text{ kp/cm}^2$  a  $400^\circ\text{C}$ . Výsledkem jednání byl návrh rámcových tabulek, tj. souboru relativně omezeného počtu ( $p, v, T$ ) a ( $p, h, T$ ) hodnot a jejich tolerancí, které tvořily základ parních tabulek [5]. Prvé mezinárodní rámcové tabulky, využívající i data MAP, byly přijaty teprve na třetí konferenci v New Yorku v roce 1934 [6].

Práce na vodní páře v ČSR pokračovaly dále a byly ukončeny v r. 1938 vypracováním „Nové stavověrné rovnice pro vodní páru“ Dr. Ing. Júzou [7, 8]. Rovnice ve tvaru  $v(p,T)$  popisovala oblast přehřáté páry mezi 50 a  $550^\circ\text{C}$  do  $400 \text{ kp/cm}^2$  a respektovala všechna tehdejší spolehlivé měření. Projednání nových experimentálních dat a zpřesnění tabulek se mělo uskutečnit na další konferenci, plánované do Československa na rok 1939. K té, v důsledku politických událostí, následné okupaci a vypuknutí války, již nedošlo.

V roce 1954 vypracovává Dr. Júza, jako vedoucí pracovník oddělení projekce parních turbín Škodových závodů v Plzni, pro potřeby našeho národního hospodářství entropický diagram vodní páry [9]. V této období soustavná pozornost výzkumu vody a vodní páry je věnována v Ústavu termomechaniky ČSAV, kde pod vedením člena korespondentem ČSAV, Jana Júzy, probíhají teoretické, výpočtové i experi-

mentální práce. Měření bylo Jouleův Thomsonův součinitel mezi 0,12 a 0,18 MPa při teplotách 130 až  $180^\circ\text{C}$  [10] a  $pVT$  závislost v oboru 50 až 450 MPa do 350 resp.  $450^\circ\text{C}$  obyčejné a těžké vody [11-13]. Tato měření s ohledem na své parametry při přiměřené přesnosti byla ve své době unikátní.

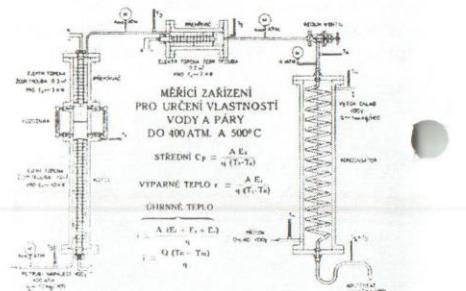


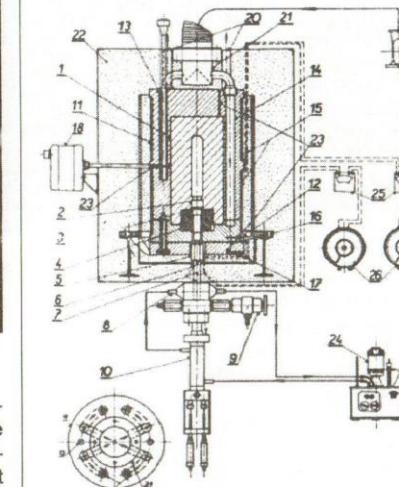
Schéma zařízení navržené v roce 1924 Dr. Ing. J. Havlíčkem [1]

Na 6. Mezinárodní konferenci o vlastnostech páry, ICPS 1963, byly přijaty nové mezinárodní rámcové tabulky IST'63 a ustaven Mezinárodní formulaci komitét (IFC), jehož členem byla i ČSR. Úkolem komitétu bylo připravit formulaci termodynamických vlastností vody, vhodnou pro počítače a vyhovující rámcovým tabulkám. V souvislosti s přípravou nové stavové rovnice Prof. Júza publikuje rovnici, popisující nejen kritickou oblast, ale i oblast vysokých tlaků do 10 GPa [14]. Přibližně ve stejném období Prof. Kmoniček provedl a uveřejnil výpočet termodynamických vlastností disociované vodní páry [15]. Další Júzova práce obsahuje soubor zjednodušených rovnic vhodných pro výpočet parních turbin a cyklů na samočinných počítačích [16].

V roce 1965 a 1967 IFC měl dvě pracovní rady v Praze, odkud pochází tzv. „Pražské hodnoty“ definující povolenou nekonzistence na hranicích jednotlivých podoblastí formulace (stavových rovnic) pro jednotlivé termodynamické veličiny.



Prof. Dr. Ing. Jan Júza, člen korespondent ČSAV



Nový piezometr konstantního objemu pro měření  $pVT$  závislosti za vysokých tlaků a teplot do  $450^\circ\text{C}$ .  
J. Júza et al. Physica 31 (1965) 1738

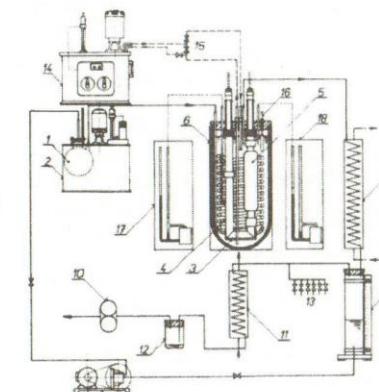


Schéma zařízení pro měření J-T efektu v  $\text{H}_2\text{O}$  a  $\text{D}_2\text{O}$  za nízkých tlaků. Júza et al. [10]

V roce 1971 byla ustavena Mezinárodní asociace pro vlastnosti vodní páry - IAPS, která nahradila dosavadní volnou spolupráci odborníků trvalou organizací, v jejímž čele stojí Výkonný výbor složený ze zástupců USA, SSSR, Francie, Japonska, ČSSR a NSR a později i Kanady. Jsou ustaveny tři pracovní skupiny pro rovnovážné, transportní a ostatní vlastnosti. Postláním asociace je podporovat, stimulovat a koordinovat nový výzkum vlastností vody ve všech fázích, analyzovat a vyhodnocovat získaná data, formulovat a na mezinárodním základě standardizovat vlastnosti pro vědu a průmyslové aplikace a dosažené výsledky sdělovat prostřednictvím mezinárodních konferencí odborné veřejnosti.

Základní tým Júzových spolupracovníků tvořili v té době Prof. Dr. Ing. V. Kmoniček, Ing. O. Šifner a V. Hoffer, obětavý a zkušený programátor. Později se připojili Ing. R. Mareš z VŠSE v Plzni a Prom. mat. F. Němec z ÚT ČSAV. V následujících letech pro každou konferenci a pracovní zasedání připravuje Júza



Účastníci prvního jednání IFC v Praze 1965

se svým kolektivem pracovníků z ÚT-ČSAV a KTT VŠSE Plzeň jeden až dva příspěvky. Namátkově lze jmenovat rovnici pro těžkou vodu [17], v dalším období se pak zabývají i popisem vlastností kryptonu, xenonu, argonu a propylénu.

V souladu s rozhodnutím vytvořit novou formulaci termodynamických vlastností vodní páry, jednodušší, přesnější a platnou v širší oblasti parametrů, Júza předkládá v roce 1979 empirickou stavovou rovnici pro oblast 350-1000°C od 0 do 10 GPa a 100-350°C od 200 MPa ke křivece tání, popi-sující experimentální data různých vlastností v mezích přesnosti měření. Publikace byla doplněna rámcovými tabulkami [18]. Později tato formulace byla použita k výpočtu dalších termodynamických veličin, včetně fugacity [19].

Hlavní přínos Júzovy empirické rovnice [18] spočíval ve vypracování relativně jednoduchého korekčního člena s vysokými exponenty, který umožnil popis široké oblasti tlaků a teplot jednotlivou stavovou rovnici s výjimkou jen velmi malé oblasti v bezprostřední blízkosti kritického bodu. Tímto způsobem byla vytvořena druhá reprezentace kritické oblasti, která poskytovala shodné výsledky s teoretickým zpracováním, které využívalo měřítkovou hypotézu/zákon. Přednost Júzovy rovnice spočívala v tom, že popisovala širokou oblast tlaků a teplot včetně kritické oblasti, mezičím co měřítkové rovnice platí jen v blízkém okolí kritického bodu a jejich napojení, v té době, na analytickou rovnici pro zbývající oblast nebylo zcela úspěšné.

V roce 1981 se konala pracovní schůzka IAPS opět v Praze, na které byla přijata provizorní formulace H-G-K termodynamických vlastností pro vědecké účely. V téže době Ing.

Z. Bayer začal pracovat na odvození analytického popisu rovnovážného stavu mokré páry v souvislosti s analýzou kompresního rázu v dvoufázovém prostředí a modelováním tepelných cyklů v oblasti vlhké páry [20].

Další prováděné studie souvisejí s přípravou nové formulace termodynamické plochy  $H_2O$  v teplotní oblasti -45 až 1000°C pro tlaky mezi 0 a 10 GPa. Výsledky byly publikovány jako interní zprávy ÚT nebo pracovní materiály pro WG 1-IAPWS.

V roce 60. výročí mezinárodní spolu-práce ve výzkumu a standardizaci vlastností vody a vodní páry proběhla v Praze 11. Mezinárodní konference, na které bylo Valným shromážděním, kromě jiného, odsouhlasena změna názvu organizace na International Association for the Properties of Water and Steam (IAPWS) a obdobně i pro konferenci International Conference on the Properties of Water and Steam (ICPWS).

V následujícím roce v ÚT pokračovaly práce na zjednodušených výpočtových vztazech syté a přehřáté vodní páry od 0,01 do 30 MPa a 600 °C pro různé dvojice nezávislých proměnných. Na VŠSE v Plzni pak zpřesnění Júzovy stavové rovnice vody pro vysoké tlaky a teploty do 3000 °C. Souběžně probíhaly editorské práce na uspořádání a vydání Sborníku 11th ICPWS [21].

Současné znalosti o termofyzikálních vlastnostech byly shrnuty v monografii [22] obsahující všechny dokumenty IAPS, včetně zkrácených tabulek termofyzikálních vlastností obyčejné a těžké vody.

V roce 1990 byl ukončen Státní plán základního výzkumu, v jehož rámci byly prováděny

výše uvedené práce. Organizace výzkumu byla nahrazena grantovým systémem, který má zdůraznit tvořivé schopnosti, odpovědnost a kompetentnost a na-hradit tak direktivní plánování ve vědě analogií s tržním hospodářstvím, se samo-regulací směrující k optimalizaci využití všech dostupných prostředků, a tak pomoci vytvořit novou strukturu výzkumu a vědeckých institucí.

V říjnu 1991 zemřel prof. Júza, který byl téměř 60 let vůdčí osobností ve výzkumu termodynamických vlastností vody a páry v Československu. V roce 1981 mu byla za dlouholetou a významnou činnost ve výzkumu a standardizaci vlastností vodní substance udělena plaketa a cestný titul „Honorary Fellow of IAPS“.

Výsledky vývoje zjednodušených výpočtových vztahů byly předloženy na IAPWS Symposium v Japonsku [23]. Je publikován i přehled termodynamických vlastností vody v metastabilním stavu [24], jako výsledek společné práce členů úkolové skupiny IAPWS.

Od roku 1991 postupně dochází k užší spolupráci s ČVUT FSI Katedrou tepelných a jaderných elektráren (Prof. Ing. V. Petr, DrSc), Ústavem Energetiky VŠCHT (Doc. Ing. J. Vošta, CSc) a EGU Praha (Ing. R. Turyna, CSc).

V roce 1992 VŠSE Plzeň KTT (Doc. Ing. R. Mareš, CSc) získala interní grantový úkol „Termodynamické vlastnosti vody: vývoj mezinárodních standardů“. Ve spolu-práci s Dr. H. Satem z Keio University, Yokohama, provádí přepracování rámkových tabulek IST-85 do nové teplotní stupnice ITS-90 [25] a je zahájen vývoj stavové rovnice pro kapalnou fázi  $H_2O$  ve tvaru modifikované Taitovy rovnice. Práce byla ukončena v r. 1994 [26].

V ČVUT se zabývají studiem proudění mokré páry, měřením kapicek fotometrickou sondou za posledním stupněm 200 MW parní turbíny [27] a optimalizací lopatkování parních turbin pracujících v mokré páře.

V Ústavu energetiky VŠCHT je studována korozní únava konstrukčních materiálů ve vodním prostředí za vysokých teplot a tlaků, testuje se jejich životnost pro jaderné elektrárny a zabývají se pasivací uhlíkových ocelí [28]. Chemické odd. EGU řeší problematiku koroze v českých a slovenských jaderných.

elektrárnách na př. [29, 30].

V roce 1992 došlo k rozdělení Československa a mezi členskými státy IAPWS se objevuje Česká republika. V ÚT se připojují ke spolupráci další pracovníci, skupina Ing. F. Maršíka, DrSc. se zabývá teoretickým a experimentálním studiem adiabatické expanze přehřáté páry s kondenzací, studiem kondenzačních rázů v regulárních a retrográdních směsích, násobnými kondenzačními vlnami v expanzní části rázové trubice a numerickou predikcí kondenzačního rázu během expanze meta-stabilní přesycené páry [31], další pracovníci popisem systému voda-čpavek [32] a podíleli se na vyhodnocení navržené rovnice pro novou vědeckou formulaci. Ke spolupráci se připojuje i Katedra fyzikální chemie VŠCHT, na př. [33], další disertační práci předložil Ing. M. Kolovratník [34].

Od roku 1990, kdy státní plán základního výzkumu skončil a byl nahrazen grantovým systémem, bylo usilováno o nahradu kolektivního členství ÚT ČSAV v IAPS z roku 1972, autorizovaného souhlasem tehdejšího Ministerstva zahraničních věcí, který umožňoval jen omezenou spolupráci s IAPS bez možnosti zapojit do spolupráce pracovníky jiných pracovišť. Po delších jednáních, teprve v roce 1994, pod záštitou Akademie věd České republiky, byl ustaven Český národní komitét pro vlastnosti vody a vodní páry (CZ NC PWS) [35], v jehož čele stanul Prof. Ing. J. Kadmožka, CSc. z VUT Brno. Tim bylo umožněno zapojit oficiálně do spolupráce i další pracoviště.

V rámci Českého národního komitétu pak spolupracovali: Ústav termomechaniky AV ČR, Odd. termodynamiky, Západočeská universita, FS, Katedra teorie a návrhu energetických zařízení, ČVUT FSI, Katedra tepelných a jaderných elektráren, VUT Brno, FSI Ústav energetiky, VŠCHT Praha, Ústav fyzikální chemie a Ústav energetiky a ŠKODA Turbíny a.s., Plzeň. Aktivity těchto pracovišť byly sponzorovány Grantovou Agenturou AV ČR, Grantovou Agenturou ČR, Škoda Turbíny a.s., Plzeň a Electric Power Research Institute, Inc. CA, USA.

V letech 1994/95 jsou publikovány práce provedené v rámci projektu GA ČR 101/93/0455, koordinovaného Ing. P. Šafaříkem, CSc., „Proudění stlačitelné tekutiny s fázovými přeměnami

v modelech průtokových částí turbin". Začíná se též pracovat na stavové rovnici pro vysoké teploty s uvážením disociace. Na základě požadavku IAPWS je popis rozšířen do 2000 °C a 10 MPa, ale bez uvažování disociace.

V roce 1996 vychází inovovaný přehled standardů IAPWS [36], nově odvozených nebo přepracovaných do teplotní stupnice ITS-90. Práce obsahuje i parní tabulky spočtené podle nové vědecké formulace IAPWS-95, o rok později vychází h-s diagram založený na této formulaci.

Na jednání pracovní skupiny „Nová průmyslová formulace“ (WG-NIF), na Universitě v Bohumíně, byla předložena nová formulace vysokoteplotní oblasti [37], která měla větší přesnost než konkurenční japonská. Po drobných úpravách formál-ního rázu se stala součástí nové průmyslové formulace IAPWS-IF97 [38], která v plném rozsahu nahradila téměř 30 let používanou průmyslovou formulaci IFC-67.

V roce 1999 vychází dvoujazyčné parní tabulky [39] založené na průmyslové formulaci IFC97 a Mollierův h-s diagram [40]. Současně byla zahájena akce pro zavedení průmyslové formulace IF97 do praxe v ČR řadou článků v časopisech a uspořádáním tří seminářů, ke kterým byly vydány sborníky. V témže roce Národní komitét vytvořil na Internetu vlastní webovou stránku pod adresou <http://www.it.cas.cz/czncpws>.

Výzkumná činnost v oblasti kondenzace, proudění vlnké páry, modelování vlivu chemických příměsí na nukleaci, měření objemu a tepelné kapacity vodních roztoků se úspěšně rozrůstá. Výčet publikací pro četnost již není možno uvádět. Zájemce naleze jejich soupis ve výročních zprávách CZ NC PWS pro Výkonné výbor IAPWS, které jsou k dispozici u sekretáře Národního komitétu.

Pokračovaly teoretické a experimentální práce na mezinárodním projektu vlivu vybraných plynů a par na nukleaci a kondenzaci a matematickém modelování procesu kapkové nukleace ve LP parní turbíně. Na VŠCHT pokračovaly studie zředěných vodních roztoků, studium vlivu organických příměsí na parní oběhy a vlivu lopatkových nánosů na poškození lopatkových parních turbín, je dokončena výstavba a odladění průtokového kalorimetru pro měření tepelné kapacity.

Výroční IAPWS Meeting 2000 proběhlo v září 2000 v Praze se seminářem „Procesy ve vodní páře a ochrana materiálů v elektrárenských provozech“.

Diagnostika vlnké páry na výstupu turbínového stupně L-0, po výuce lopatky, spočívala v měření a predikci spektra velikosti kapiček a vlnkosti, elektrostatického náboje populace kapiček a chemických příměsí v páře. Spektra velikosti kapiček a vlnkosti byly měřeny modifikovanou optickou extinkční sondou umožňující též měření elektrostatického náboje populace kapiček. Sonda byla využita i k vzorkování a analýze koncentrace chemických příměsí. Získaná data byla užita k vylepšení výpočťového modelu nukleace v nízkotlaké části parní turbíny. Byla využita expansní komora s řízenou heterogenní nukleací páry. Sestávala z válcové zkušební části s regulačním ventilem. Nastavení nukleace v páře s heterogenními příměsemi bylo realizován snížením tlaku v měřící sekci tak, aby nedošlo k homogenní nukleaci. Použitá metodika umožnila vývoj výpočťového modelu vzniku kapalné fáze v nízkotlaké části parní turbíny. Bylo studováno chování organických sloučenin v parním cyklu, problémy elektrochemie a koroze materiálů. Studován byl vliv nánosů na turbinových lopatkách vysokotlaké a středotlaké části turbíny a degradace povrchu lopatek. Byl vyvijen počítacový model průtoku vody a páry s kondenzací v dýze.

Z dalších prací bylo provedeno ověření TTSE metody na výpočtu různých schémat konvenčních elektráren a kombinovaných cyklů při různých provozních parametrech. Byl prováděn výzkum vlastností organických rozpouštědel ve vodě a proces modelován v nepolárních vodních roztocích. Ústav energetiky VŠCHT zorganizoval „The 4th International Power Cycle Chemistry Conference“ (CHEOS 4) pod patronací CZ NC. Reaktorová divize Ústavu jaderného výzkumu se zabývala materiálovými zkouškami a studiem současných vlivů ozáření, chemických příměsí, vysokých tlaků a teplot na chování struktury materiálů používaných v jaderných zařízeních.

V období 1995 až 2003 získalo pět našich pracovníků stipendium v IAPWS Young Scientists Collaborative Projects s pobytom

na předních zahraničních pracovištích, kde rešili téma: „Molekulární modelování nečistot v parní turbíně“, „Výzkum vlivu těkavých složek na tvorbu předčasně kondensace“, „Zkoušky a vylá-dění nového typu kalorimetru pro měření tepelné kapacity vodních roztoků za zvýšených teplot“, „Korelace a predikce standardních termodynamických vlastnosti vodních roztoků v širokém oboru teplot a tlaků“ a „Termodynamika binární homogenní nukleace v přehřáté páře“.

Na výročním jednání IAPWS, v září 2001 v Gaithersburgu, Maryland USA, byla udělena plaketa „Honorary Fellow of IAPWS“ Ing. O. Šifnerovi, CSc za dlouholetou činnost v oblasti výzkumu a standardizace vody a vodní páry.

Tým čs. pracovníků připravil 7. kapitolu „Homogenní nukleace ve vybraných vodních roztocích“ a další pracovník se podílel na přípravě 4. kapitoly „Výpočet standardních termodynamických vlastností vodních roztoků v širokém oboru tlaků a teplot“ pro publikaci IAPWS s pracovním názvem „ATLAS“ [41].

Ceský národní komitét pro vlastnosti vody a vodní páry, kromě organizační činnosti a výzkumu, je v kontaktu s národním průmyslem a univerzitami, zajišťuje jejich informovanost o dění a novinkách v oblasti termofyzikálních vlastností obyčejné a těžké vody formou seminářů a informacemi na již zmíněné internetové stránce; informace o Mezinárodní asociaci pro vlastnosti vody a vodní páry lze nalézt na adrese <http://www.iapws.org>.

Úzkou spolupráci CZNC PWS s IAPWS a plné zapojení do pracovních skupin umožnila jednak skutečnost, že roční členský příspěvek ve výši 1600 SFr pravidelně hradí Rada pro zahraniční styky Akademie věd ČR a dále pak získání dvou 4-letých grantů z projektu MŠMT ČR v rámci programu INGO.

#### Literatura

- [1] Havlíček J.: Pokusné vysokotlaké zařízení Masarykovy Akademie Práce pro výzkum vlastností vodní páry a dosavadní výsledky zkoumání. Sborník MAP, sešit 5, červen 1927.
- [2] Miškovský L.: Internacionální tabulky vodní páry. Zkušební zařízení MPA pro výzkum
- na předních zahraničních pracovištích, kde rešili téma: „Molekulární modelování nečistot v parní turbíně“, „Výzkum vlivu těkavých složek na tvorbu předčasně kondensace“, „Zkoušky a vylá-dění nového typu kalorimetru pro měření tepelné kapacity vodních roztoků za zvýšených teplot“, „Korelace a predikce standardních termodynamických vlastnosti vodních roztoků v širokém oboru teplot a tlaků“ a „Termodynamika binární homogenní nukleace v přehřáté páře“. Strojnický obzor 10, 21 (1930) 393-400, 10, 23 (1930) 435-442.
- [3] Havlíček J., Miškovský L.: Versuche der Masaryk-Akademie der Arbeit in Prag über die physikalischen Eigenschaften des Wassers und des Wasserdampfes. Helvetica Physica Acta 9, 3 (1936) 161-207.
- [4] Mechanical Engineering 51, 10 (1929) 792.
- [5] International Steam –Table Conference –Skeleton Steam Tables. Mechanical Engineering 52, 2 (1930) 120-122.
- [6] The Third International Conference on Steam –Tables. Mechanical Engineering 52, 11 (1935) 710-713.
- [7] Jůza J.: Nová stavověnová rovnice pro vodní páru. Strojnický obzor 18, 9 (1938) 171-179.
- [8] Jůza J.: Equation of state for steam. Engineering 146, 3781 (1938) 1-3; 146, 3782 (1938) 34-36.
- [9] Jůza J.: Entropický diagram vodní páry. SNTL, Praha 1954 (reedice v dalších letech).
- [10] Jůza J., Kmoniček V., Schovanec K.: The Joule-Thomson effect in light and heavy water in the range 1.2 to 1.8 bar, 130 to 190 °C. Mechanical Research Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague 1963.
- [11] Jůza J., Kmoniček V., Šifner O.: Měrný objem a stavová rovnice vody v oboru 80-350 °C, 50-3500 bar. Strojírenství 11, 9 (1961) 643-650.
- [12] Šifner O.: Termodynamická podobnost obyčejné a těžké vody za vysokých tlaků. Kand. dis. Práce. UVS- ČSAV, Praha 1963.
- [13] Jůza J., Kmoniček V., Schovanec K., Šifner O.: A contribution to the problem of thermodynamic similarity of H<sub>2</sub>O and D<sub>2</sub>O. Physica 32 (1966) 362-384.
- [14] Jůza J.: An equation of state for water and steam. Steam tables in the critical region and in the range from 1 000 to 100 000 bars. Rozpravy ČSAV, Řada tech. Věd 76, (1966).
- [15] Kmoniček V., Hoffer V.: The thermodynamic functions of dissociating steam in

- the range 1000 to 5000 K, 0.01 to 100 bar. Rozpravy ČSAV, Řada technických věd 77, (1967).
- [16] Júza J.: Rovnice termodynamických vlastností vody a vodní páry, vypracovaná pro samočinné počítače. Strojirenství 17, 3 (1967) 163-167.
- [17] Júza J., Mareš R.: Equation of state for saturated and superheated steam D20 up to 500 °C. Acta Technica ČSAV 23, 1 (1978) 1-10.
- [18] Júza J., Hoffer V., Šifner O.: Equation of state for ordinary water between 350 and 1000 °C from 0 to 10 GPa and from 100 to 350 °C between 200 MPa and melting curve. Acta Technica ČSAV 24, 3 (1979) 251-315.
- [19] Júza J., Hoffer V., Šifner O.: Isochoric heat capacity, speed of sound, Joule-Thomson and fugacity coefficient at elevated temperatures under high pressures. Acta Technica ČSAV 27, 6 (1982) 651-676.
- [20] Bayer Z.: The analytical representation of equilibrium state behavior of wet steam in the range 20 to 250 °C. In: Proc. 10th ICPS, Moscow, Sept. 1984 Vol I., 217-226.
- [21] Píchal M., Šifner O. Eds.: Properties of Water and Steam. Proc. 11th ICPWS, Sept. 4 - 8, 1989, Prague ČSSR. Hemisphere Publishing Corporation, New York 1990.
- [22] Šifner O., Němc F.: Termofyzikální vlastnosti obyčejné a těžké vody, Mezinárodní standardy a zkrácené parní tabulky. Studie ČSAV 24/90 Academia, Praha.
- [23] Pátek J., Šifner O.: Fast property calculations of wet and superheated steam up to 30 MPa and 600 °C. Proc. Symp. on Chemistry of Water and Steam in Power Plants. IAPWS Tokyo Annual Meeting, JSME, Tokyo 1991. V upravené verzi i v J. Nuclear Engng & Design 148 (1994) 515-520.
- [24] Sato H., Šifner O., Skripov V.P., Levitt Sengers J.M.H.: Thermodynamic properties of water in the metastable state. Part II. Summary and requirements for new formulations. Dec. 1992 IAPWS.
- [25] Mareš R., Sato H.: Preliminary converted values of the IAPWS International Skeleton Tables of 1985 into the ITS-90. Report to

- IAPWS Tokyo Meeting, Tokyo, 1991; Mareš R., Sato H.: IAPWS Release on the IST-85 for thermodynamic properties of ordinary water substance Draft 1993.
- [26] Sato H., Mareš R.: New thermodynamic equation of liquid water for industrial use. Proc. 12th ICPWS, Orlando 1994
- [27] Petr V., Kolovratník M.: Droplet size measurements in LP steam turbine. Proc. Internat. Conference: Modern Fossil Power Generating Units, Prague, 1992.
- [28] Hluchař V., Jiříček I., Vošta J., Madanský V.: Corrosion behavior of nuclear steam generator tubes. Proc 11th Internat. Corrosion Congress, Florence, Italy 1990.
- [29] Pospíchalová M.: Úprava chladicí vody pro jadernou elektrárnu VVER 1000. Zpráva EGÚ č. 2002/1992, Praha 1992.
- [30] Toman J., Turyna R.: Suppression of corrosion of carbon steels. Conf. Proc. "Iron Based Materials with Water and Steam" Heidelberg, BRD, June 1992.
- [31] Maršík F., Blaha J., Sopuch P.: Adiabatic expansion of superheated steam with condensation. Proc. 2nd ISAF, Prague, July 12-15 1993, pp 375-379.
- [32] Pátek J., Klomfar J.: Analytical description of selected thermodynamic properties of ammonia-water system for refrigeration design system Int. J. Refrig. 18 (1995) 228-234.
- [33] Hnědkovský L.: Densities and heat capacities of dilute aqueous solutions of nonelectrolytes at high temperatures and pressures. Ph.D. Dissertation, VŠCHT, Praha 1993.
- [34] Kolovratník M.: Contribution to the formation of the liquid phase in expanding steam. Ph.D. Dissertation, CTU Prague, Faculty Mech. Engng, Praha 1993.
- [35] Stanovy a jednací řád Českého komitétu pro vlastnosti vody a vodní páry (16.11.1994).
- [36] Šifner O., Klomfar J.: Mezinárodní standardy termofyzikálních vlastností vody a vodní páry. Zkrácené parní tabulky do 1000 °C a 1000 MPa. Studie 1/1996, Academia Praha 1996.

- [37] Mareš R., Šifner O.: Equation of state for superheated steam in the range of temperatures from 800 °C to 2000 °C and pressures up to 10 MPa. Report to IAPWS TG NIF Meeting Ruhr-University Bochum, 24-27.3.1996. Též v Acta Technica ČSAV 41 (1996) 647-652.
- [38] Wagner W., Cooper J.R., Dittmann A., Kijima J., Kretzschmar H.-J., Kruse A., Mareš R., Oguchi K., Sato H., Stockerl., Šifner O., Takaishi Y., Tanishita I., Trübenbach J. and Willkommen Th.: The IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power 122, 1 (2000) 150-182.
- [39] Mareš R., Šifner O., Kadrnožka J.: Parní tabulky – Steam Tables IAPWS-IF97. VUT Brno – VUTIUM Press, Brno 1999. ISBN 80-214-1316-6
- [40] Mareš R., Červený P.: Molierův h-s diagram vodní páry podle průmyslové formulace IAPWS-IF97 (č/a). VUT Brno, Vutium Press 1999. ISBN 80-214-1226-6. ccc
- [41] The Physical and Chemical Properties of Aqueous Systems at Elevated Temperatures and Pressure: Water, Steam and Hydrothermal Solutions, Editors: Palmer D.A., Fernandez-Prini R., Tremaine P. (v tisku).

## Význam řízení strojírenských systémů (Zamyšlení nejen nad minulostí, ale i současnosti)

Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.

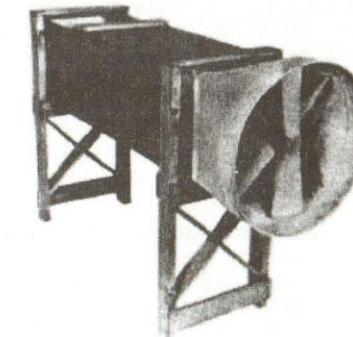
Ústav automatizace a informatiky FSI VUT v Brně

Koncem minulého roku jsme si s datem 17. prosince 1903 připomněli 100 let od historického létu bratří Wrightů (<http://wright.nasa.com> nebo [www.wrightexperience.com](http://www.wrightexperience.com))



V publikaci, kterou k této události vydalo vydavatelství Euromedia Praha [1], se můžeme dočíst: „Když se Wrightové seznámili se všemi dosavadními pracemi o létání, odhalili nejzanechávanější oblast: řízení. Muži, jako Langley si představovali, že létající stroj bude něco jako auto...“ V dalších odstavcích jsou popisovány

problémy, které museli tito průkopníci létat vyřešit v souvislosti s řízením letounu a není bez zajímavosti, že při své práci použili bratří Wrightové řadu dřevěných modelů a zařízení, o němž se dochovaly dobové fotografie (viz níže), které předznamenalo použití a konstrukci pozdějších experimentálních aerodynamických tunelů a poukázalo na význam modelování a simulace při vývoji nových výrobků:



Není to poprvé, kdy v souvislosti s vynálezem nového stroje, vystupuje do popředí také

problematika jeho řízení. Klasické je v tomto směru připomenout, že Wattův parní stroj slavil své úspěchy nejen díky využití principu dvojčinného pistu [2], ale i vpouštěním páry automatický přemisťovaným šoupátkem a automatickou regulací otáček, tedy prvky, které patří do problematiky řízení parního stroje. [4]

Ostatně nejinak tomu bylo v případě využití jaderné energie, kdy na rozdíl od atomové bomby bylo potřeba zvládnout řízení jaderné reakce.

Všechny uvedené příklady a mnoho dalších, zde neuvedených, potvrzují důležitost a význam problematiky řízení složitých soustav a to jak živých, tak i neživých, které svoje chování dosahují právě díky procesům komunikace a řízení, což bylo vysvětleno v klasickém díle prof. N. Wienera – zakladatele kybernetiky, která představuje obecnou teorii řízení. [3]

Tento fakt je vhodné si připomenout na sámem počátku roku 2004, ale také na začátku nového století.

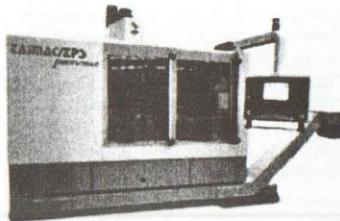
Kolem sebe můžeme dnes velmi často vidět přečeňování vlastních technologií a opomíjení obecných principů řízení. Zejména se to týká oblasti současných informačních a komunikačních technologií. Automatizované informační a řídící systémy nemohou samy o sobě přinést tolík potřebný užitek, nebude-li současně řešena problematika řízení jejich optimálního nasazení.

Bratři Wrightové neřešili problém řízení principiálně jako soustavu pák, kladek a lanek, ale koncipovali základní princip řízení letounu jako neustálé udržování směru letu soustavnými korekcemi jednotlivých složek pohybu letounu (směr, podélný náklon, boční náklon).

Zkusme takto zhodnotit použení z minulosti pro aktuální současnost!

Výrobní stroje, dnes používané, mají desítky funkcí, které využívají automatického řízení (měření, diagnostika, zajištění komunikace, signifikace, bezpečnostní funkce, optimalizace chodu stroje, bezprostřední podpora programování přímo na obráběcím stroji, apod.). Z tohoto důvodu se mění také cenový poměr vlastní technologické řízení

soustavy a řídící soustavy. Zatímco kolem roku 1950 představovala cena řídících prvků u běžného obráběcího stroje necelých 10%, dnes představuje s ohledem na řídící systém CNC a použití regulačních pohonů cena řízení téměř 50%:



Obrábcí MCFV 1060 CONTOUR (Výrobce TAJ-MAC-ZPS Zlín)

Podobně je tomu u řady jiných výrobků např. automobilů. Kromě zabezpečení primární funkce – přemístit osobu a náklad po silniční síti z výchozího stanoviště po určené trase do stanoveného cíle – je potřeba právě prostřednictvím řídících soustav zajistit celou řadu dalších funkcí:

- Pasivní i aktivní bezpečnost nejen z hlediska účastníků silničního provozu, ale i z hlediska ochrany majetku jednotlivých vlastníků (ABS, EPS, alarmy, dálkově ovládané centrální zamýkaní)
  - Funkce navigační a informační (RDS, GPS)
  - Funkce zaměřené na snížení provozních nákladů (optimalizace spotřeby, regulace tepelného režimu motoru, řízení režimu světelých reflektorů)
  - Funkce zajišťující ekologičnost provozu (řízení katalyzátoru, signifikace překročení kritických hodnot výfukových plynů)
  - Samodiagnostické funkce
  - Funkce zaměřené na zvýšení pohodlí řidiče a spolujezdce (dálkové nastavování různých prvků automobilu, automatické řízení klimatizace, apod.)
  - atd
- Není bez zajímavosti, že nový model OCTAVIA firmy ŠKODA AUTO se nevyznačuje

jiným tvarem karoserie nebo nějakými zásadními novinkami v oblasti podvozku či motoru, ale radikálním zvýšením počtu automaticky řízených funkcí.



Použení o významu řízení bychom neměli zapomenout také při návrhu automatizovaných informačních a řídících systémů ve strojírenství, kde také často chybujeme. I když se jedná principiálně o podporu řízení, paradoxně se v řadě případů takový systém navrhuje jako pouhá kombinace elektronických komponent bez přihlédnutí k nutnosti řešit základní problémy spojené s ovládáním, regulací a řízením fyzických procesů.

Neřešme proto v současných soustavách ve strojírenství jen problematiku jednotlivých použitých technologií a jejich kombinaci, ale

zaměřme se na jejich ovládání tak, abychom splnili cíle, které chceme dosáhnout. Jen tak se nám může podařit zhodnotit finanční prostředky, které hodláme v dalším století do náročných technologií vložit.

#### Literatura:

- [1] Létání-100 let aviatiky (Kol. autorů). Euromedia Praha 2003
- [2] Merta, F.: James Watt. Česká grafická unie Praha 1936
- [3] Wiener, N.: Kybernetika – neboli řízení a sdělování v živých organismech a strojích. SNTL Praha 1960 (Edice Teoretická knižnice inženýra)
- [4] Zeithammer, K.: Vývoj techniky. Vydavatelství ČVUT Praha 1994

Pozn.: Kdo by si chtěl vyzkoušet řízení letadla Flyer bratří Wrightů z roku 1903, může využít simulátora firmy MathWorks v systému MathLab na [www.mathworks.com/nan\\_aerbl](http://www.mathworks.com/nan_aerbl) nebo jiné simulátory, ze stránek uvedených v prvním odstavci příspěvku, které vytvořil úřad NASA.

## Všešměrový mobilní robot

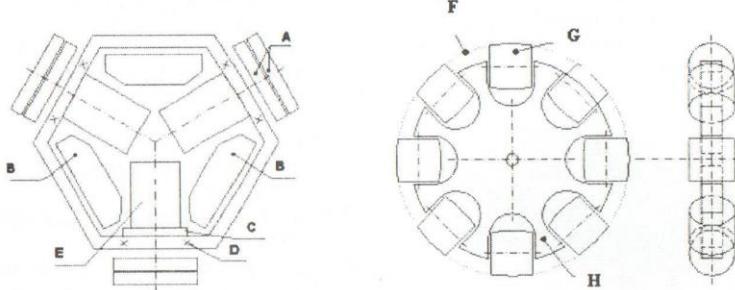
Ing. Karel Soukup, Ing. Miroslav Holý  
Ústav automatizace a informatiky FSI VUT v Brně

#### Všešměrový podvozek robota

Všešměrový podvozek mobilního robota má základní tvar pravidelného šestiúhelníku vytvořeného z lehkých hliníkových profilů. Ve středu tří hran jsou pod úhlem 120° připevněny motory a vyvedeny osy pro nasazení speciálních dvojitých kol. V této úrovni podvozku jsou také umístěny akumulátory, které tvoří zdroj energie pro motory a ostatní elektroniku. Motory jsou upěvněny pomocí hliníkových profilů. U každého z motorů jsou umístěny nezbytné kondenzátory. V případě potřeby je zde i dostatek místa pro řídící elektroniku motorů.

Schopnost podvozku pohybovat se libovolným směrem z aktuální pozice je umožněna pomocí speciálních kol zkonztruovaných

a vyrobených tak, aby se mohla současně pohybovat ve dvou na sebe kolmých směrech jak přibližuje Obr. 1. Základním znakem je umístění osmi speciálních malých válečků v jedné řadě po obvodu nosného kola. Válečky uložené v rotační vazbě dovolují posun ve směru kolmém na kolo při jeho současném pootočení. Problémem je maximální počet a rozměry válečků volených s ohledem na možnost výroby celého kola (dáno rozměry nosného kola). Mezi válečky tak vzniká prostor porušující kružnice (obalovou křivku) po níž se kolo pohybuje. Jedna z možností řešení je přidat na hřidel motoru další stejně kolo pootočené tak, aby si válečky jednotlivých kol vzájemně kryly volná místa na obvodu prvního nosného kola (v našem případě o 45°). Přidáním dalšího



Obr. 1 Zjednodušené schéma podvozku a detail všesměrového kola

- A – Všesměrová kola  
 B – Akumulátory  
 C – Konektor pro připojení elektroniky  
 D – Uchycení motorů

se ovšem musí počítat se změnou vzdálenosti dotyků kol s podložkou vzhledem k středu podvozku, jelikož máme dotyky dva. V dalším textu je použito zjednodušení nahrazením obou kol jedním se stejným poloměrem, ale s bodem dotyku s podložkou ve středu mezi dotyky obou kol. Uvedená konstrukce je patentem Doc. Ing. Pavla Ošmery, CSc. [1].

#### Popis pohybu všesměrového podvozku

Kombinace všesměrových kol a již zmíněného uložení motorů dovolují podvozku tři stupně volnosti. Posuny ve směrech souřadních os x a y v rovině po níž se podvozek pohybuje a dva rotační pohyby. Rotace okolo vlastního teoretického středu a rotace okolo libovolného bodu. Jaký pohyb bude podvozek vykonávat je závislé na tom, který motor je v daném oka-

mžku zapnutý a jakou rychlosť se otáčí. Tři základní druhy pohybů jsou patrné z Obr. 2.

1. Je-li zapnutý jeden motor, otáčí se podvozek okolo středu ležícího na ose kolmé k kolu (viz. Obr. 2 a).
2. Jsou-li zapnuté dva motory a otáčejí-li se stejnou rychlosť, ale v opačném smyslu otáčení, koná podvozek přímočáry pohyb ve směru kolmém na kolo v klidu (viz. Obr. 2 b).
3. Jsou-li zapnuté všechny motory se stejným smyslem otáčení koná podvozek rotační pohyb okolo svého těžiště podle směru otáčení (viz. Obr. 2 c).



Obr. 2 Základní druhy pohybů všesměrového podvozku

Jakákoli potřebná trajektorie se dá složit z těchto základních pohybů.

#### Závěr

Všesměrový podvozek mobilních robotů, který je vyvíjen na UAI FSI VUT v Brně, dává pohybu robota zcela nové možnosti aplikací. Samotná mechanika podvozku „ožívá“ teprve s některou variantou řízení pohybu, což umožní dosáhnout vysoké přesnosti polohování případě řízení dráhy i v omezeném prostoru či jinak náročných podmírkách.

#### Literatura

- [1] Patent ČR 285400.
- [2] NOSKIEVIČ, P.: Modelování a identifikace systémů, Montanex, Ostrava, 1999.
- [3] BUČEK, P.: Simulace řízení pohybu vše-směrového robota. [Diplomová práce.] Brno 2000. - VUT Brno. Fakulta strojního inženýrství. Katedra automatizace a informatiky.
- [4] BOBÁL, V.: Praktické aspekty samočinně se nastavujících regulátorů, VUTIUM, Brno 1999
- [5] HANUŠ, B.: Číslicová regulace technologických procesů, VUTIUM, Brno 2000

#### ZPRÁVY Z ČINNOSTI ASI

##### 14. shromáždění zástupců A.S.I., konané 17. března 2004 na Strojní fakultě ČVUT v Praze

Každoroční celorepublikové shromáždění zástupců se uskutečnilo tentokrát v kongresovém centru Fakulty strojní ČVUT v Praze v Dejvicích ve středu 17. března 2004 ve 13.00 hodin. Samotné jednání proběhlo podle následujícího programu:

1. Zahájení
  2. Úvodní slovo prezidenta A.S.I. ing. Zbožinka
  3. Návrhy a volba pracovních komisi
  4. Předání ocenění – Čestných uznání A.S.I. členům, kteří se významně zasloužili o rozvoj A.S.I.
  5. Zpráva o činnosti od poslední valné hromady
  6. Zpráva o hospodaření a zpráva revizní komise
  7. Plán činnosti a návrh rozpočtu na rok 2004
  8. Zprávy o činnosti jednotlivých klubů
  9. Zpráva mandátové komise
  10. Volba nových členů senátu
  11. Diskuse a vystoupení hostů
  12. Návrh a schválení usnesení
  13. Závěr
- Jednání se zúčastnilo celkem 36 delegátů z jednotlivých klubů A.S.I. kromě zástupců klubů Most a ESIS Brno. Zprávy o činnosti jednotlivých klubů odeznely v rámci příslušného bodu programu. V průběhu diskuse byla konstatována opakování předešlým potřeba propagace činnosti Asociace při všech možných příležitostech. Ve všech případech, kde je to možné by se A.S.I. měla spojit s jinými technickými organizacemi, mateřskými fakultami a pracovišti, spolupodílet se na jejich akcích k podpoře a propagaci strojírenství a strojních inženýrů a sama se výrazně než dosud zviditelnovat. Konkrétní výsledky jednání jsou shrnutы ve schváleném usnesení, které následuje a jednání dokumentují i fotografie v úvodní části Bulletinu.
- USNESENÍ ze 14. shromáždění zástupců Asociace strojních inženýrů, konaného 17. března 2004 na Strojní fakultě ČVUT v Praze**
- Shromáždění zástupců zvolilo mandátovou, volební, revizní a návrhovou komisi. Shromáždění, které bylo podle výroku mandátové komise v souladu se stanovami A.S.I. schopno usnášení,
- 1) schválilo
    - zprávu o činnosti A.S.I. od posledního shromáždění zástupců,
    - zprávu o hospodaření za rok 2003,
    - zprávu revizní komise.,
    - plán činnosti na rok 2004,
    - návrh rozpočtu na rok 2004,

**2) vztalo na vědomí**

informaci Klubu Brno, Klubu Česká Třebová, Klubu MI - Pardubice a Klubu Plzeň o činnosti, hospodaření v uplynulém období a o výhledu na rok 2004. Obdobné informace z Klubu Most a Klubu ESIS Brno budou uveřejněny v Bulletinu A.S.I.

**3) zvolilo za členy Poradního výboru (Senátu) A.S.I. pány:**

- Ing. Willibalda Kolarčíka, CSc.,
- Ing. Dalibora Kryla,
- Ing. Františka Kulovaného a
- Ing. Tomáše Kupce

a obnovilo na dalších 5 let mandát těchto 12 členů Senátu:

- Ing. Ivo Dršták, Ing. Jan Havelka, Ing. František Hudec, Ing. Jiří Kvarda, Ing. Jiří Lesák, Ing. Břetislav Ošťádal, Ing. Karel Páral, Ing. Zdeněk Pernica, Prof. Ing. Antonín Plštěk, CSc., Prof. Ing. Ladislav Rus, DrSc., Ing. František Sviták, Ing. Radomír Zbožínek.

**4) uložilo výboru A.S.I.:**

- Společně s Klubem Praha pokračovat ve vydávání Bulletinu A.S.I., v němž bude referováno o činnosti všech klubů.
- Společně s Klubem Praha a Brno pořádat pravidelná technická odpoledne, přiležitostné semináře na odborná téma jakož i technické exkurze.
- Podílet se společně s Klubem Brno a dalšími zainteresovanými pracovišti na normativně technické činnosti.
- Vzhledem k prokázanému odbornému přínosu nadále se aktivně účastnit přípravy mezinárodních konferencí, jako např. 22. konference Danubia-Adria o exper. metodách v mechanice pevné fáze, plánované na r. 2005 a d.

- Ve spolupráci s Modřanskou potrubní a SÚJB podpořit konání diskusí a vytvoření fóra pro diagnostiku a kontrolu technických děl.

- Zajistit dvakrát ročně zasedání Senátu A.S.I. (Příští zasedání se koná ve firmě Modřanská potrubní v Praze dne 21.4.2004).
- Nadále udržovat a rozvíjet styky s odborný-

mi partnerskými organizacemi, se Svazem průmyslu a dopravy, Asociací inovačního podnikání, ČKAITem i s organizacemi v zahraničí.

- Podle možnosti navázat spolupráci jednotlivých klubů s příslušnými krajskými orgány.
- Dbát na rozšiřování členské základny a uvážit zřízení centrální webové stránky Asociace.

U příležitosti 10. výročí A.S.I. shromázdění zástupců vyslovilo udělením Čestného uznaní poděkování

- Prof. Ing. Stanislavu Holému, CSc., bývalému dlouholetému předsedovi výboru A.S.I. za vysoce přínosnou a záslužnou práci pro Asociaci a za Konferenci Danubia-Adria,
- Ing. Václavu Daňkovi, CSc., dlouholetému tajemníkovi výboru A.S.I., jemuž Asociace vděčí za založení a rozvoj
- Prof. Ing. Miroslavu Šťastnému, DrSc., předsedovi Klubu Plzeň za 5. Evropskou konferenci Turbostroje, dynamika tekutin a termodynamika,
- Doc. Ing. Stanislavu Vejvodovi, CSc., za 17. Mezinárodní konferenci SMIRT (Structural Mechanics in Reactor Technology).

## Činnost klubu Česká Třebová

### Předmět činnosti:

Hlavní cíl činnosti Asociace strojních inženýrů je napomáhat rozvoji strojního inženýrství. Tento cíl je zakotven ve stanovách. Tím, že ASI-klub Česká Třebová existuje při vysokoškolském pracovišti, jeho konkrétní podpůrná činnost spočívá především v podpoře studentů, kvality výuky (exkurze, vybavení počítacových učeben, kvalitní katedrová knihovna), podpoře doktorandů (hrazení účasti na mezinárodních konferencích, jazykové kurzy, PC technika), inovace PC techniky zaměstnanců včetně softwaru a pořizování přístrojového vybavení nutného pro řešení úloh aplikovaného výzkumu. Aby bylo možno každoročně výše uvedené podpory realizovat, klub musí získat každoročně potřebný objem finančních prostředků. To

se daří právě díky řešení úloh aplikovaného výzkumu formou zakázek pro konkrétního zákazníka. ASI-klub Česká Třebová se ve spolupráci s institucemi a podniky zaměřuje konkrétně na tyto okruhy řešené problematiky.

### 1. Vědeckovýzkumná činnost

#### 1.1 Měření a vyhodnocování kontaktní geometrie systému dvojkolí-kolej

Z podnětu technické ústředny ČD vzniklo na dislokovaném pracovišti v České Třebově specializované pracoviště pro měření a vyhodnocování kontaktní geometrie dvojkolí-kolej a simulaci výpočty jízdy železničních vozidel. K základnímu přístrojovému vybavení patří Profilomér, určený k digitalizovanému snímání tvaru jízdních obrusu kol a snímání profilů hlav kolejnic. Pracoviště je vybaveno rovněž vyhodnocovacím softwarem. Výsledkem jsou protokoly o kontaktní geometrii mezi dvojkolím a kolejí, s praktickým využitím k dlouhodobému sledování opotřebení kolejí a kol, objasnění přičin vlastností konkrétního vozidla na konkrétní trati, nehod, závažný dokument pro schvalování vozidel do provozu a vstup do počítačových simulacích výpočtů.

#### 1.2 Počitačová simulace jízdy železničních vozidel

Zde se uplatňují softwarové produkty vlastní výroby. Simulační výpočty slouží jako poměrně levná možnost určení dynamického chování vozidla při jízdě. Prakticky lze simulačními výpočty odhadovat dynamické chování nového vozidla, rekonstruovaného vozidla, za změněných podmínek provozu, optimalizovat vypružení a objasňovat nehody.

#### 1.3 Experimentální měření mechanických veličin

Další problematika, řešená pracovištěm je experimentální měření mechanických veličin, většinou na vozidlech. Nezávislé napájení přístrojů a digitální ústředny umožňuje práci v terénu. Prakticky je možno měřit síly, výchylky a zrychlení, a to jak statické tak dynamické povahy. Je možno rovněž provádět tenzometrická měření.

### 2. Vzdělávací činnost

#### • 13. mezinárodní konference „Současné problémy v kolejových vozidlech 1997“

• odborný seminář „Aktuální problémy speciálních strojů pro práci na železničních tratích 1998“

• odborný seminář „Praktická metalografie 2000“

• odborný seminář „Vozidlo a kolej na modernizovaných tratích 2000“ - výsledky 4-letého výzkumu pro MD ČR

• odborný seminář „Plochá kola v železniční dopravě 2000“

• 15. mezinárodní konference „Současné problémy v kolejových vozidlech 2001“

Získané prostředky ASI-klub Česká Třebová uvážlivě vynakládány jednak na zkvalitňování výzkumného technického zázemí (měřicí a vyhodnocovací technika, výpočetní technika) a jednak na zkvalitnění výuky na fakultě (výpočetní technika pro studenty, podpora edici činnosti skript). Byl zakoupen speciální laboratorní přístroj pro leštění metalografických vzorků, sloužící při laboratorní výuce předmětu z oblasti materiálového inženýrství a byl zprovozněn mikroskop s digitálním vyhodnocovacím systémem. Dále byla zakoupena digitální videokamera a průmyslová kamera včetně software pro zpracování digitálních záznamů z měření na PC. Klub rovněž každoročně vkládá prostředky pro vybavení svého pracoviště kvalitními PC jak pro zaměstnance tak doktorandy. ASI-klub Česká Třebová se snaží ze svých zdrojů postupně vybavovat na dislokovaném pracovišti knihovnu pro studenty i pedagogy odbornými publikacemi a v neposlední řadě financuje část drobných nákupů na Dislokovaném pracovišti v České Třebově, čímž se snaží alespoň částečně odtáhnout fakultní rozpočet. Podílí se na financování částečných modernizačních interiérů budovy pracoviště.

### 3. Publikační činnost

ASI-klub Česká Třebová podporuje edici odborných skript na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice přispíváním na autorské honoráře vybraných skript. Dále podporuje edici časopisu Technické zprávy.

### 4. Podpora aktivit jiných organizací

V ASI-klub Česká Třebová poskytl v roce 1998 finanční dar Muzeu průmyslových železnic na záchrannu historicky významného

exponátu. V dalších letech se klub rozhodl každoročně finančně přispívat A-centru, stacionáři pro hendikepované děti.

#### **Členové ASI-klubu Česká Třebová:**

Doc. Ing. Jaromír Zelenka, CSc. - předseda ASI-klubu Česká Třebová, vedoucí dislokovaného pracoviště DFJP UPA v České Třebové Prof. Ing. Bohumil Culek, CSc. - tajemník ASI-klubu Česká Třebová, proděkan DFJP UPA pro

Ing. Michael Lata, PhD. - hospodář

Prof. Ing. Milan Lánský, DrSc. - vedoucí katedry provozní spolehlivosti a mechaniky v dopravě

Prof. Ing. Jaroslav Trnka, Dr.h.c.

Prof. Ing. Jaroslav Čáp, DrSc. - vedoucí katedry dopravních prostředků

Doc. Ing. Břetislav Till, CSc.

Ing. Petr Kaván, Ph.D. - Výzkumný ústav železniční

Ing. Bohumil Culek ml., Ph.D.

Ing. Michal Musil, Ph.D.

Ing. Alois Kotrba - Přednosta ČD DKV PJ-Brno

Ing. Stanislava Vitoušová

Ing. Vratislav Šuk - Výzkumný ústav železniční

Ing. Aleš Hába

Ing. Martin Kohout

#### **Kontakt:**

ASI - klub Česká Třebová

Slovanská 452

560 02 ČESKÁ TŘEBOVÁ

Tel., fax.: +420 465 533 006

e-mail: [jaromir.zelenka@upce.cz](mailto:jaromir.zelenka@upce.cz),  
[michael.lata@upce.cz](mailto:michael.lata@upce.cz)

## **Pokus o desetiletou bilanci brněnského klubu**

V uplynulých letech si Asociace strojních inženýrů připomněla své desetileté výročí a vlastně s jistým zpožděním byla při této příležitosti také na letošní valné hromadě předána čestná uznání jako výraz ocenění práce některým členům, kteří se o činnost zvláště významně zasloužili. Zatímco A.S.I. v dnešní podobě vznikla již v roce 1991, má důvod k desetiletému bilancování právě v tomto období i brněnský klub. Jako první z klubů Asociace získal subjektivitu již v roce 1993, takže vlastně vstupuje do druhého desetiletí samostatné činnosti. Desetiletí činnosti, spolu s pověřením připravit toto číslo Bulletinu, mohou posloužit i jako důvod k zamýšlení nad uplynulým obdobím.

V těch minulých deseti letech se nám leccos podařilo, ale v řadě oblastí je stále co vylepšovat. Ke kladům uplynulého období lze jistě započítat to, že se díky aktivitě většiny registrovaných členů podařilo připravit celou řadu úspěšných akcí. Především je to celá řada příležitostních seminářů, které reagovaly na buďto na aktuální potřeby doby, či připomínaly jistá výročí. K prvním lze počítat Milníky automatizace, Chyby a nejistoty v měření, Aktuální problémy výuky jazyků pro strojní obory v období před vstupem do EU či loňské Strojní inženýry pro XXI. století. Mezi vzpomínkové patřily Kybernetika po padesáti letech, Jazyk Pascal po 25 letech. U celé řady seminářů a konferencí jsme se zapojili do jejich přípravy a organizace jako spolupořadatelé, nejčastěji ve spojení se Společností pro mechaniku, Společností pro projektové řízení a především pak spolu s Fakultou strojního inženýrství VUT v Brně.

Pokud jde o spolupráci s Fakultou strojního inženýrství VUT v Brně, pak je třeba zdůraznit, že se jedná po všech stránkách o spolupráci více než úzkou. Brněnský klub vznikl a pracuje v těsném kontaktu s touto „mateřskou fakultou“, což se odráží v řadě skutečnosti. Především je nutno konstatovat, že dlouhodlouhodlou předsedou našeho klubu je prof. Slavík, děkan fakulty v době ustavení A.S.I. a současný děkan, prof. Vačkář je nejen jedním ze

zakládajících členů Asociace, ale i dlouholetým členem výboru klubu. Většina činnosti brněnského klubu se odvíjí z oboustranně těsných vazeb i skutečnosti, že prakticky po celou dobu existence představují přibližně třetinový podíl všech členů pracovníci fakulty. Abychom tyto dobré vzájemné vazby dokumentovali i při této příležitosti, představuje se v tomto čísle blíže i naše mateřská fakulta prostřednictvím příspěvků pana děkana a jednotlivých prodekanů.

V devadesátých letech patřily k úspěšným akcím rovněž kvalifikační kurzy pro projektanty lakových nádob a zdvihacích zařízení. S postupem doby se projevil u zdvihacích zařízení pokles zájemců a tlakové nádoby přešly pod garanci FSI, protože její vzdělávací akreditace lépe zaštitila absolventy kurzu vůči technické praxi. Z dalších úspěšných akcí, které si vybudovaly tradiční místo v činnosti našeho klubu není možné opomenout technické exkurze, které jsou pro členy Asociace, ale rovněž například důchodek a studenty dotačný výtečnějiných akcí. Tak jsme navštívili například již elektrárny Dlouhé stráně, Gabčíkovo na Slovensku a Melk v Rakousku, sklárný ve Valašském Meziříčí, automobilku Škoda v Mladé Boleslavě. Mezi úspěchy je rovněž třeba vzpomenout to, že jsme v letech 1998 a 2000 zorganizovali a hostili celorepublikovou valnou hromadu a v roce 2000 proběhlo přímo na půdě FSI VUT zasedání senátu asociace.

Oproti výše uvedeným kladům je třeba přiznat i oblasti, ve kterých máme značné rezervy. Nelze je přímo označit jako neúspěšné, ale rozhodně v nich nemůžeme být s dosavadními výsledky spokojeni. Výraznou rezervou je členská základna, která se za celé desetiletí snížila zhruba o jednu třetinu. Ročně sice přibudou ojedinělé členové, ale úbytek je zpravidla větší. Nejvýraznějším úbytkem členů je zřejmě jejich pasivita, čímž lze označit jak neplatí příspěvků, tak i ty, kteří při přestěhování neoznámí změnu adresy a zmizí z dosahu klubu. Přitom již dnes fungují elektronické adresy, máme www stránky a neměl byt problém o sobě dát vědět. Jen zcela výjimečně se nám podaří ztraceného člena, z jehož adresy se vraci pošta jako nedoručitelná, dohledat. V posledním období se množí i případy, že s odchodem

do důchodu vystupují někteří členové sami s odůvodněním, že jim nezbývá na placení příspěvků. S ohledem na výši 150,-Kč ročně se rádime takřka bezkonkurenčně k organizacím s nejnižšími příspěvkami, jejichž výše sotva pokrývá nároky na poštovné, administrativu a vydávání Bulletinu.

Druhou oblastí kde asi nemůžeme být zcela spokojeni jsou nějaké pravidelnější cykly přednášek, besed apod. Před pár lety se rozbehly po pražském vzoru u nás ve spolupráci se společností pro mechaniku a výzkumným pracovištěm Vítkovic v Brně jednou měsíčně technické čtvrtky, ale tyto přežily sotva dva roky a teď se již asi po tři roky nepodařilo na tradici navázat.

Výbor klubu si uvědomuje, že se nelze uspokojit s tím, že v posledních letech vstoupilo do našeho klubu několik mladších členů i řad doktorandů fakulty. Jistý nezájem o Asociaci odráží v jistém pohledu i apatičnost společnosti a nezájem o techniku a strojírenství – někdejší nosný obor našeho hospodářství – vůbec. Pro oživení činnosti a získání nových členů musíme zřejmě nabídnout i atraktivnější program. Prozatím pokračujeme v programu každročných odborných exkurzí, ale uvažujeme i k návratu alespoň nepravidelně nabízených aktuálních přednášek, besed a seminářů z oboru. Věříme, že i řadoví členové přijdou s návrhy atraktivních akcí, i když na náročnější, které by jistě přitáhly i nové členy nemáme dostatek prostředků a sponzoři technických akcí se hledají velmi složitě.

Za výbor brněnského klubu

Ing. František Vdoleček

## EXKURZE 2004

Brněnský klub ASI připravuje pro své členy jako každoročně odbornou exkurzi.

Letošní se uskuteční ve čtvrtek 20. Května 2004 do Mostecké uhlí a.s. – navštívíme povrchový důl Bílina a jeho velkostroje. Kulturně odbornou částí exkurze bude návštěva přestěhovaného kostela v Mostě. Akci pořádáme v úzké spolupráci s klubem ASI Most, pracujícím při VUHU.

### Předběžný program:

Odjezd z Brna	cca 5.00
Příjezd do Mostu	cca 10.00
Exkurze na dole Bílina	10.00 – 13.00
Přestávka na oběd	13.00 – 14.30
Děkanský kostel v Mostě	14.30 – 16.00
Odjezd z Mostu	cca 16.00
Návrat do Brna	cca 21.00

## SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI

### Životní jubilea členů klubu Brno v roce 2004

Podle údajů členské kartotéky brněnského klubu se v letošním kalendářním roce dožívají významných životních výročí následující aktívni členové:

#### 50 let:

Doc. Ing. Jiří BALLA, CSc. Sokolnice

#### 55 let:

Ing. Zdeněk TOMÁŠ, CSc. Brno

#### 65 let:

Ing. František FUCHS Brno

#### 70 let:

Ing. Jiří PODHORA, CSc. Brno

Výbor klubu přeje všem pevné zdraví do mnoha dalších let, hodně pracovních úspěchů i pohody v osobním životě a děkuje za jejich dosavadní práci pro Asociaci strojních inženýrů.

Předpokládaná cena pro členy 300 Kč (jako obvykle platí v případě volných míst i pro důchodce a studenty), pro ostatní zájemce 450 Kč.

V případě zájmu se přihlaste laskavě co nejdříve na adresu  
vdolecek@uai.fme.vutbr.cz,  
popř. slavik@umt.fme.vutbr.cz,  
nebo na telefonu 541 142 202,  
event. 541 142 857

Po upřesnění celého programu Vám zašleme podrobnější informace a pokyny

Poznámka: Pro členy jiných klubů (Pardubice, Č. Třebová, Praha) bude v případě jejich zájmu do plánu vložena zastávka v Praze u hl. nádraží asi v čase 7.45 až 10.00.



Špičkové pneumatické prvky  
pro průmyslovou automatizaci

## Nové školící středisko FMS-200 v Brně

Modulární školící zařízení FMS-200 nabízí rozsáhlé možnosti pro školení a zlepšení znalostí a dovedností technických pracovníků podílejících se jak na vývoji a konstrukci strojů a zařízení, tak na jejich provozu a údržbě.

V jednotlivých prakticky zaměřených úlohách se dotknete oblastí analýzy, montáže a sestavení, údržby a diagnostiky poruch včetně jejich odstranění, seřízení a nastavení stroje, programování, definice procesů, měření atd.

Školení Vás postupně provedou oblastmi jako jsou: pneumatika, elektro-pneumatika, hydraulika, elektrické pohony, roboty a manipulátory, průmyslová komunikace, řídící systémy, bezpečnostní prvky, základní mechanické části aj.



Tým školených odborníků se těší na setkání s Vámi v prostorách firmy

**SMC Industrial Automation CZ s.r.o.**

Hudcová 78a, 612 00 BRNO  
tel.: 541 424 611, fax: 541 218 034  
e-mail: office@smc.cz, http://www.smc.cz

17. března se v Praze na ČVUT sešlo 14. shromáždění zástupců A.S.I.



Předseda výboru A.S.I. Prof. Macek zahajuje jednání.  
(vlevo Prof. Slavík, vpravo Ing. Zbožínek)



Úvodní projev přednesl prezident Asociace strojních  
inženýrů Ing. Zbožínek



Celkový pohled do sálu



Pohled do sálu při hlavní zprávě o činnosti od minulého  
shromáždění, kterou přednáší předseda Prof. Macek



Prof. Holý – dlouholetý předseda A.S.I. při diskusním vystoupení (vpravo od něj další členové výboru Prof. Němec a Ing. Mašťovský)



Představuje se jeden z nových členů senátu Ing. Kulovaný, zcela vlevo další z nových senátorů Ing. Kupec



Pohled na areál FSI VUT v Brně na Technické ulici, kde sídlí i brněnský klub A.S.I.



Úzkou spolupráci mezi A.S.I. a FSI VUT v Brně dokumentuje i archivní snímek ze zasedání senátu A.S.I. na fakultě v roce 2000 – předsednictvo zleva: Prof. Švejcar – proděkan FSI, Ing. Havelka – předseda senátu ASI, Prof. Vrbka – rektor VUT, Prof. Vačkář – děkan FSI, Prof. Slavík – místo-předseda senátu a předseda brněnského klubu ASI



## SLOVÁCKÉ STROJÍRNY

akciová společnost

Nivnická 1763, 688 28 Uherský Brod

tel.: +420 572 822 111

fax: +420 572 822 105,

e-mail: sub@sub.cz,

www.sub.cz

DODAVATEL : výrobků do celého světa, zejména do zemí EU

### VYRÁBÍME:

- nůžkové plošiny do max. výšky 10 m
- přívěsné plošiny do max. výšky 22 m
- automobilní plošiny do max. výšky 27 m
- automobilové čističe vozovek a chodníků
- vstřikovací stroje pro technickou průž
- podávací stroje materiálu k obr. centru
- drtiče stavebního odpadu
- kompakovací stroje
- stříhací nůžky na plech
- přímočaré hydromotory
- nakládací hydraulické rampy
- jeřáby elektrické mostové
- jeřáby elektrické portálové a poloportálové
- ocelové konstrukce, svařence a polotovary